

ΕΥΔΑΠ – Νερό και Περιβάλλον

Ημερίδα της ΕΥΔΑΠ για την Παγκόσμια Ημέρα Νερού

Αθήνα, 22 Μαρτίου 2000

Διαχείριση αστικών υδατικών συστημάτων

Επισημάνσεις – Προβληματισμοί – Απόψεις

Δημήτρης Κουτσογιάννης

Τομέας Υδατικών Πόρων -Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Μέρη της παρουσίασης

1. Εισαγωγή: Αστικά υδατικά συστήματα και διαχείρισή τους

2. Η οργάνωση των δεδομένων ως απαραίτητη υποδομή για τη διαχείριση

3. Το υποσύστημα υδροδότησης της Αθήνας και το υπό εκπόνηση ερευνητικό έργο για τον εκσυγχρονισμό της διαχείρισής του

4. Το υποσύστημα αστικής απορροής (ομβρίων) της Αθήνας και η προστασία από πλημμύρες

Πλήρης υποδομή αστικού υδατικού συστήματος

Αποχέτευση ομβρίων

Αποχέτευση λυμάτων

Αντιπλημμυρική θωράκιση (ασφαλής στάθμη)

Απόρριψη στερεών αποβλήτων

Υδροδότηση

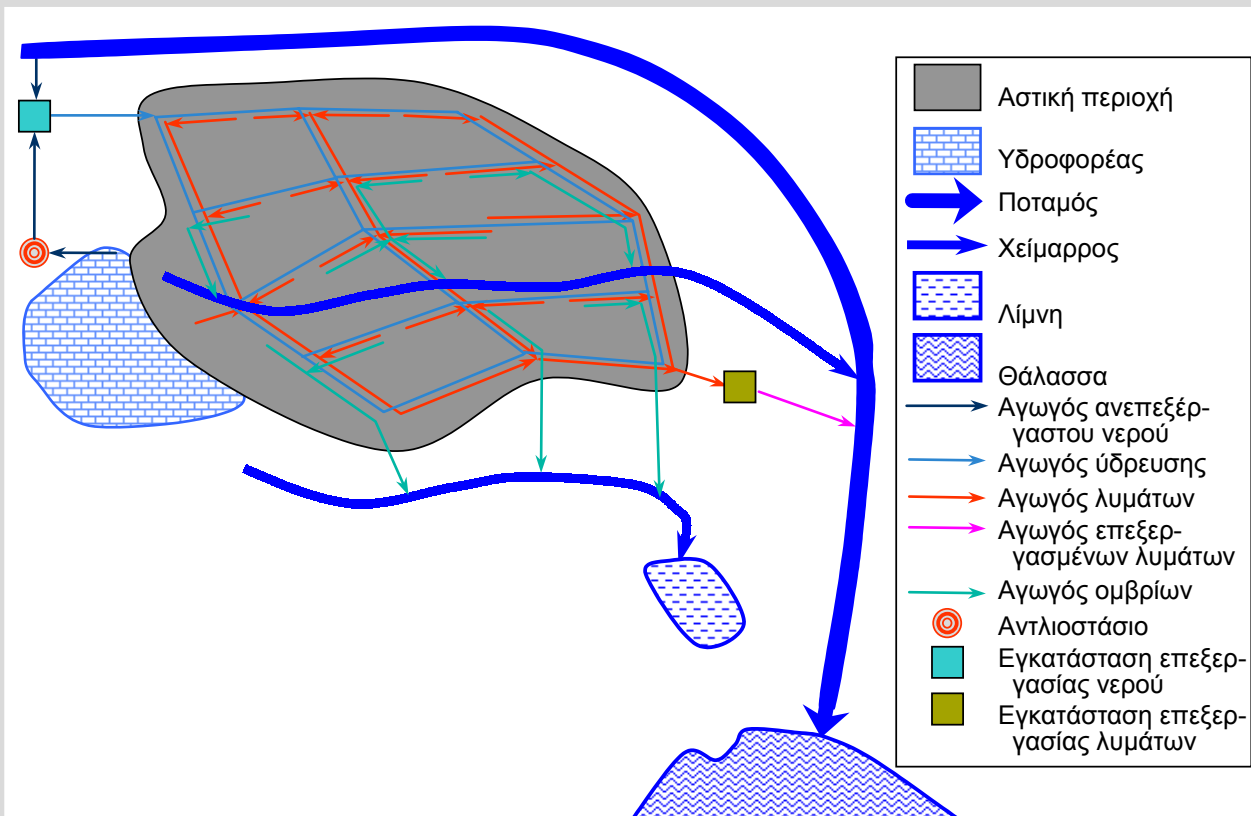
Αστικό υδατόρευμα



Προσαρμογή από: Maksimovic, 2000

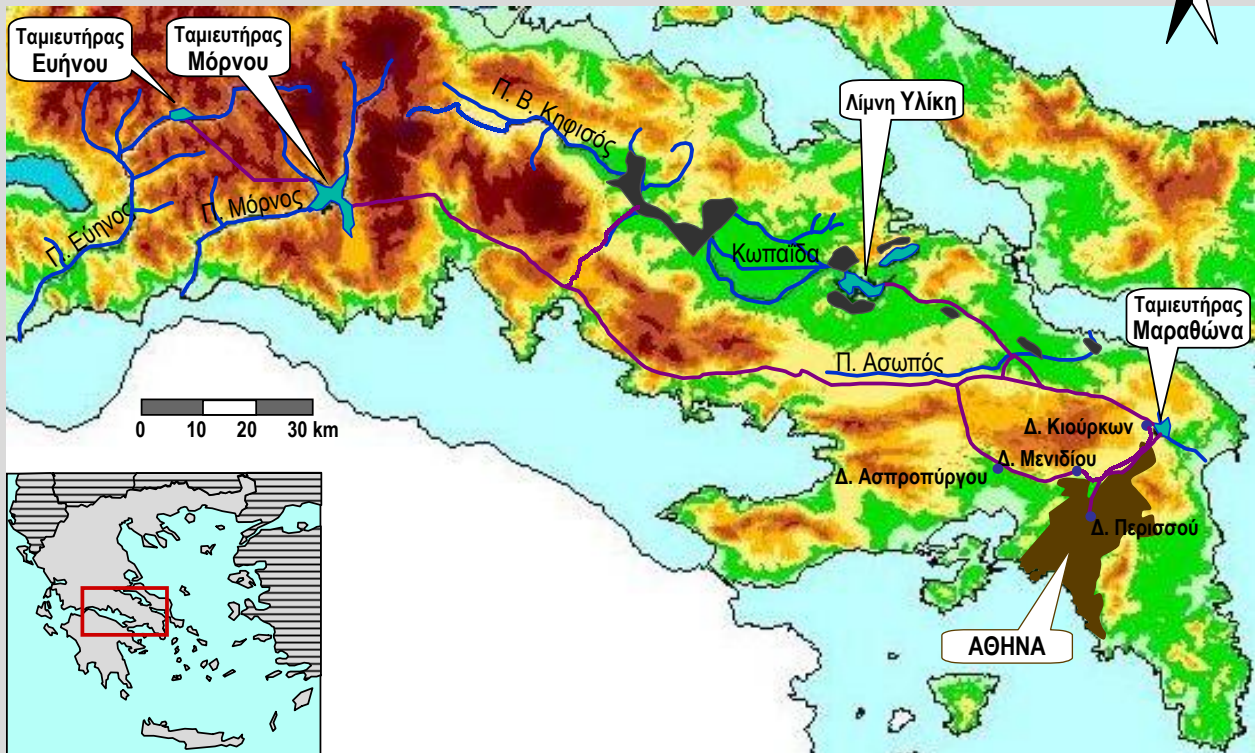
Δ. Κουτσογιάννης, Διαχείριση αστικών υδατικών συστημάτων 3

