

Μοντέλο υδρολογικής και υδρογεωλογικής προσομοίωσης

Ε. Ρόζος, Α. Κουκουβίνος & Α. Ευστρατιάδης





Δομή παρουσίασης

- Υδρόγειος – Θεμελιώδεις αρχές
- Θεματικά επίπεδα
- Συνιστώσες και μεθοδολογικό υπόβαθρο μοντέλων
- Υπολογιστικό σύστημα
- Γεωγραφικά δεδομένα και επεξεργασίες
- Διαμόρφωση σεναρίων
- Υδρολογικά και διαχειριστικά δεδομένα
- Εκτίμηση παραμέτρων – Εργαλεία βαθμονόμησης
- Εφαρμογή στη λεκάνη του Βοιωτικού Κηφισού



ΥΔΡΟΓΕΙΟΣ: Θεμελιώδεις αρχές

- Καινοτόμο εργαλείο ολοκληρωμένης γεω-υδρολογικής προσομοίωσης πολύπλοκων λεκανών απορροής.
- Συνδυάζοντας μια δέσμη μοντέλων αναπαριστά:
 - τις φυσικές διεργασίες στο έδαφος, την ακόρεστη ζώνη και τον υδροφορέα
 - τις χρήσεις νερού και τη λειτουργία των κύριων υδραυλικών έργων
- Κατάλληλο για χρονικές κλίμακες από ημερήσια έως μηνιαία.
- Συνεργάζεται με το σύστημα γεωγραφικής πληροφορίας MapWindow για την παραγωγή των χωρικών δεδομένων.
- Χρησιμοποιεί εξελιγμένες τεχνικές βαθμονόμησης και πολλαπλά κριτήρια προσαρμογής ώστε να εξασφαλίζεται συνέπεια με:
 - τα φυσικά χαρακτηριστικά της λεκάνης
 - τις παρατηρημένες αποκρίσεις (παροχές ποταμών και πηγών, πιεζομετρία)
- Εκτιμά, στη χωρική κλίμακα που ορίζει ο χρήστης:
 - το ισοζύγιο των υδατικών πόρων, επιφανειακών και υπόγειων
 - τις απολήψεις του υδροσυστήματος, σε διάφορες θέσεις ελέγχου
 - τη δίαιτα των ροών (διόδευση) κατά μήκος του υδρογραφικού δικτύου



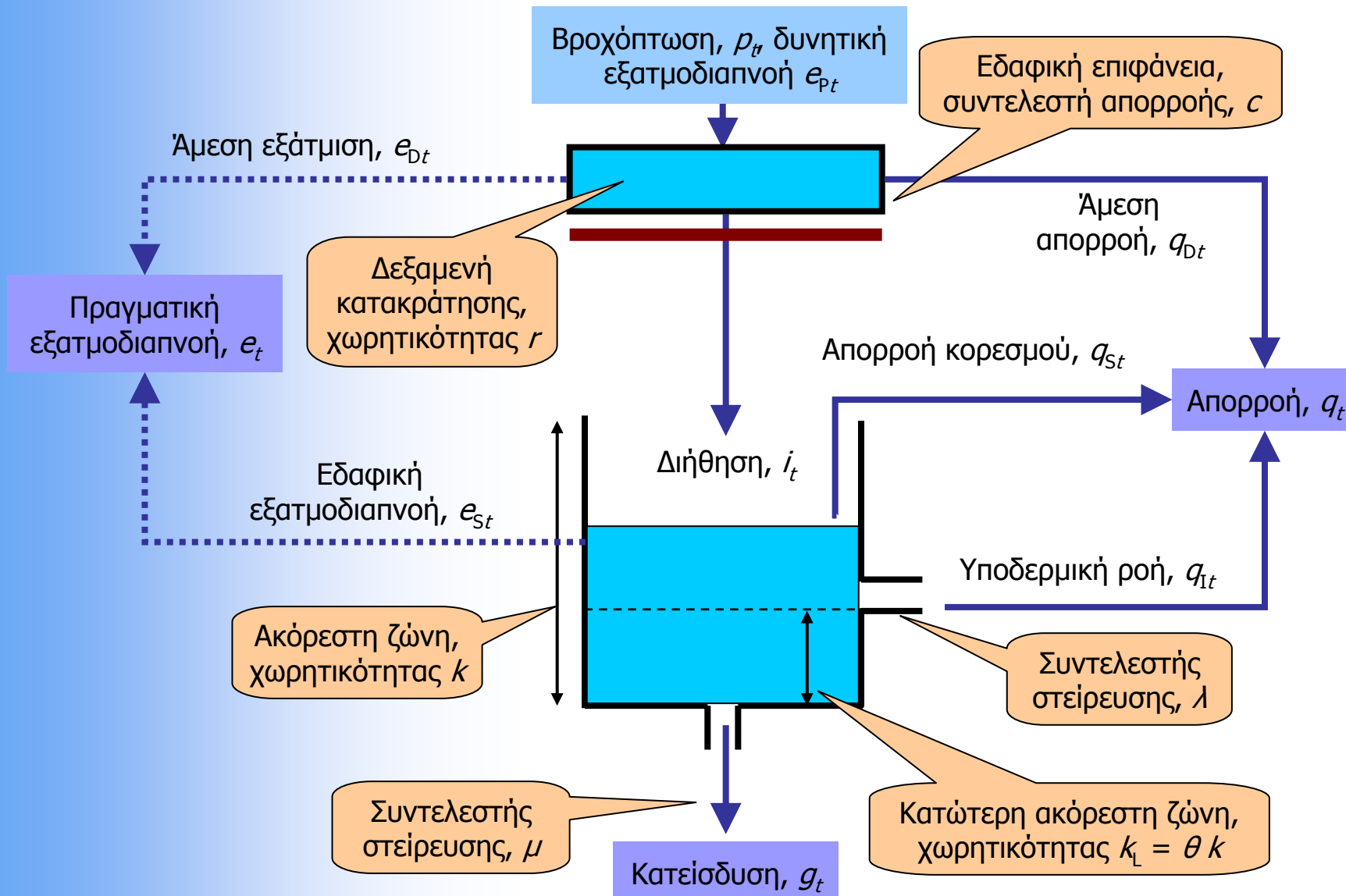
Θεματικά επίπεδα και διασυνδέσεις

- Δικτυακή σχηματοποίηση, με τη μορφή θεματικών επιπέδων:
 - **επιφανειακό σύστημα**: υδρογραφικό δίκτυο, υπολεκάνες, πηγές
 - **μονάδες υδρολογικής απόκρισης**: γεωγραφικές ενότητες με κοινά γεωμορφολογικά και υδρολογικά χαρακτηριστικά, οι οποίες αναπαριστούν διαφορετικούς τύπους εδαφών
 - **υπόγειο σύστημα** (υδροφορέας): δίκτυο διασυνδεόμενων δεξαμενών που εκφορτίζονται είτε επιφανειακά, μέσω των πηγών, ή υπόγεια, προς γειτονικές λεκάνες και τη θάλασσα
 - **σύστημα διαχείρισης υδατικών πόρων** (υδροσύστημα): σχηματική απεικόνιση θέσεων προσφοράς και ζήτησης νερού, έργων αξιοποίησης (υδραγωγεία, έργα εκτροπής, γεωτρήσεις) και χρήσεων νερού.
- Τα θεματικά επίπεδα συνδέονται μέσω:
 - των υδατορευμάτων (υδρογραφικό δίκτυο → υδροφορέας)
 - των πηγών (υδροφορέας → υδρογραφικό δίκτυο)
 - των γεωτρήσεων (υδροφορέας → υδροσύστημα)
 - των υδραγωγείων (υδρογραφικό δίκτυο → υδροσύστημα, και αντίστροφα).

ΣΥΝΙΣΤΩΣΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ



Μοντελοποίηση επιφανειακών διεργασιών





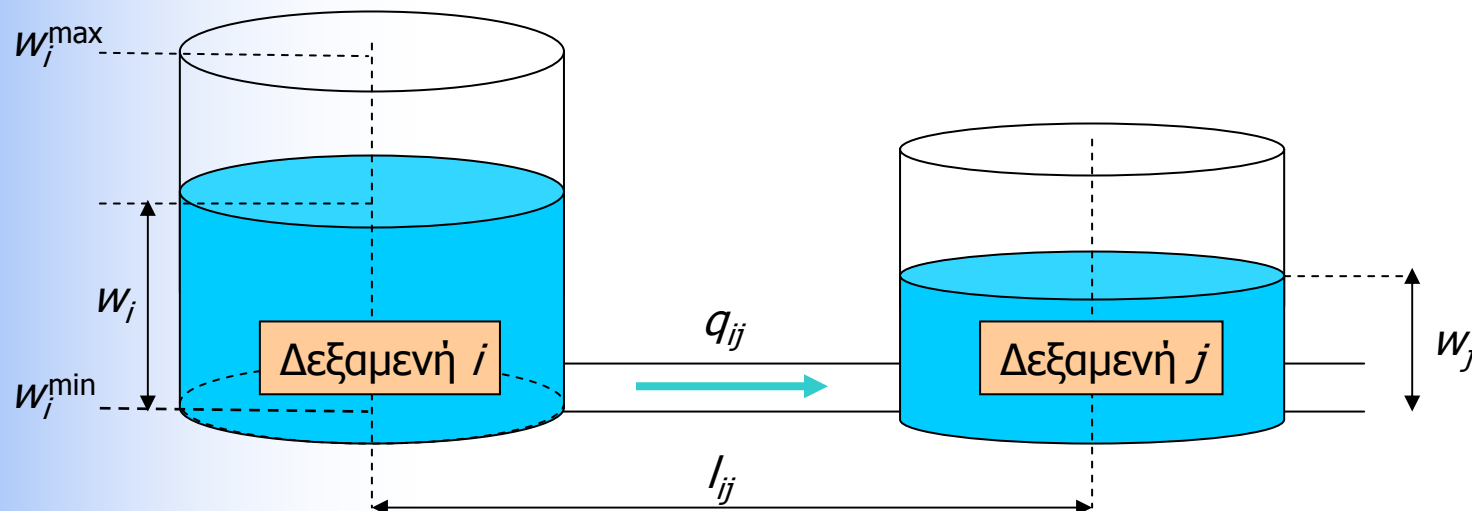
Συνιστώσες υπόγειων διεργασιών





Μοντελοποίηση υπόγειων διεργασιών

- Παράμετροι δεξαμενών: υδραυλική αγωγιμότητα, πορώδες
- Φορτίσεις: κατείσδυση, διηθήσεις ποταμών, αντλήσεις γεωτρήσεων
- Στοιχεία μεταφοράς: εννοιολογικοί αγωγοί που συνδέουν τα κέντρα βάρους των δεξαμενών
- Εξίσωση ροής: η παροχή εξαρτάται από τη διαφορά στάθμης, την υδραυλική αγωγιμότητα και την κοινή επιφάνεια των δεξαμενών
- Για σύστημα δεξαμενών, δημιουργείται σύστημα εξισώσεων συνέχειας και ροής, που επιλύεται αριθμητικά.



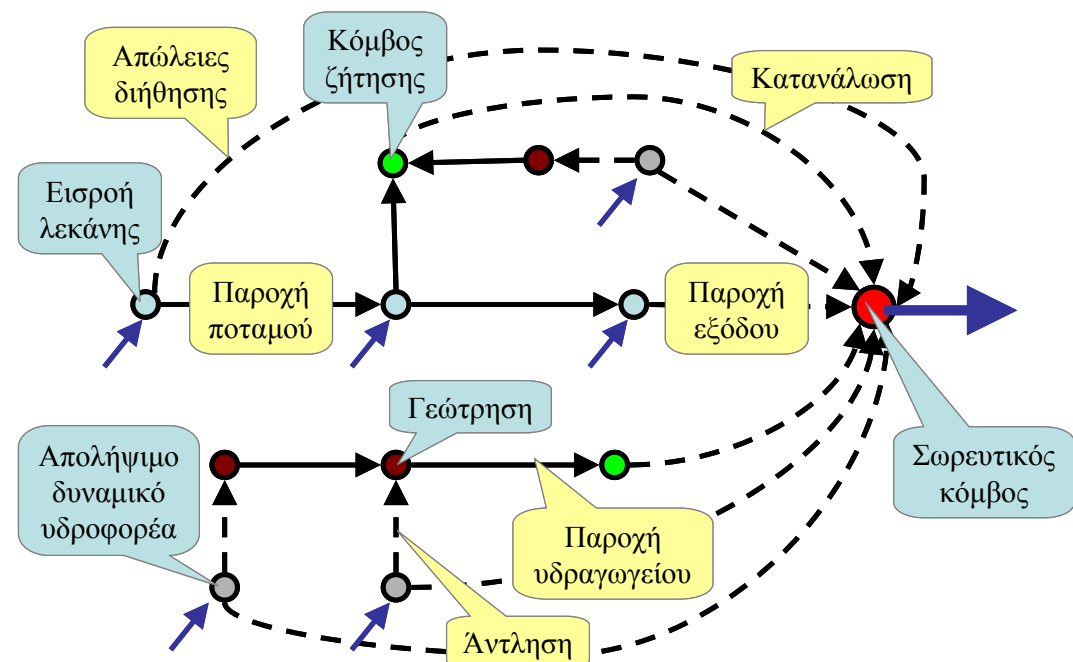
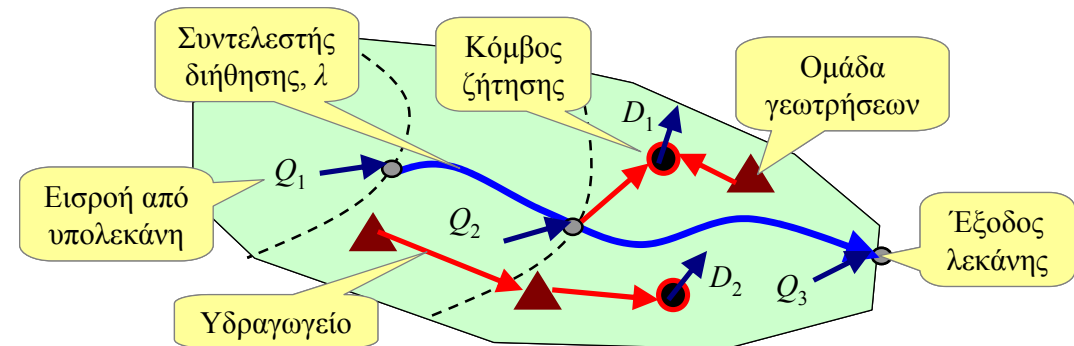


Συνιστώσες συστήματος διαχείρισης υδατικών πόρων



Μοντελοποίηση λειτουργίας υδροσυστήματος

- Δίνεται το σύστημα των υδραυλικών έργων και τα χαρακτηριστικά μεγέθη.
- Ορίζονται οι στόχοι και περιορισμοί (κατά σειρά προτεραιότητας), και οι υδατικές ανάγκες.
- Ο εντοπισμός της πλέον πρόσφορης κατανομής των διαθέσιμων υδατικών πόρων διατυπώνεται ως πρόβλημα **γραμμικής βελτιστοποίησης** σε ένα μετασχηματισμένο δίκτυο (διγράφος).

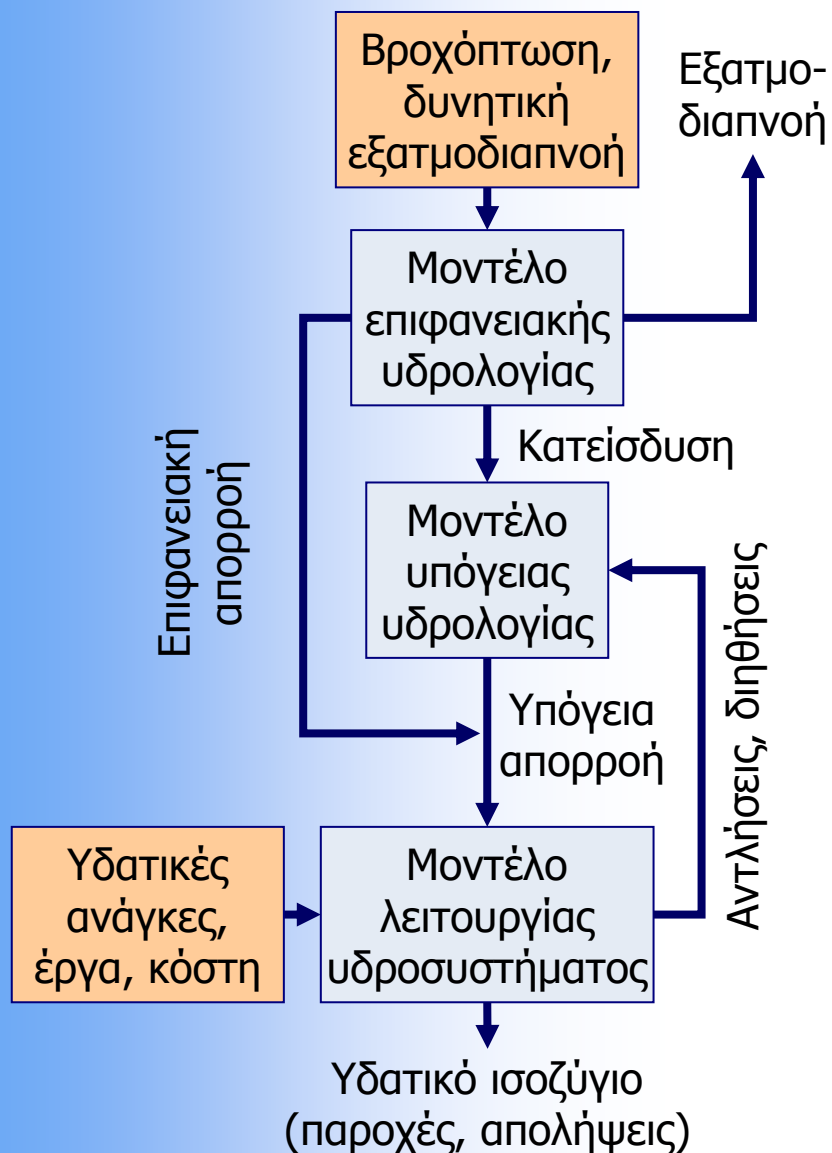




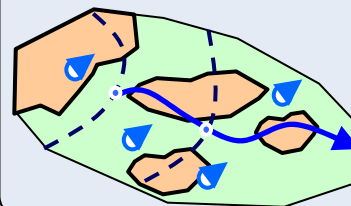
Διόδευση ροών στο υδρογραφικό δίκτυο

- Στην **ημερήσια κλίμακα**, η απορροή μεταφέρεται κατάντη με χρονική υστέρηση, και επιπλέον οι αιχμές της εξομαλύνονται λόγω της δυνατότητας προσωρινής αποθήκευσης νερού κατά μήκος του υδρογραφικού δικτύου.
- Λόγω της έλλειψης λεπτής χρονικής κλίμακας δεδομένων βροχόπτωσης, εφαρμόζεται μια **τεχνική επιμερισμού**, με την οποία οι μέσες ημερήσιες χρονοσειρές παροχής των υπολεκανών αναλύονται σε ωριαία χρονικά βήματα. Τα υδρογραφήματα αντιπροσωπεύουν μια ρεαλιστική και μαθηματικά συνεπή (αν και υποθετική) χρονική κατανομή της απορροής εντός της ημέρας.
- Για τη διόδευση των υδρογραφημάτων εφαρμόζεται είτε η μέθοδος του **γραμμικού κινηματικού κύματος** (για σχετικά μεγάλες κλίσεις) είτε ένα σχήμα **διάχυσης κύματος Muskingum**, εισάγοντας μία ή δύο παραμέτρους ανά κλάδο, αντίστοιχα.
- Η επίλυση του προβλήματος γίνεται **από ανάντη προς κατάντη**.

Συνδυαστική χρήση μοντέλων στα πλαίσια της προσομοίωσης

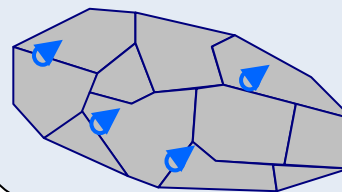


Μοντέλο επιφανειακής υδρολογίας



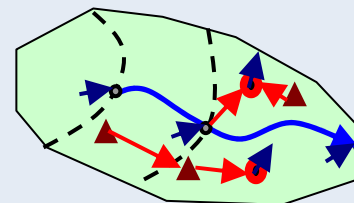
Ημικατανεμημένη χωρική κλίμακα (υπολεκάνες), παραμετροποίηση ανά μονάδα υδρολογικής απόκρισης (ΜΥΑ)

Μοντέλο υπόγειας υδρολογίας



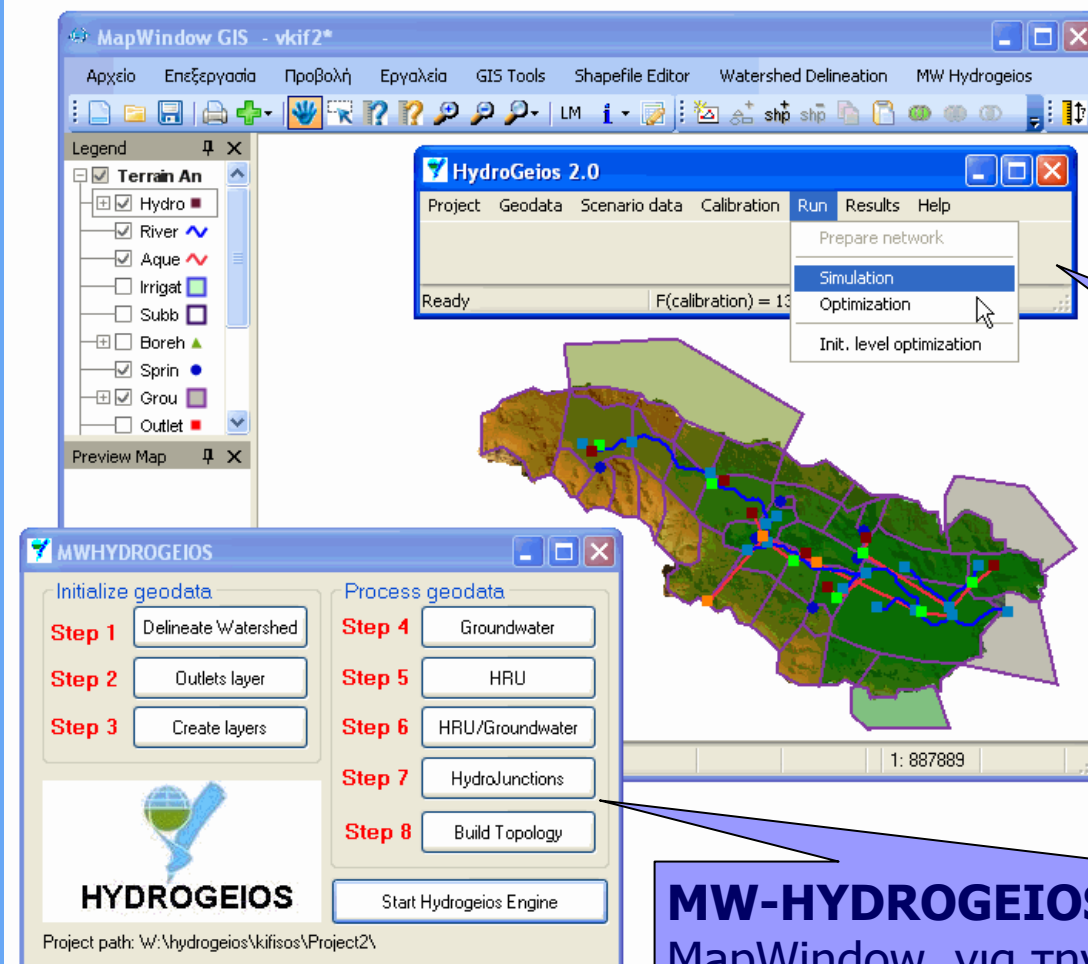
Πολυκυτταρικό σχήμα επίλυσης ισοδύναμο των πεπερασμένων όγκων, εξίσωση ροής γραμμική (Darcy) ή μη γραμμική

Μοντέλο λειτουργίας υδросυστήματος



Αναπαράσταση χρήσεων νερού και λειτουργίας υδραυλικών έργων μέσω γραμμικής βελτιστοποίησης

Το υπολογιστικό σύστημα



MapWindow: Σύστημα γεωγραφικής πληροφορίας, (ΣΓΠ) για την επεξεργασία και οπτικοποίηση των χωρικών δεδομένων

HYDROGEIOS 2.0: Κύρια εφαρμογή για τη διαχείριση των σεναρίων και των υδρολογικών δεδομένων ενός έργου και την υλοποίηση της προσομοίωσης και βαθμονόμησης

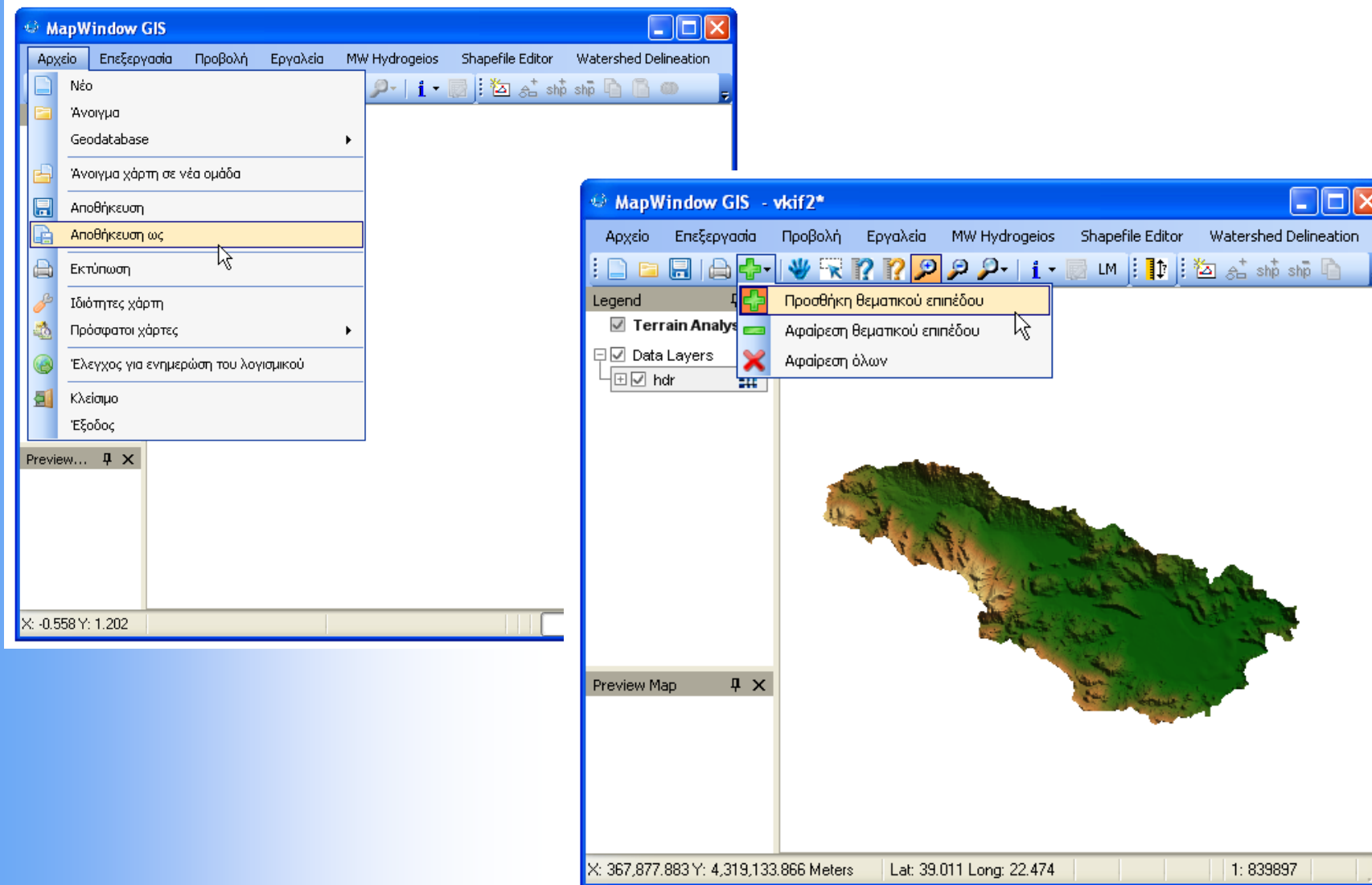
MW-HYDROGEIOS: Άρθρωμα (plug-in) στο MapWindow, για την βήμα-προς-βήμα παραγωγή των γεωγραφικών δεδομένων ενός έργου, που αφορά στη μοντελοποίηση μιας λεκάνης απορροής



Απαιτήσεις σε γεωγραφικά δεδομένα

- Το σύνολο των χωρικών πληροφοριών της περιοχής μελέτης συνιστούν ένα **έργο** (project), τα απαιτούμενα δεδομένα του οποίου είναι:
 - Ψηφιακό Μοντέλο υψομέτρων (hdr)
 - Έξοδοι λεκανών απορροής (outlet)
 - Λεκάνες απορροής (Subbasin)
 - Υδρογραφικό δίκτυο (River)
 - Υπόγειοι υδροφορείς (GroundWater)
 - Μονάδες Υδρολογικής Απόκρισης (HRU)
 - Πηγές (Spring)
 - Γεωτρήσεις (Borehole)
 - Αρδευόμενες εκτάσεις (Irrigation)
 - Υδραγωγεία (Aqueduct)
 - Κόμβοι υδροσυστήματος (HydroJunction)
- Τα δεδομένα αποθηκεύονται στον ίδιο φάκελο με αυτόν όπου αποθηκεύεται το έργο που δημιουργείται.
- Η ονοματολογία των επιπέδων τηρείται υποχρεωτικά.

Δημιουργία έργου και ορισμός ψηφιακού μοντέλου υψομέτρων περιοχής μελέτης



Παραγωγή αρχικού υδρογραφικού δικτύου

The screenshot displays the MapWindow GIS application with the MW Hydrogeios plugin. The main window shows a map with a legend containing 'Terrain Analysis' and 'Data Layers' with a sub-layer 'hdr'. A callout box points to the 'hdr' layer with the text: "Ορισμός ελάχιστης έκτασης υπολεκάνης (κατώφλι απορροής)".

The MW Hydrogeios dialog box is open, showing the 'Initialize geodata' and 'Process geodata' sections. The 'Initialize geodata' section includes buttons for 'Step 1: Delineate Watershed', 'Step 2: Outlets layer', and 'Step 3: Create layers'. The 'Process geodata' section includes buttons for 'Step 4: Groundwater', 'Step 5: HRU', 'Step 6: HRU/Groundwater', 'Step 7: HydroJunctions', and 'Step 8: Build Topology'. A 'Start Hydrogeios Engine' button is at the bottom. The project path is 'W:\hydrogeios\kifis\Project2\'. The status bar shows coordinates: X: 376,807.500 Y: 4,312,804.335 Meters, Lat: 38.956 Long: 22.578.

The 'Automatic Watershed Delineation' dialog box is also open, showing the 'Setup and Preprocessing' section. It includes options for 'Elevation Units' (Meters), 'Base Elevation Data (DEM) Layer' (hdr), and 'Burn-in Existing Stream Polyline'. The 'Network Delineation by Threshold Method' section shows a threshold of 1600 and a cell count of 100. The 'Custom Outlet/Inlet Definition and Delineation Completion' section includes options for 'Use a Custom Outlets/Inlets Layer' and 'Select a Point Shapefile, then Select or Draw Outlets/Inlets'. The 'Run All' button is highlighted.

Ορισμός σημείων εξόδου υπολεκανών απορροής

The screenshot displays the MapWindow GIS application with the MW Hydrogeios extension. The main map shows a watershed delineation with red lines and a network of blue lines representing the river system. A callout box points to a specific node in the network, labeled "Ορισμός επιπλέον κόμβων ελέγχου στο υδατόρευμα".

MapWindow GIS - vkif2*

Legend:

- ☒ Terrain Analysis
 - ☒ River
 - ☒ Subbasin
- ☐ Data Layers
 - ☐ hdr

MW Hydrogeios

Initialize geodata:

- Step 1: Delineate Watershed
- Step 2: Outlets layer
- Step 3: Create layers

Process geodata:

- Step 4: Groundwater
- Step 5: HRU
- Step 6: HRU/Groundwater
- Step 7: HydroJunctions
- Step 8: Build Topology

Start Hydrogeios Engine

Project path: W:\hydrogeios\vkifisos\Project2\

X: 345,668.118 Y: 4,320,794.045 Meters Lat: 39.023 Long: 22.217 1: 771639

Outlets layer

Outlets layer created successfully.

OK

Χάραξη τελικού υδρογραφικού δικτύου

The screenshot displays the Hydrogeios software interface. The main window, titled 'MapWindow GIS - vki2*', shows a legend with 'Terrain Analysis' layers: 'Outlets', 'River', and 'Subbasin'. The 'MW Hydrogeios' window is open, showing a workflow with eight steps: Step 1 (Delineate Watershed), Step 2 (Outlets layer), Step 3 (Create layers), Step 4 (Groundwater), Step 5 (HRU), Step 6 (HRU/Groundwater), Step 7 (HydroJunctions), and Step 8 (Build Topology). The 'Automatic Watershed Delineation' dialog box is open, showing settings for 'Setup and Preprocessing' and 'Network Delineation by Threshold Method'. The 'Setup and Preprocessing' section includes options for 'Elevation Units' (Meters), 'Base Elevation Data (DEM) Layer' (Select a DEM Grid), 'Burn-in Existing Stream Polyline' (Select a Stream Polyline Shapefile), 'Use a Focusing Mask' (Use Current View Extents for Mask), and 'Use Grid or Shapefile for Mask' (Select a Mask Grid or Polygon Shapefile or Use Extents). The 'Network Delineation by Threshold Method' section includes a threshold value of 1600, a cell count of 100,000, and a unit of sq. km. The 'Custom Outlet/Inlet Definition and Delineation Completion' section includes a checkbox for 'Use a Custom Outlets/Inlets Layer' (checked) and a dropdown menu for 'Outlets' (13 selected). A tooltip explains the 'Draw' option: 'Use this option to limit output to only basins connected to outlet points and exclude basins connected to inlet points in a point shapefile'. The 'Run' button is highlighted.

MapWindow GIS - vki2*

Αρχείο Επεξεργασία Προβολή Εργαλεία MW Hydrogeios

Legend

- ✓ **Terrain Analysis**
 - ✓ Outlets
 - ✓ River
 - ✓ Subbasin
- Data Layers
 - hdr

MW Hydrogeios

Initialize geodata

Step 1 Delineate Watershed

Step 2 Outlets layer

Step 3 Create layers

Process geodata

Step 4 Groundwater

Step 5 HRU

Step 6 HRU/Groundwater

Step 7 HydroJunctions

Step 8 Build Topology

Hydrogeios

Project path: W:\hydrogeios\kifisos\Project2\

Start Hydrogeios Engine

Automatic Watershed Delineation

Setup and Preprocessing

Elevation Units: Meters

Base Elevation Data (DEM) Layer: Select a DEM Grid

☐ Burn-in Existing Stream Polyline

Select a Stream Polyline Shapefile

☐ Use a Focusing Mask

☒ Use Current View Extents for Mask

☐ Use Grid or Shapefile for Mask

Select a Mask Grid or Polygon Shapefile or Use Extents

Draw Mask Select Mask 0 Selected

Use Existing Intermediate Files

Run

Network Delineation by Threshold Method

1600 # of Cells 100,000 sq. km

Use Existing Intermediate Files

Run

Custom Outlet/Inlet Definition and Delineation Completion

☒ Use a Custom Outlets/Inlets Layer

Outlets

Draw Snap

Use this option to limit output to only basins connected to outlet points and exclude basins connected to inlet points in a point shapefile

13 selected

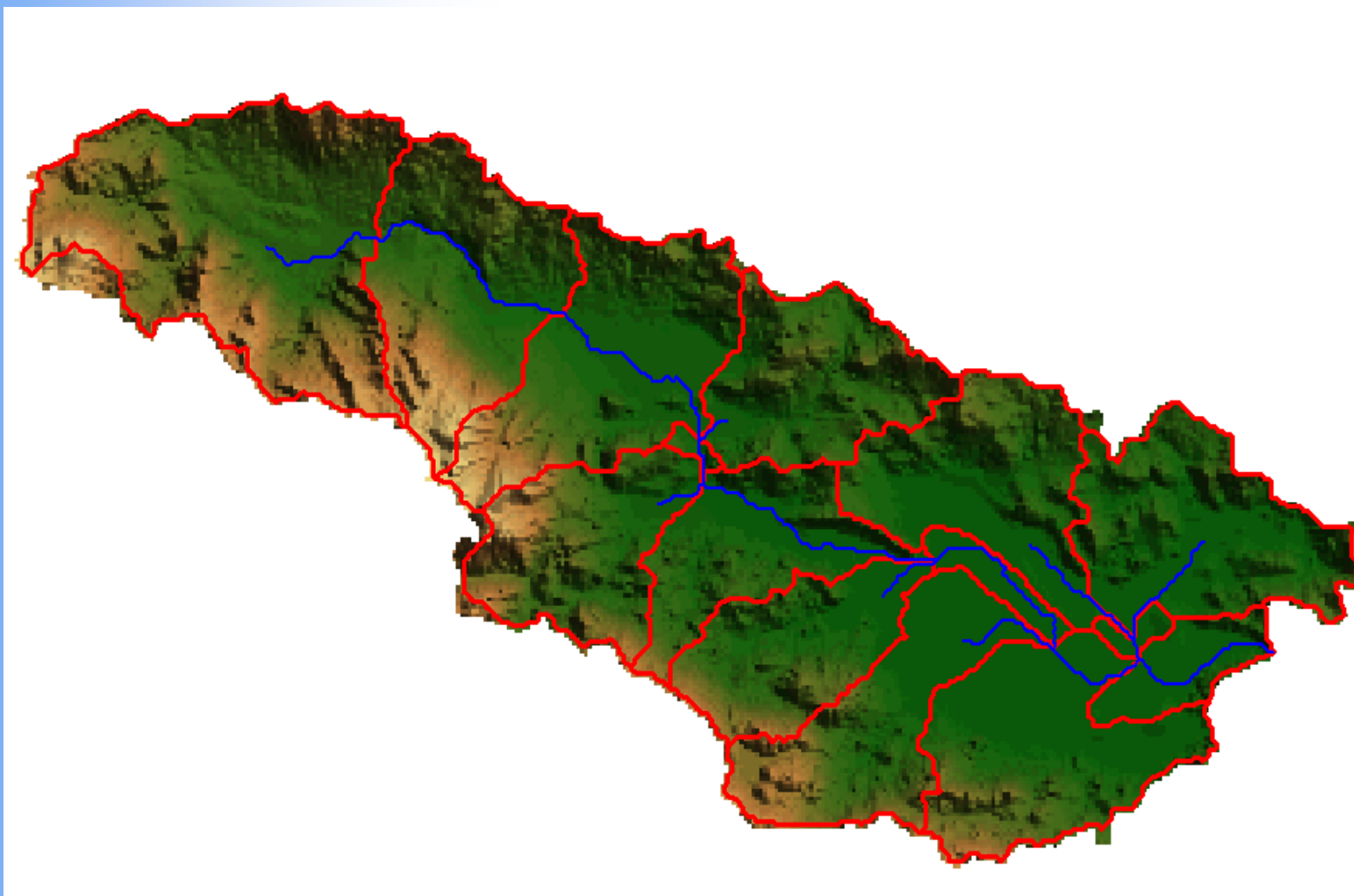
Run

Advanced Settings Close Run All

X: 348,945.947 Y: 4,305,224.354 Meters Lat: 38.883 Long: 22.258 1: 771639



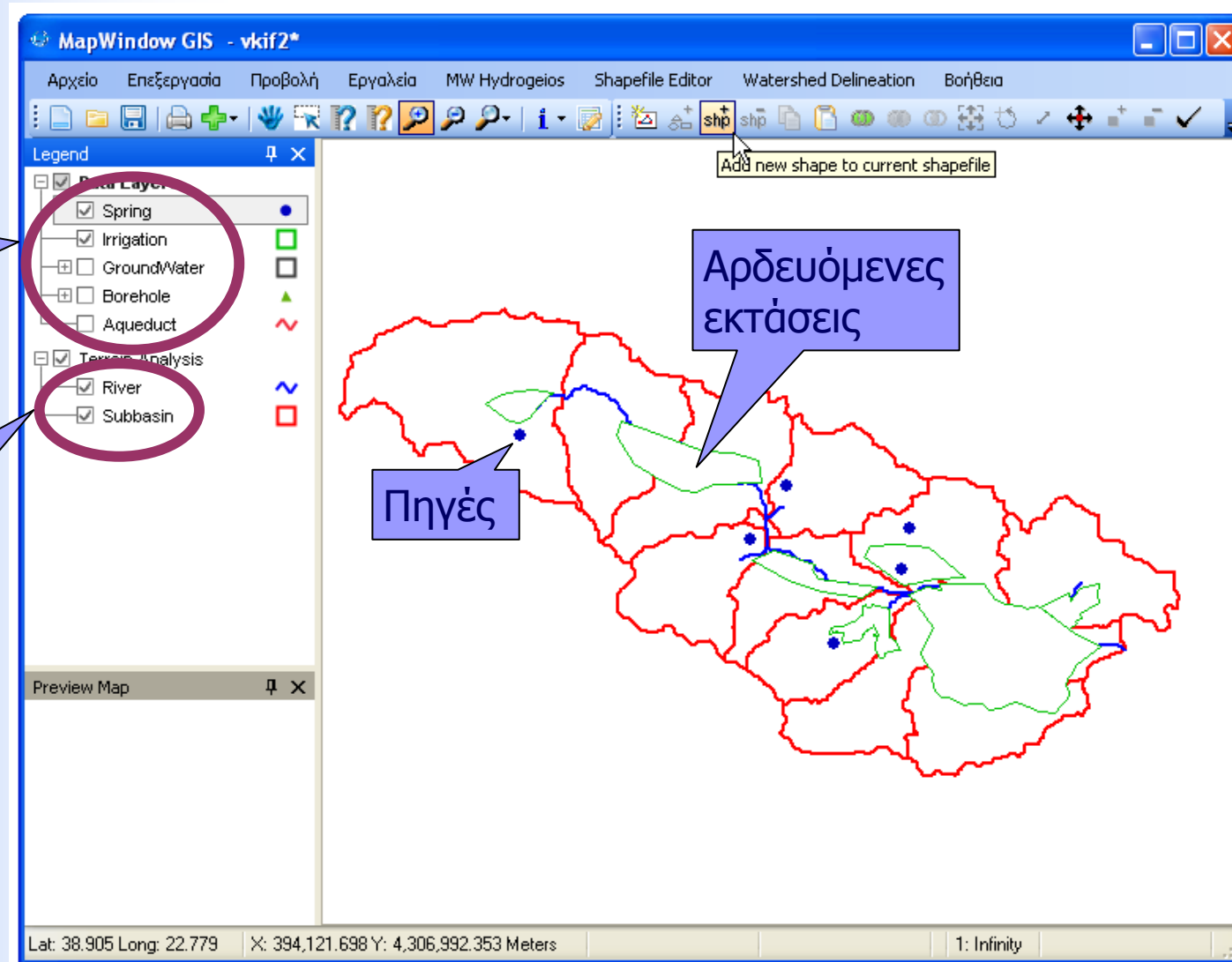
Τελικό υδρογραφικό δίκτυο – Υπολεκάνες



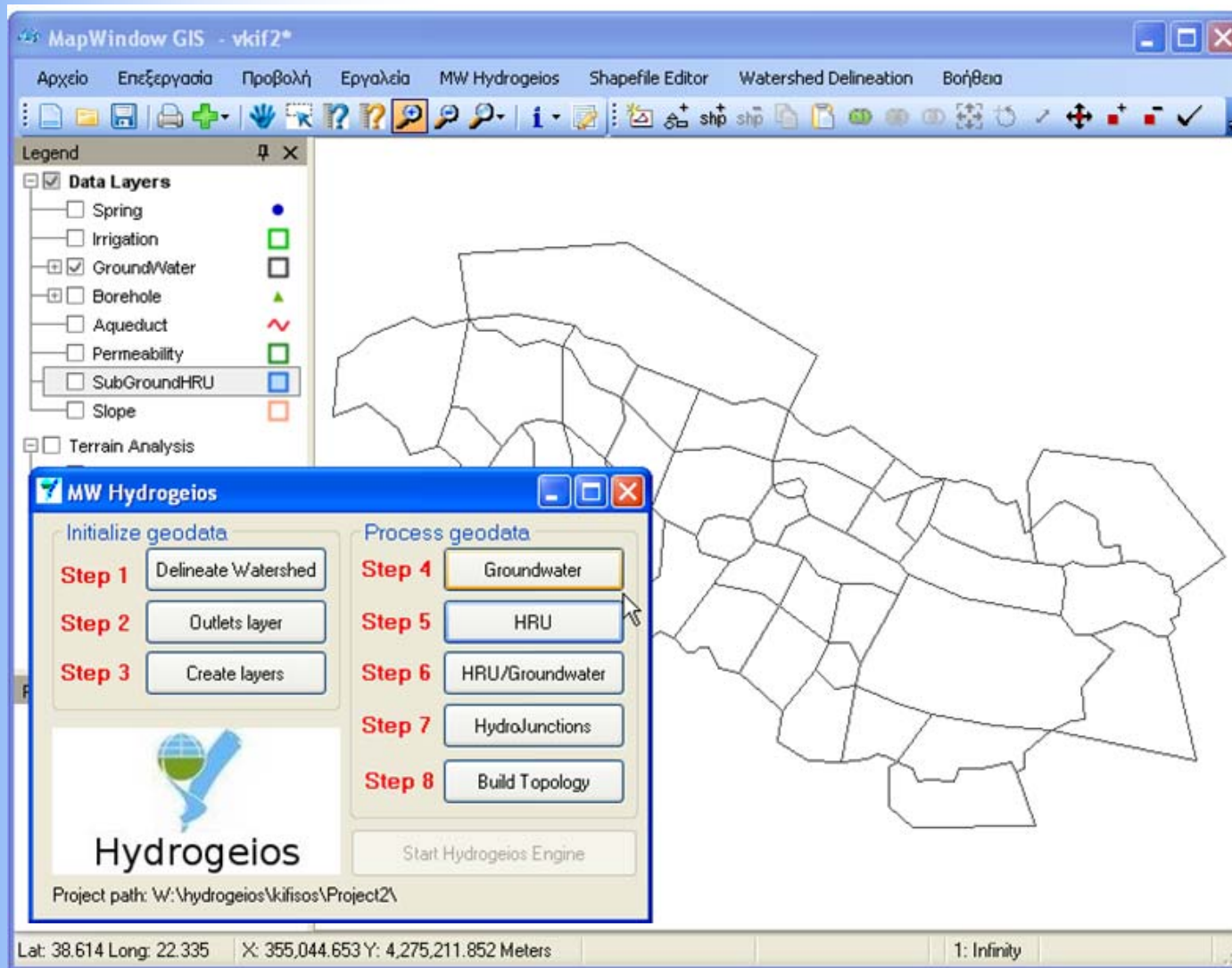
Δημιουργία και επεξεργασία αρχείων χωρικών δεδομένων

Αρχεία που δημιουργούνται με την επιλογή Create layers

Αρχεία που δημιουργούνται με τη χάραξη του δικτύου



Χάραξη κυττάρων υδροφορέα και υπολογισμός γεωμετρικών ιδιοτήτων



Μονάδες υδρολογικής απόκρισης

The screenshot displays the MapWindow GIS application with the MW Hydrogeios module active. The main map shows a watershed delineation. The Legend on the left lists various data layers, with 'Slope' and 'Permeability' checked. The MW Hydrogeios dialog box is open, showing the 'Process geodata' tab with 'HRU' selected in Step 5. The HRU dialog box is also open, showing the selection of layers for the HRU: Layer 1 is 'Slope', Layer 2 is 'Permeability', and Layers 3, 4, and 5 are placeholders for selecting additional layers that define the HRU. A callout box points to the 'HRU' dialog box with the text: 'Οι ΜΥΑ προκύπτουν με συνδυασμό έως και 5 πολυγωνικών επιπέδων'.

MapWindow GIS - vkif2*

Αρχείο Επεξεργασία Προβολή Εργαλεία MW Hydrogeios Shapefile Editor Watershed Delineation Βοήθεια

Legend

- ☒ Data Layers
 - ☐ Spring
 - ☐ Irrigation
 - ☐ GroundWater
 - ☐ Borehole
 - ☐ Aqueduct
 - ☒ Permeability
 - ☒ Slope
- ☐ Terrain Analysis
- ☐ River

MW Hydrogeios

Initialize geodata

Step 1 Delineate Watershed

Step 2 Outlets layer

Step 3 Create layers

Process geodata

Step 4 Groundwater

Step 5 **HRU**

Step 6 HRU/Groundwater

Step 7 Hydrojunctions

Step 8 Build Topology

Start Hydrogeios Engine

Hydrogeios

Project path: W:\hydrogeios\kifisos\Project2\

Lat: 38.413 Long: 22.687 X: 385,365.845 Y: 4,252,511.494 Meters 1: Infinity

HRU

Layers that define the HRU

Layer 1 Slope

Layer 2 Permeability

Layer 3 Select the 3rd layer that defines H

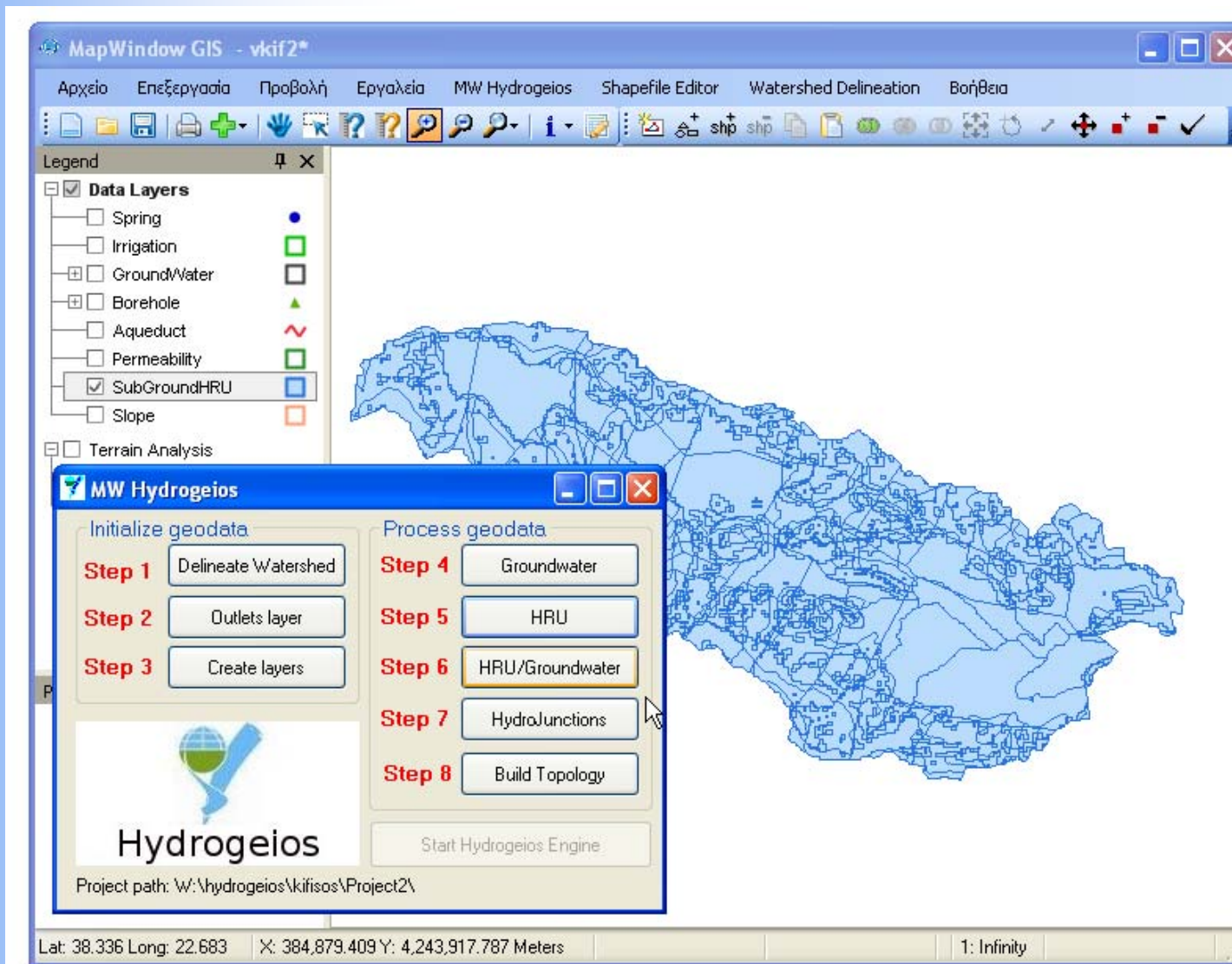
Layer 4 Select the 4th layer that defines H

Layer 5 Select the 5th layer that defines H

Create HRU

Οι ΜΥΑ προκύπτουν με συνδυασμό έως και 5 πολυγωνικών επιπέδων

Δημιουργία παράγωγων δεδομένων



Ομαδοποίηση γεωτρήσεων

MapWindow GIS - vkif2*

Αρχείο Επεξεργασία Προβολή Εργαλεία MW Hydrogeios Shapefile Editor Watershed Delineation Βοήθεια

Legend

- Data Layers
 - Borehole
 - GROUP_ID
 - 0
 - 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
 - 6
 - Spring
 - Irrigation

Attribute Table Editor

Edit View Selection Tools

0 of 53 Selected

W:\hydrogeios\vkifisos\Project2\Borehole.shp

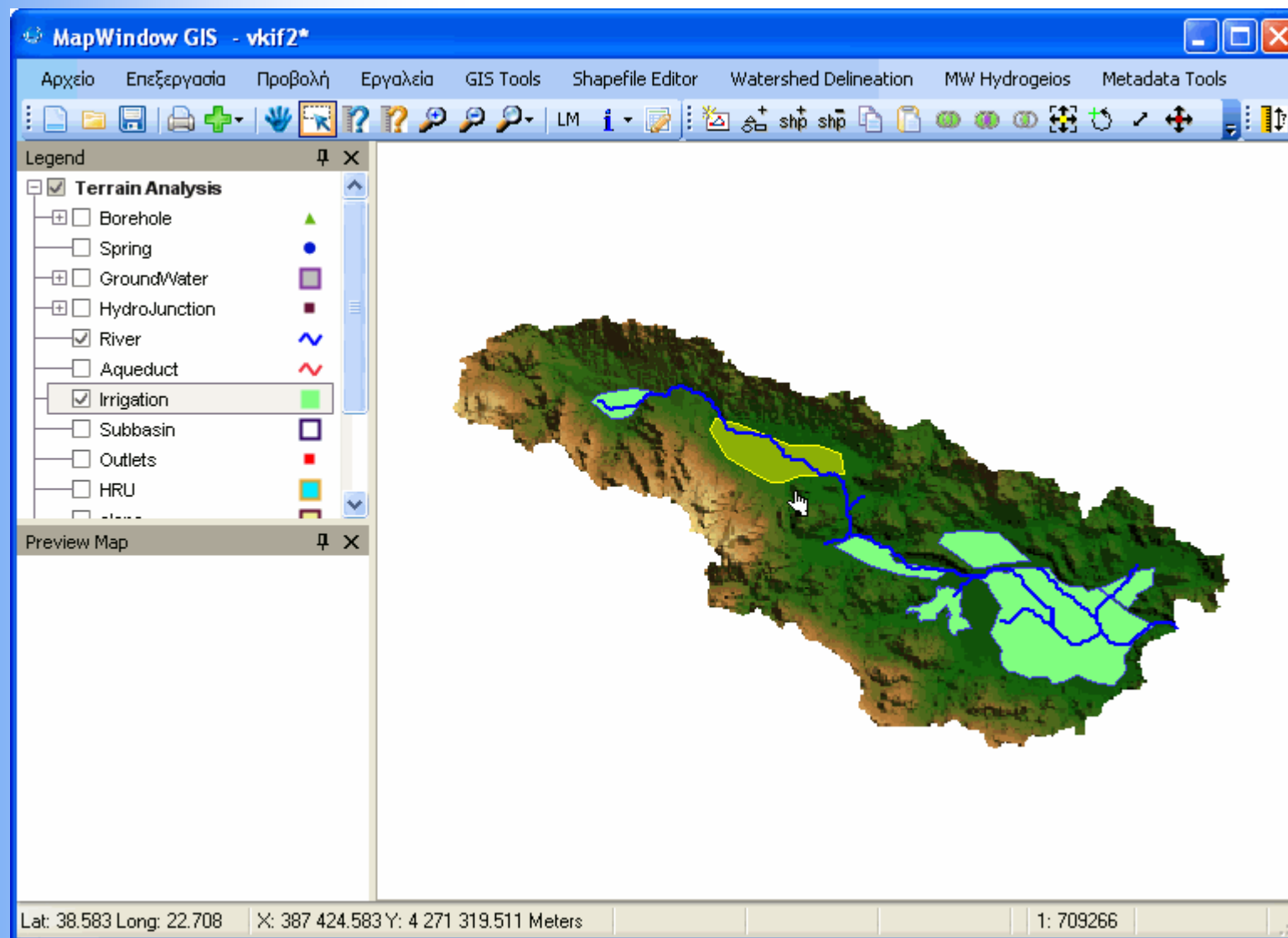
	Z	GROUND_ID	SUB_ID	GROUP_ID
▶	0	18	10	4
	0	18	10	4
	0	18	10	4
	0	18	8	3
	0	6	8	3

Apply Close

Lat: 38.622 Long: 22.288 X: 350,991.017 Y: 4,276,184.724 Meters 1: Infinity

Ορίζεται ο κωδικός της ομάδας στην οποία ανήκει κάθε γεώτρηση

Αρδευόμενες περιοχές



Δημιουργία κόμβων υδροσυστήματος

The screenshot displays the MapWindow GIS interface with the Hydrogeios extension. The main map shows a watershed boundary in red and several colored squares representing different node types. The 'Legend' panel on the left lists 'Data Layers' including 'Borehole', 'Spring', 'Irrigation', 'HydroJunction' (with a 'junct_type' legend showing 0, 1, 2, 3), and 'GroundWater'. The 'MW Hydrogeios' panel shows a workflow with 8 steps: Step 1 (Delineate Watershed), Step 2 (Outlets layer), Step 3 (Create layers), Step 4 (Groundwater), Step 5 (HRU), Step 6 (HRU/Groundwater), Step 7 (HydroJunctions), and Step 8 (Build Topology). The 'Attribute Table Editor' window is open, showing a table with columns: SHAPE_ID, JUNCT_TYPE, DE, NAME, TS_ID, and X. The table contains data for three selected rows (SHAPE_ID 20, 21, 22) with JUNCT_TYPE 2. A callout box points to the 'JUNCT_TYPE' column in the table.

Τύπος κόμβου:
0: υδρογραφικό δίκτυο
1: σημεία λεκάνης
2: άρδευση
3: άντληση

SHAPE_ID	JUNCT_TYPE	DE	NAME	TS_ID	X
20	2	Αρδ.	0	0	41
21	2	Αρδ.	M	0	36
22	2	Αρδ.	Av	0	37

Δημιουργία κόμβων ελέγχου

MapWindow GIS - vkif2*

Αρχείο Επεξεργασία Προβολή Εργαλεία GIS Tools Shapefile Editor Watershed Delineation MW Hydrogeios Metadata Tools

Legend

- ☒ Terrain Analysis
 - ☐ Borehole
 - ☐ Spring
 - ☐ GroundWater
 - ☒ HydroJunction
 - ☒ River
 - ☐ Aqueduct

Identifier

Shape Index 31

Field Name	Field Value
JUNCT_TYPE	1
DESCR	
NAME	Δίστομο
TS_ID	0
X	386835.229730151
Y	4256144.0166293
Z	480

Lat: 38.867 Long: 22.198 X: 343 699.815 Y: 4 303 597.022 Meters T: 709266

Θέση εισροής ή εκροής νερού ή αλλαγής των χαρακτηριστικών μεγεθών του δικτύου

Δημιουργία υδραγωγείων

The screenshot shows the MapWindow GIS interface with the 'Shapefile Editor' tab active. The map displays a network of aqueducts (green lines) and rivers (blue lines) within a watershed boundary (red outline). A callout box points to a node on the network, indicating that horizontal lines represent a start node and an end node of any type.

Legend

- ☒ Data Layers
 - ☒ HydroJunction
 - JUNCT_TYPE
 - 0 (Blue square)
 - 1 (Dark red square)
 - 2 (Red square)
 - 3 (Dark red square)
 - ☒ Aqueduct (Green line)
 - ☒ River (Blue line)
 - ☒ Subbasin (Red outline)
 - ☐ GroundWater (Grey square)
 - ☐ Borehole (Green triangle)

Attribute Table Editor

0 of 16 Selected

W:\hydrogeios\kifisos\Project2\Aqueduct.shp

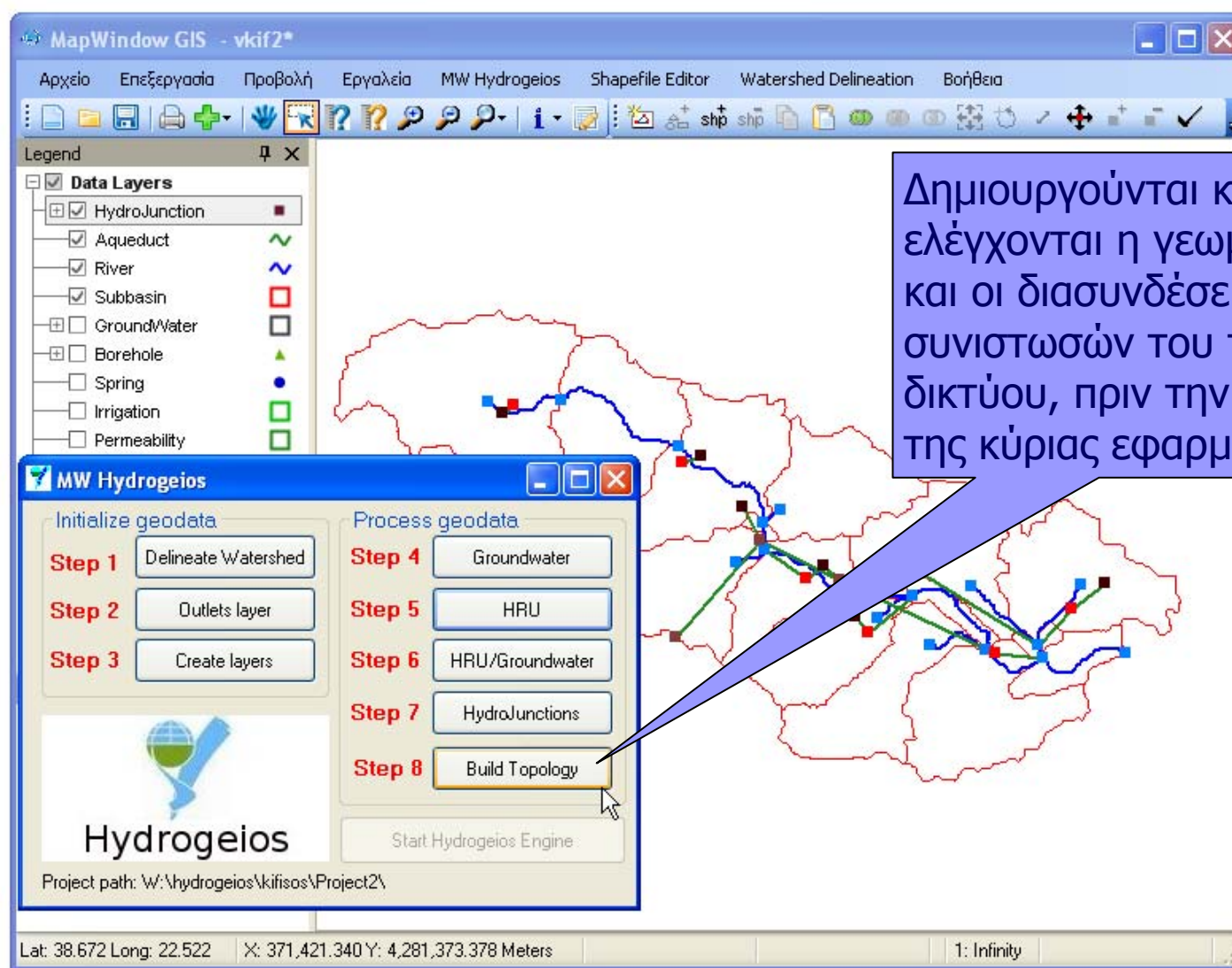
	from_node	to_node	length	disch_cap
▶	23	22	1347.520992	0
	24	21	2031.050792	0
	25	30	3894.796824	0
	26	31	12005.70207	0

Apply Close

Lat: 38.907 Long: 22.971 X: 410,822.676 Y: 4,306,992.353 Meters 1: Infinity

Ορίζονται από έναν κόμβο αρχής και έναν κόμβο τέλους οποιουδήποτε τύπου

Δημιουργία τοπολογίας δικτύου υδροσυστήματος



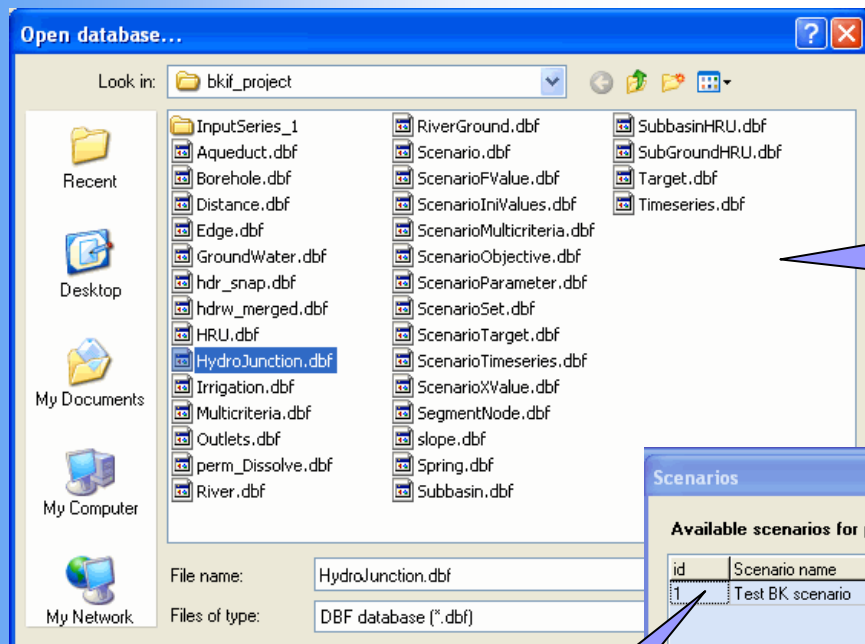
Δημιουργούνται και ελέγχονται η γεωμετρία και οι διασυνδέσεις των συνιστωσών του τελικού δικτύου, πριν την κλήση της κύριας εφαρμογής



Η κύρια εφαρμογή

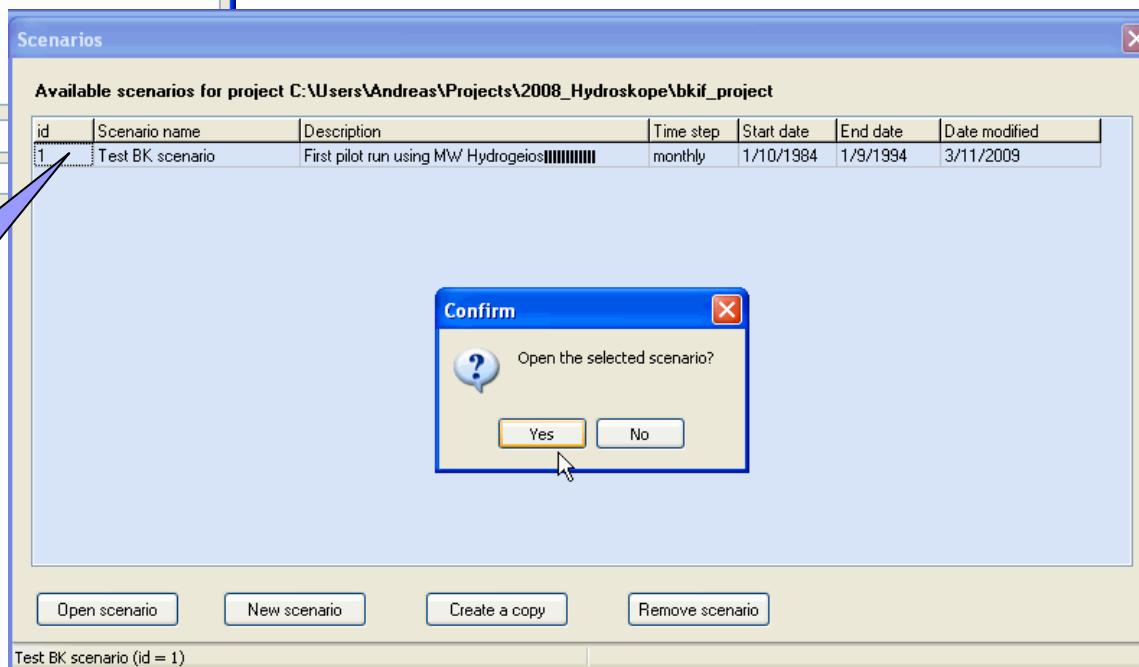
- Η εφαρμογή καλείται είτε αυτόνομα είτε μέσα από το άρθρωμα MW-Hydrogeios, δηλαδή μέσα στο περιβάλλον του MapWindow.
- Υλοποιεί τη διαχείριση των σεναρίων και εκτελεί τις υπολογιστικές διαδικασίες (προσομοίωση, βελτιστοποίηση).
- Ανακτά την τοπολογία και τις ιδιότητες των χωρικών δεδομένων, που είναι αποθηκευμένα σε μορφή αρχείων dbf (δεδομένα έργου), διαμορφώνοντας το εννοιολογικό μοντέλο της λεκάνης.
- Για κάθε έργο δημιουργεί απεριόριστο αριθμό σεναρίων, που διαφοροποιούνται ως προς τις γενικές επιλογές του σεναρίου (π.χ. περίοδος προσομοίωσης, ορίσματα αλγορίθμων), τα υδρολογικά και διαχειριστικά δεδομένα (χρονοσειρές, στόχοι, αρχικές συνθήκες) και τη διατύπωση του προβλήματος βαθμονόμησης.
- Αποθηκεύει τα δεδομένα του σεναρίου που αντιστοιχούν στο συγκεκριμένο έργο, καθώς και τις χρονοσειρές εισόδου και (κατ' επιλογή) εξόδου του μοντέλου.

Διαχείριση έργων και σεναρίων



Φάκελος δεδομένων έργου (αρχεία dbf)

Κατάλογος αποθηκευμένων σεναρίων για το επιλεγθέν έργο



Διαχείριση γεω-δεδομένων

Sub-basins

General information

Name: Ανάντη Αμφίκλειας

Description:

Properties

Area (km²): 310.352

Mean elevation (m): 0.0

Length of main tributary (km): 9.053

Average slope (%): 0.000

Downstream node: Αμφίκλεια (7)

Parent river segment: (14)

Lag time (h): 0.000

Water balance timeseries (mm)

Date	Precipitation	Pot. evap.	Real evap.
Οκτ-84	23.000	57.300	22.991
Νοε-84	165.900	31.100	31.088
Δεκ-84	115.700	23.300	23.291
Ιαν-85	397.900	27.100	27.090
Φεβ-85	77.700	32.900	32.887
Μαρ-85	114.100	55.200	55.179
Απρ-85	72.100	82.000	81.589
Μαϊ-85	43.100	116.300	105.503
Ιουν-85	17.700	137.100	67.812
Ιουλ-85	12.900	142.100	38.926
Αυγ-85	0.000	127.800	12.874
Σεπ-85	21.800	82.700	24.015
Οκτ-85	110.500	49.800	49.781
Νοε-85	203.300	32.700	32.687
Δεκ-85	93.400	24.300	24.291
Ιαν-86	115.500	27.500	27.489
Φεβ-86	168.900	35.100	35.087
Μαρ-86	121.500	55.700	55.679
Απρ-86	20.600	82.000	79.635
Μαϊ-86	83.800	106.800	101.695

Precipitation (mm)

Basin 0 / Basin 1 / Basin 2 / Basin 3 / Basin 4 / Basin 5 / Basin 6 / Basin 7 / Basin 8 / Basin 9 / Basin 10 / Basin 11 / Basin 12 / Basin 13 / Basin 14

River segments

General information

Name: Διώρυγα Καρδίτσας

Description:

Hydraulic properties

Multiplier of the Q-A curve (a): 0.000

Power of the Q-A curve (b): 0.000

Intersection of the topwidth-area curve (d): 0.000

Slope of the topwidth-area curve (e): 0.000

Topology

Node up: Καρδίτσα ανάντη (0)

Node down: Εξορροιστής Υδάτων (15)

Parent basin:

Length (km):

Up segments:

Order:

Typical cross

Longitudinal slope:

Bottom width (m):

Bank slope:

Roughness (Manning):

Minimum expected flow (m³/s):

Maximum expected flow (m³/s):

Parameters

Infiltration coefficient:

Add minimum river flow:

Properties for routing procedures

Boreholes

General information

Name: KP1

Description:

Properties

In group: Γεωτρ. Κερατοβούνη (4)

Parent basin: (10)

Underlying cell: (18)

Pumping capacity (m³/s): 0.280

Ratio to total group abstractions: 0.203

Pumping time series (m³)

Date	Pumping
Οκτ-84	0
Νοε-84	0
Δεκ-84	0
Ιαν-85	0
Φεβ-85	0
Μαρ-85	0
Απρ-85	0
Μαϊ-85	0
Ιουν-85	725760
Ιουλ-85	749952
Αυγ-85	749952
Σεπ-85	561000
Οκτ-85	0
Νοε-85	0
Δεκ-85	0
Ιαν-86	0

Pumping (m³)

Borehole 0 / Borehole 1 / Borehole 2 / Borehole 3 / Borehole 4 / Borehole 5 / Borehole 6 / Borehole 7 / Borehole 8 / Borehole 9 / Borehole 10 / Borehole 11 / Borehole 12 / Borehole 13 / Borehole 14 / Borehole 15

Discharge series (m³/s)

Date	Discharge
Οκτ-84	8.095
Νοε-84	7.841
Δεκ-84	8.959
Ιαν-85	31.734
Φεβ-85	16.559
Μαρ-85	15.257
Απρ-85	8.768
Μαϊ-85	0.968
Ιουν-85	0.000
Ιουλ-85	0.000
Αυγ-85	0.000
Σεπ-85	0.000
Οκτ-85	8.409
Νοε-85	10.617
Δεκ-85	10.312
Ιαν-86	10.191
Φεβ-86	14.593
Μαρ-86	11.017
Απρ-86	4.537
Μαϊ-86	0.000
Ιουν-86	0.000
Ιουλ-86	0.000
Αυγ-86	0.000
Σεπ-86	0.000
Οκτ-86	0.000
Νοε-86	0.000
Δεκ-86	0.000
Ιαν-87	0.000
Φεβ-87	0.000
Μαρ-87	0.000
Απρ-87	0.000
Μαϊ-87	0.000
Ιουν-87	0.000
Ιουλ-87	0.000
Αυγ-87	0.000
Σεπ-87	0.000
Οκτ-87	0.000
Νοε-87	0.000
Δεκ-87	0.000
Ιαν-88	0.000
Φεβ-88	0.000
Μαρ-88	0.000
Απρ-88	0.000
Μαϊ-88	0.000
Ιουν-88	0.000
Ιουλ-88	0.000
Αυγ-88	0.000
Σεπ-88	0.000
Οκτ-88	0.000
Νοε-88	0.000
Δεκ-88	0.000
Ιαν-89	0.000
Φεβ-89	0.000
Μαρ-89	0.000
Απρ-89	0.000
Μαϊ-89	0.000
Ιουν-89	0.000
Ιουλ-89	0.000
Αυγ-89	0.000
Σεπ-89	0.000
Οκτ-89	0.000
Νοε-89	0.000
Δεκ-89	0.000
Ιαν-90	0.000
Φεβ-90	0.000
Μαρ-90	0.000
Απρ-90	0.000
Μαϊ-90	0.000
Ιουν-90	0.000
Ιουλ-90	0.000
Αυγ-90	0.000
Σεπ-90	0.000
Οκτ-90	0.000
Νοε-90	0.000
Δεκ-90	0.000
Ιαν-91	0.000
Φεβ-91	0.000
Μαρ-91	0.000
Απρ-91	0.000
Μαϊ-91	0.000
Ιουν-91	0.000
Ιουλ-91	0.000
Αυγ-91	0.000
Σεπ-91	0.000
Οκτ-91	0.000
Νοε-91	0.000
Δεκ-91	0.000
Ιαν-92	0.000
Φεβ-92	0.000
Μαρ-92	0.000
Απρ-92	0.000
Μαϊ-92	0.000
Ιουν-92	0.000
Ιουλ-92	0.000
Αυγ-92	0.000
Σεπ-92	0.000
Οκτ-92	0.000
Νοε-92	0.000
Δεκ-92	0.000
Ιαν-93	0.000
Φεβ-93	0.000
Μαρ-93	0.000
Απρ-93	0.000
Μαϊ-93	0.000
Ιουν-93	0.000
Ιουλ-93	0.000
Αυγ-93	0.000
Σεπ-93	0.000
Οκτ-93	0.000
Νοε-93	0.000
Δεκ-93	0.000
Ιαν-94	0.000
Φεβ-94	0.000
Μαρ-94	0.000
Απρ-94	0.000
Μαϊ-94	0.000
Ιουν-94	0.000
Ιουλ-94	0.000
Αυγ-94	0.000
Σεπ-94	0.000
Οκτ-94	0.000
Νοε-94	0.000
Δεκ-94	0.000
Ιαν-95	0.000
Φεβ-95	0.000
Μαρ-95	0.000
Απρ-95	0.000
Μαϊ-95	0.000
Ιουν-95	0.000
Ιουλ-95	0.000
Αυγ-95	0.000
Σεπ-95	0.000
Οκτ-95	0.000
Νοε-95	0.000
Δεκ-95	0.000
Ιαν-96	0.000
Φεβ-96	0.000
Μαρ-96	0.000
Απρ-96	0.000
Μαϊ-96	0.000
Ιουν-96	0.000
Ιουλ-96	0.000
Αυγ-96	0.000
Σεπ-96	0.000
Οκτ-96	0.000
Νοε-96	0.000
Δεκ-96	0.000
Ιαν-97	0.000
Φεβ-97	0.000
Μαρ-97	0.000
Απρ-97	0.000
Μαϊ-97	0.000
Ιουν-97	0.000
Ιουλ-97	0.000
Αυγ-97	0.000
Σεπ-97	0.000
Οκτ-97	0.000
Νοε-97	0.000
Δεκ-97	0.000
Ιαν-98	0.000
Φεβ-98	0.000
Μαρ-98	0.000
Απρ-98	0.000
Μαϊ-98	0.000
Ιουν-98	0.000
Ιουλ-98	0.000
Αυγ-98	0.000
Σεπ-98	0.000
Οκτ-98	0.000
Νοε-98	0.000
Δεκ-98	0.000
Ιαν-99	0.000
Φεβ-99	0.000
Μαρ-99	0.000
Απρ-99	0.000
Μαϊ-99	0.000
Ιουν-99	0.000
Ιουλ-99	0.000
Αυγ-99	0.000
Σεπ-99	0.000
Οκτ-99	0.000
Νοε-99	0.000
Δεκ-99	0.000
Ιαν-00	0.000
Φεβ-00	0.000
Μαρ-00	0.000
Απρ-00	0.000
Μαϊ-00	0.000
Ιουν-00	0.000
Ιουλ-00	0.000
Αυγ-00	0.000
Σεπ-00	0.000
Οκτ-00	0.000
Νοε-00	0.000
Δεκ-00	0.000
Ιαν-01	0.000
Φεβ-01	0.000
Μαρ-01	0.000
Απρ-01	0.000
Μαϊ-01	0.000
Ιουν-01	0.000
Ιουλ-01	0.000
Αυγ-01	0.000
Σεπ-01	0.000
Οκτ-01	0.000
Νοε-01	0.000
Δεκ-01	0.000
Ιαν-02	0.000
Φεβ-02	0.000
Μαρ-02	0.000
Απρ-02	0.000
Μαϊ-02	0.000
Ιουν-02	0.000
Ιουλ-02	0.000
Αυγ-02	0.000
Σεπ-02	0.000
Οκτ-02	0.000
Νοε-02	0.000
Δεκ-02	0.000
Ιαν-03	0.000
Φεβ-03	0.000
Μαρ-03	0.000
Απρ-03	0.000
Μαϊ-03	0.000
Ιουν-03	0.000
Ιουλ-03	0.000
Αυγ-03	0.000
Σεπ-03	0.000
Οκτ-03	0.000
Νοε-03	0.000
Δεκ-03	0.000
Ιαν-04	0.000
Φεβ-04	0.000
Μαρ-04	0.000
Απρ-04	0.000
Μαϊ-04	0.000
Ιουν-04	0.000
Ιουλ-04	0.000
Αυγ-04	0.000
Σεπ-04	0.000
Οκτ-04	0.000
Νοε-04	0.000
Δεκ-04	0.000
Ιαν-05	0.000
Φεβ-05	0.000
Μαρ-05	0.000
Απρ-05	0.000
Μαϊ-05	0.000
Ιουν-05	0.000
Ιουλ-05	0.000
Αυγ-05	0.000
Σεπ-05	0.000
Οκτ-05	0.000
Νοε-05	0.000
Δεκ-05	0.000
Ιαν-06	0.000
Φεβ-06	0.000
Μαρ-06	0.000
Απρ-06	0.000
Μαϊ-06	0.000
Ιουν-06	0.000
Ιουλ-06	0.000
Αυγ-06	0.000
Σεπ-06	0.000
Οκτ-06	0.000
Νοε-06	0.000
Δεκ-06	0.000
Ιαν-07	0.000
Φεβ-07	0.000
Μαρ-07	0.000
Απρ-07	0.000
Μαϊ-07	0.000
Ιουν-07	0.000
Ιουλ-07	0.000
Αυγ-07	0.000
Σεπ-07	0.000
Οκτ-07	0.000
Νοε-07	0.000
Δεκ-07	0.000
Ιαν-08	0.000
Φεβ-08	0.000
Μαρ-08	0.000
Απρ-08	0.000
Μαϊ-08	0.000
Ιουν-08	0.000
Ιουλ-08	0.000
Αυγ-08	0.000
Σεπ-08	0.000
Οκτ-08	0.000
Νοε-08	0.000
Δεκ-08	0.000
Ιαν-09	0.000
Φεβ-09	0.000
Μαρ-09	0.000
Απρ-09	0.000
Μαϊ-09	0.000
Ιουν-09	0.000
Ιουλ-09	0.000
Αυγ-09	0.000
Σεπ-09	0.000
Οκτ-09	0.000
Νοε-09	0.000
Δεκ-09	0.000
Ιαν-10	0.000
Φεβ-10	0.000
Μαρ-10	0.000
Απρ-10	0.000
Μαϊ-10	0.000
Ιουν-10	0.000
Ιουλ-10	0.000
Αυγ-10	0.000
Σεπ-10	0.000
Οκτ-10	0.000
Νοε-10	0.000
Δεκ-10	0.000
Ιαν-11	0.000
Φεβ-11	0.000
Μαρ-11	0.000
Απρ-11	0.000
Μαϊ-11	0.000
Ιουν-11	0.000
Ιουλ-11	0.000
Αυγ-11	0.000
Σεπ-11	0.000
Οκτ-11	0.000
Νοε-11	0.000
Δεκ-11	0.000
Ιαν-12	0.000
Φεβ-12	0.000
Μαρ-12	0.000
Απρ-12	0.000
Μαϊ-12	0.000
Ιουν-12	0.000
Ιουλ-12	0.000
Αυγ-12	0.000
Σεπ-12	0.000
Οκτ-12	0.000
Νοε-12	0.000
Δεκ-12	0.000
Ιαν-13	0.000
Φεβ-13	0.000
Μαρ-13	0.000
Απρ-13	0.000
Μαϊ-13	0.000
Ιουν-13	0.000
Ιουλ-13	0.000
Αυγ-13	0.000
Σεπ-13	0.000
Οκτ-13	0.000
Νοε-13	0.000
Δεκ-13	0.000
Ιαν-14	0.000
Φεβ-14	0.000
Μαρ-14	0.000
Απρ-14	0.000
Μαϊ-14	0.000
Ιουν-14	0.000
Ιουλ-14	0.000
Αυγ-14	0.000
Σεπ-14	0.000
Οκτ-14	0.000
Νοε-14	0.000
Δεκ-14	0.000
Ιαν-15	0.000
Φεβ-15	0.000
Μαρ-15	0.000
Απρ-15	0.000
Μαϊ-15	0.000
Ιουν-15	0.000
Ιουλ-15	0.000
Αυγ-15	0.000
Σεπ-15	0.000
Οκτ-15	0.000
Νοε-15	0.000
Δεκ-15	0.000
Ιαν-16	0.000
Φεβ-16	0.000
Μαρ-16	0.000
Απρ-16	0.000</

Διαχείριση δεδομένων σεναρίου:

(α) Επιλογές σεναρίου

Scenario options

General info | Times | Simulation | Optimization | Routing

Project info

Name: C:\Users\Andreas\Projects\2008_Hydroskope\bkif_

Description:

Scenario options

General info | Times | Simulation | Optimization | Routing

Time properties

Time interval of simulation: ☒ Month ☐ Day

Start of simulation period: 1/10/1984

End of simulation period: 1/9/1994

Start of calibration period: 1/10/1984

End of calibration period: 1/9/1990

Start of validation period: 1/10/1990

End of validation period: 1/9/1994

Scenario options

General info | Times | Simulation | Optimization | Routing

Algorithmic input arguments

Pop. mult. (pop. size = mult * number of control vars): 2

Maximum number of function evaluations: 5000

Convergence ratio (%): 0.100

Ratio of test function values (1st to last): 0.000

Maximum number of generations: 1000

Maximum number of iterations per generation: 100

Mutation probability: 0.01

Multiobjective

Number of objectives: 1

Best-compare: 1

Scenario options

General info | Times | Simulation | Optimization | Routing

Simulation loop

Maximum deviation in spring discharge estimation (m3/s): 0.010

Maximum iterations within each time step: 5

Groundwater model arguments

Transmissivity

☒ Constant ☐ Variable

Conductivity operator

☐ Arithmetic mean ☒ Harmonic mean ☐ Geometric mean

Numerical solver

☒ Explicit ☐ Implicit (Gauss) ☐ Implicit (sparse)

Flow equation

☒ Darcy ☐ Mixed

Parameters of mixed flow equation

J = 1.000 a = 1.000 D = 1.000

Ratio of specific yield to confined storage coefficient: 1.000

Number of computational time steps: 10



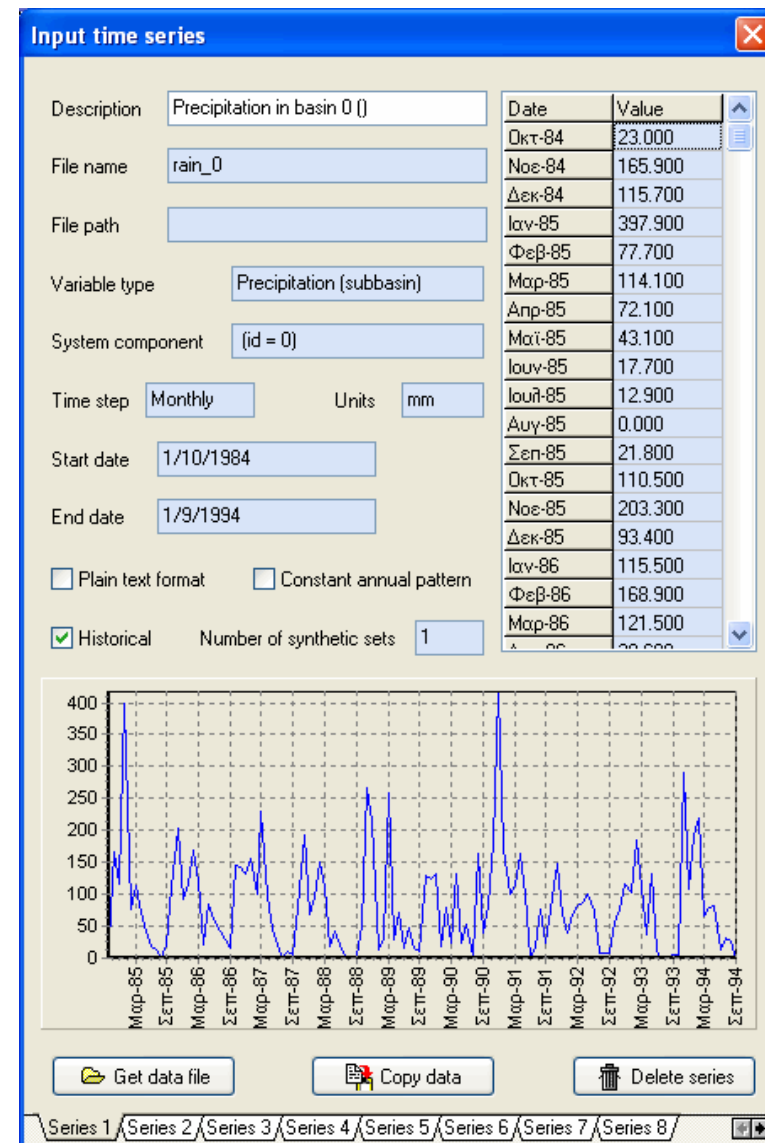
Διαχείριση δεδομένων σεναρίου: (β) Υδρολογικές χρονοσειρές

■ Χρονοσειρές εισόδου:

- Επιφανειακή βροχόπτωση υπολεκανών
- Δυνητική εξατμοδιαπνοή υπολεκανών
- Εξωτερικές εισροές από άλλες λεκάνες (κόμβοι κάθε τύπου)
- Υδατικές ανάγκες (στόχοι)
- Επιθυμητά όρια (περιορισμοί)

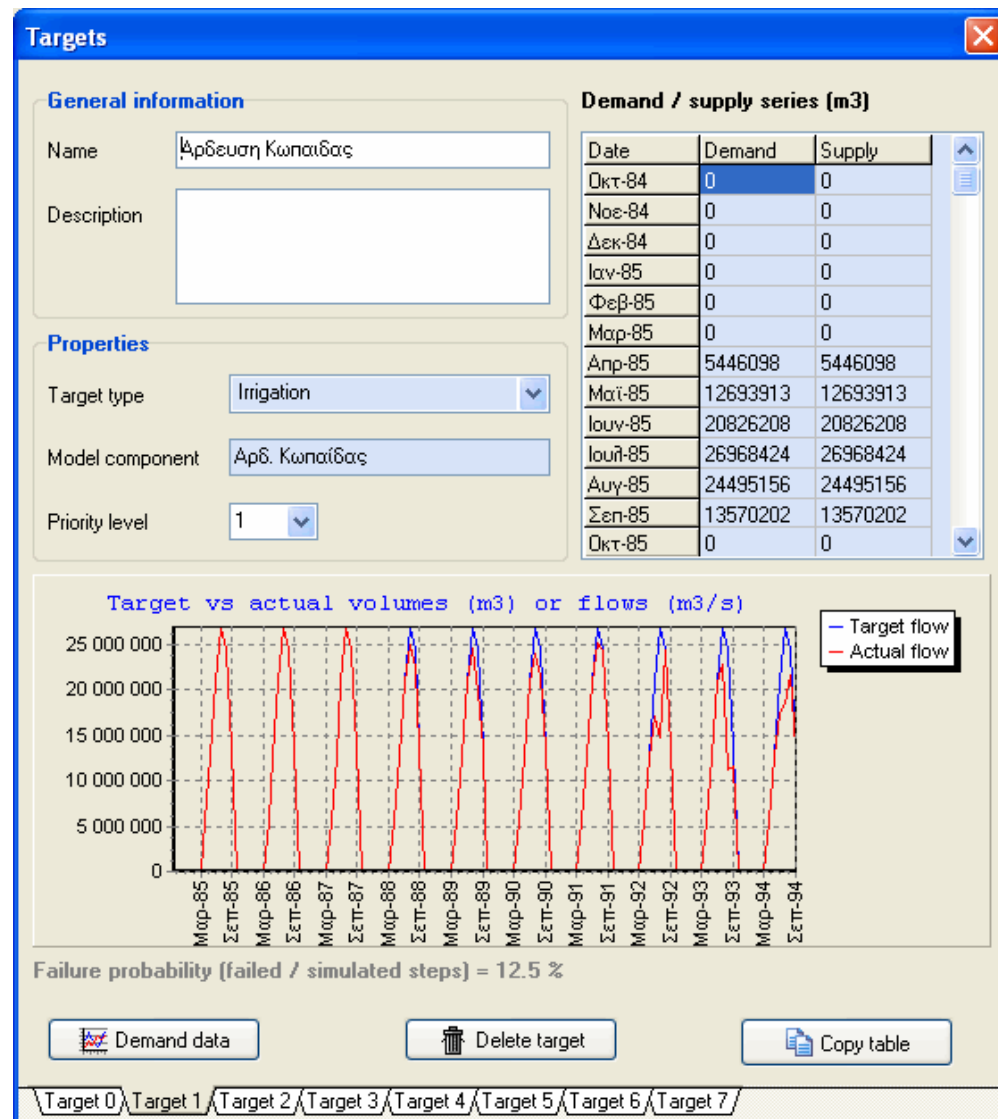
■ Χρονοσειρές ελέγχου:

- Παροχές υδρογραφικού δικτύου (υπολογιζόμενες κατάντη κάθε κόμβου)
- Παροχές υπολεκανών (υπολογιζόμενες στην έξοδο κάθε υπολεκάνης)
- Παροχές πηγών
- Στάθμες υπόγειου νερού



Διαχείριση δεδομένων σεναρίου: (γ) Στόχοι και περιορισμοί

- Ζήτηση νερού (σε κάθε τύπου κόμβο)
- Ζήτηση νερού για άρδευση (μόνο σε αρδευτικούς κόμβους)
- Ελάχιστη παροχή υδατορευμάτων
- Ελάχιστη ή μέγιστη παροχή υδραγωγείων
- Ελάχιστη ή μέγιστη άντληση από ομάδα γεωτρήσεων



Διαχείριση δεδομένων σεναρίου:

(δ) Αρχικές συνθήκες

Initial conditions

Soil moisture depth **Groundwater level**

Initial absolute level assigned to groundwater tanks (m)

id	Cell	Bottom level (m)	Top level (m)	Initial level (m)
1		300.000	365.000	310.000
2		270.000	335.000	280.000
3		300.000	365.000	310.000
4		250.000	315.000	260.000
5		200.000	265.000	210.000
6		130.000	195.000	140.000
7	Melanas	100.000	165.000	110.000
8	Polygyra	95.000	160.000	105.000
9	Mauroneri	120.000	185.000	130.000
10	Lilea	300.000	365.000	310.000
11		280.000	345.000	290.000
12		200.000	265.000	210.000
13		150.000	215.000	160.000
14		205.000	270.000	215.000
15		110.000	175.000	120.000
16		140.000	205.000	150.000
17		95.000	160.000	105.000
18		230.000	295.000	240.000
19		100.000	165.000	110.000
20		140.000	205.000	150.000
21		140.000	205.000	150.000
22		95.000	160.000	105.000
23	Kopais	80.000	145.000	90.000
24		95.000	160.000	105.000
25		80.000	145.000	90.000
26		90.000	155.000	100.000
27		260.000	325.000	270.000
28		230.000	295.000	240.000

Στάθμη πυθμένα
και οροφής

Αρχική στάθμη
δεξαμενής
υπόγειου νερού

Διατύπωση προβλήματος βαθμονόμησης:

(α) Μεταβλητές ελέγχου

Model control variables

Infiltr.coef. Runoff coef. **Soil cap.** Interflow thres. Interflow rate Percol. rate Intercept. cap. Porosity Conductivity Daily evap.cap.

Soil moisture capacity assignet to hydrological response units (in mm)

id	Name	Low limit	Upper limit	Min. value	Max. value	Actual value	Rigid bounds	Control group
1	Low perm., low slope	0.000	1000.000	0.000	600.000	523.000	Yes	1
2	Alluvial, low slope	0.000	1000.000	0.000	600.000	443.000	Yes	2
3	Karst, low slope	0.000	1000.000	0.000	600.000	588.000	Yes	3
4	Low perm., mountain	0.000	1000.000	0.000	400.000	227.000	Yes	0
5	Alluvial, mountain	0.000	1000.000	0.000	400.000	263.000	Yes	0
6	Karst, mountain	0.000	1000.000	0.000	400.000	242.000	Yes	0

Τύπος παραμέτρου

Ομάδα παραμέτρων με κοινή τιμή

Συνιστώσα στην οποία αντιστοιχεί η παράμετρος

Μαθηματικά-φυσικά όρια παραμέτρου

Επιθυμητά όρια τιμών

Αναζήτηση της βέλτιστης λύσης μόνο εντός των επιθυμητών ορίων

Διατύπωση προβλήματος βαθμονόμησης: (β) Αποκρίσεις ελέγχου και κριτήρια

Μεταβλητή
(παροχή,
στάθμη)

Συνιστώσα
στην οποία
αντιστοιχεί η
μεταβλητή

Αποτέλεσμα
-τικότητα

Ποινή
στείρευσης
παροχής

Ποινή μη
αναμενόμενης
διακύμανσης
(μέτρο τάσης)

Model responses

Model responses and weighting coefficients assigned to performance criteria

id	Response type	Model component	Efficiency	Average bias	St. dev. bias	Coeff. var. bias	Intern. penalty	Trend penalty
0	River discharge	Έξοδος προς Υάικη	4.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1	Spring discharge	Lilea	2.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	Spring discharge	Mauroneri	2.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000
3	Spring discharge	Ag. Paraskeui	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	Spring discharge	Erkyna	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	Spring discharge	Melanas	2.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	Spring discharge	Polygyra	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Συντελεστής
βάρους στη
στοχική
συνάρτηση

Κριτήρια μεροληψίας
(μέση τιμή, τυπική
απόκλιση, συντελεστής
μεταβλητότητας)

Αυτόματη βαθμονόμηση

Model calibration

Evolution of control variables values

Group	Parameter type	Assigned object	Initial value	Min desirable	Max desirable	Actual value	Optimal value
1	Groundwater cell porosity	4, 5, 6, 7, 8, 9,	0.048021	0.010000	0.200000	0.055048	0.040663
2	Groundwater cell conductivity	0, 1, 2, 10, 11, 13, 14,	-4.960820	-10.000000	0.000000	-3.533090	-3.552770
3	Groundwater cell conductivity	3, 12, 14, 18, 22, 24,	-6.952500	-10.000000	0.000000	-7.047080	-6.917030
4	Groundwater cell conductivity	4, 5, 6, 7, 8, 9,	-3.430370	-10.000000	0.000000	-4.536550	-4.621480
5	Groundwater cell conductivity	42,	-4.206610	-10.000000	0.000000	-5.774900	-5.461670
6	Groundwater cell conductivity	43,	-6.432500	-10.000000	0.000000	-4.852860	-5.712800

Τύπος παραμέτρου

Μετρητής δοκιμών

Τελευταία τιμή στοχικής συνάρτησης

Συνιστώσες στις οποίες αντιστοιχεί κοινή τιμή παραμέτρου

Τιμές τρέχουσας δοκιμής

Βέλτιστη τιμή συνάρτησης μέχρι την τρέχουσα δοκιμή

Βέλτιστες τιμές παραμέτρων μέχρι την τρέχουσα δοκιμή

Trial set = 138 Obj. function value = 17.857 Optimal value = 10.144

Αποτελέσματα μοντέλου

Model performance criteria

Calibration period Validation period

Fitting criteria values for the calibration period

id	Response type	Model component	Efficiency	Average bias	St. dev. bias	Coef. var. bias	Intern. penalty	T
0	River discharge	Έξοδος προς Υάτινη	0.820	-0.086	-0.133	-0.051	1.414	0
1	Spring discharge	Lilea	0.484	-0.152	-0.384	-0.274	-1E012	2
2	Spring discharge	Mauroneri	0.001	-0.095	-0.819	-0.800	1.291	0
3	Spring discharge	Ag. Paraskeui	-0.034	-0.165	-0.423	-0.309	-1E012	3
4	Spring discharge	Erkyina	0.543	0.051	-0.046	-0.092	-1E012	0

River basin water balance

Water balance timeseries (values expressed in mm)

Date	Precipitation	Ext. inflow	Evaporation	Percolation	Infiltration	Surf. runoff	Spring runoff	Withdrawal	Pumping
Οκτ-84	10.027	0.000	15.188	0.963	0.753	0.000	9.679	0.000	0.000
Νοε-84	108.993	0.000	32.199	19.726	0.673	1.484	11.393	0.000	0.000
Δεκ-84	89.131	0.000	23.656	27.204	0.631	3.070	11.853	0.000	0.000
Ιαν-85	295.883	0.000	27.755	79.455	3.362	39.296	13.272	0.000	0.000
Φεβ-85	73.650	0.000	33.817	52.677	0.987	12.798	12.916	0.000	0.000
Μαρ-85	93.883	0.000	56.058	42.513	1.036	12.038	14.307	0.000	0.000
Απρ-85	51.303	1.175	79.463	23.366	0.802	6.039	13.239	6.293	0.000
Μαϊ-85	30.196	0.824	88.462	7.850	0.540	1.520	12.617	13.995	0.000
Ιουν-85	6.508	3.553	51.998	2.224	0.298	0.000	11.034	21.746	0.000
Ιουλ-85	4.401	11.709	23.992	0.598	0.242	0.000	10.416	27.603	0.000
Αυγ-85	0.367	9.816	6.278	0.152	0.195	0.000	9.665	25.327	0.000
Σεπ-85	22.055	0.000	22.759	0.092	0.161	0.000	8.761	14.810	0.000
Οκτ-85	110.990	0.000	52.217	14.812	0.222	1.365	9.139	0.000	0.000
Νοε-85	141.124	0.000	33.975	34.374	0.515	4.690	9.772	0.000	0.000
Δεκ-85	86.172	0.000	24.957	34.865	0.516	4.396	10.968	0.000	0.000
Ιαν-86	60.330	0.000	27.356	30.076	0.645	4.365	11.384	0.000	0.000
Φεβ-86	120.140	0.000	36.144	39.633	1.044	10.166	10.799	0.000	0.000
Μαρ-86	65.782	0.000	53.321	29.194	0.855	5.801	12.246	0.000	0.000
Απρ-86	12.393	0.000	63.041	10.836	0.568	1.457	11.319	6.293	0.000
Μαϊ-86	68.393	0.000	84.137	6.576	0.419	0.780	10.896	13.995	0.000
Ιουν-86	26.339	4.351	56.398	2.189	0.242	0.087	9.685	21.350	0.000
Ιουλ-86	20.636	9.700	35.930	0.715	0.179	0.000	9.198	26.424	0.000
Αυγ-86	7.809	9.642	13.451	0.246	0.141	0.000	8.556	25.232	0.000
Σεπ-86	4.666	0.000	6.101	0.131	0.114	0.000	7.772	14.529	0.000
Οκτ-86	154.739	0.000	55.224	22.743	0.237	4.069	8.479	0.000	0.000
Νοε-86	113.666	0.000	30.829	33.163	0.377	5.127	9.191	0.000	0.000

Calibrated model responses

Properties

Response type River discharge

Model component Έξοδος προς Υάτινη (15)

Statistics

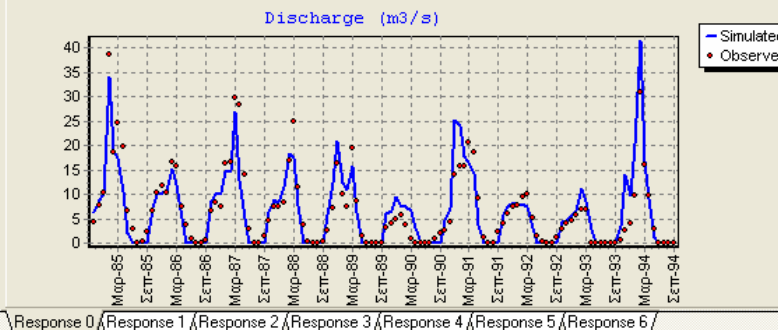
Statistical measure	Calibration	Validation
Average of observed series	7.437	5.502
Average of simulated series	6.796	6.675
St. deviation of observed series	8.360	6.683
St. deviation of simulated series	7.249	8.526
Coef. of variation of observed series	1.124	1.215
Coef. of variation of simulated series	1.067	1.277

Performance criteria

Performance measure	Calibration	Validation	Weight
Model efficiency	0.820	0.649	4.000
Average bias	-0.086	0.213	0.000
St. deviation bias	-0.133	0.276	0.000
Coef. of variation bias	-0.051	0.052	0.000
Intermittent flow error	1.414	0.977	0.000
Trend penalty	0.000	0.000	0.000
Value in obj. function	0.718	1.404	

Discharge series (m3/s)

Date	Simulated	Observed
Οκτ-84	6.174	4.400
Νοε-84	8.724	7.700
Δεκ-84	9.886	10.200
Ιαν-85	34.038	38.600
Φεβ-85	18.937	18.500
Μαρ-85	17.507	24.500
Απρ-85	10.465	19.800
Μαϊ-85	1.898	6.600
Ιουν-85	0.000	2.800
Ιουλ-85	0.000	0.000
Αυγ-85	0.000	0.200
Σεπ-85	0.000	2.400
Οκτ-85	7.113	6.700
Νοε-85	9.969	10.200
Δεκ-85	10.271	11.600
Ιαν-86	10.448	10.300
Φεβ-86	15.256	16.700
Μαρ-86	11.893	15.700
Απρ-86	5.146	7.300
Μαϊ-86	0.000	3.800
Ιουν-86	0.000	0.800
Ιουλ-86	0.000	0.000





Τελικές επισημάνσεις

■ Πλεονεκτήματα:

- ολοκληρωμένη προσέγγιση (με σύζευξη πολλαπλών μοντέλων)
- ευελιξία ως προς την σχηματοποίηση
- φειδωλή παραμετροποίηση (εξαρτώμενη από τη διαθέσιμη πληροφορία)
- φυσική συνέπεια παραμέτρων
- αξιοποίηση όλης της διαθέσιμης πληροφορίας (γεωγραφικής και υδρολογικής, με χρήση ακόμη και σποραδικών μετρήσεων)
- αυτοματοποίηση βαθμονόμησης

■ Πεδία εφαρμογής:

- κατανόηση υδρολογικών μηχανισμών, συναρτήσεϊ των φυσικών χαρακτηριστικών της λεκάνης
- εκτίμηση υδατικού δυναμικού σε πολλαπλές θέσεις ενδιαφέροντος, με βάση μετρήσεις σε άλλες θέσεις της λεκάνης
- συνδυασμένη αξιοποίηση επιφανειακών και υπόγειων νερών
- διαχείριση υδατικών πόρων σε διαταραγμένες λεκάνες
- εκτίμηση πλημμυρικής επικινδυνότητας σε μεγάλης κλίμακας λεκάνες
- υδρολογική πρόγνωση, για διάφορα υδροκλιματικά και διαχειριστικά σενάρια