Συνιστώσες αστικού υδατικού συστήματος



Δ. Κουτσογιάννης, Διαχείριση αστικών υδατικών συστημάτων 4

Το υδατικό σύστημα της Αθήνας: Γεωγραφική έκταση



Δ. Κουτσογιάννης, Διαχείριση αστικών υδατικών συστημάτων 5

Ορισμός της διαχείρισης υδατικών πόρων/συστημάτων

ΥΒΕΤ, Ν. 1739/1987

Μέτρα και δραστηριότητες

Απαραίτητα για

Κάλυψη αναγκών σε νερό

N. S. Grigg, 1996

Εφαρμογή μέτρων

Έλεγχος

Συστήματα υδατικών πόρων

Στόχος

Ωφέλεια

Κατασκευαστικών

Μη κατασκευαστικών

Φυσικά

Τεχνητά

Ανθρώπου

Περιβάλλοντος

Δ. Κουτσογιάννης, Διαχείριση αστικών υδατικών συστημάτων 6

Πλαίσιο διαχείρισης αστικών υδατικών συστημάτων

- ◆ Γενικοί στόχοι
 - Κάλυψη καταναλωτικών αναγκών
 - Προστασία από πλημμύρες
 - Περιβαλλοντική διατήρηση
 - Ενεργειακή ισορροπία
 - Οικονομική εφικτότητα
- ◆ Περιορισμοί
 - Φυσικοί
 - Λειτουργικοί
- ◆ Καθεστώς λειτουργίας
 - Υδρολογική αβεβαιότητα
- ◆ Αποδεκτή κατάσταση
 - Επίτευξη ικανοποιητικής αξιοπιστίας έναντι ξηρασιών
 - Επίτευξη ικανοποιητικής ασφάλειας έναντι πλημμυρών

Δ. Κουτσογιάννης, Διαχείριση αστικών υδατικών συστημάτων 7

Επίπεδα πολυπλοκότητας στη διαχείριση υδατικών συστημάτων



Δ. Κουτσογιάννης, Διαχείριση αστικών υδατικών συστημάτων 8

Φορείς που εμπλέκονται στη διαχείριση νερού των ΗΠΑ (Grigg, 1996)

- ◆ Πολιτικοί οργανισμοί
 - Κυβερνητικά όργανα, Συντονιστικές Επιτροπές, Τοπική Αυτοδιοίκηση
- ◆ Φορείς ύδρευσης και αποχέτευσης
 - Δημοτικές και περιφερειακές εταιρίες ύδρευσης και αποχέτευσης
- ◆ Υπηρεσίες συλλογής και επεξεργασίας δεδομένων
 - Υδρολογικές, κλιματολογικές, υδρογεωλογικές, και υδροβιολογικές υπηρεσίες
- ◆ Ευρείες υπηρεσίες διαχείρισης νερού
 - Διαμερισματικές και περιοχικές υπηρεσίες διαχείρισης
- ◆ Υπηρεσίες ενέργειας, ναυσιπλοΐας και ελέγχου πλημμυρών
 - Εταιρίες ενέργειας, λιμενικές αρχές, ναυτιλιακές εταιρίες
- ◆ Φορείς βιομηχανικής και αστικής ανάπτυξης
 - Αναπτυξιακές εταιρίες, οικιστικοί φορείς και εταιρίες, τουριστικές επιχειρήσεις
- ◆ Φορείς αγροτικής ανάπτυξης και φυσικών πόρων
 - Δημόσιοι και ιδιωτικοί φορείς εγγείων βελτιώσεων, δασαρχεία, αγροτικοί φορείς
- ◆ Οργανισμοί περιβάλλοντος, οικολογίας, αναψυχής
 - Κρατικοί και μη φορείς οικολογίας, περιβάλλοντος, εθνικών πάρκων, οικότουρισμού
- ◆ Ρυθμιστικοί φορείς
 - Δημόσιες υπηρεσίες προστασίας περιβάλλοντος, υγειονομικές υπηρεσίες
- ◆ Νομικοί και δικαστικοί φορείς
 - Νομοθετικό σύστημα, δικαστικό σώμα, νομικοί οργανισμοί
- ◆ Πανεπιστήμια και ερευνητικά ινστιτούτα
 - Ανώτατα εκπαιδευτικά ιδρύματα, ερευνητικά ινστιτούτα υδατικών πόρων
- ◆ Επιστημονικές και επαγγελματικές οργανώσεις
 - Επιστημονικοί και επαγγελματικοί σύλλογοι και επιμελητήρια
- ◆ Κατασκευαστές
 - Μεγάλες και μικρές κατασκευαστικές εταιρίες
- ◆ Σύμβουλοι
- ◆ Προμηθευτές

Δ. Κουτσογιάννης, Διαχείριση αστικών υδατικών συστημάτων 9

Επιστημονικές και τεχνολογικές περιοχές της διαχείρισης υδατικών συστημάτων

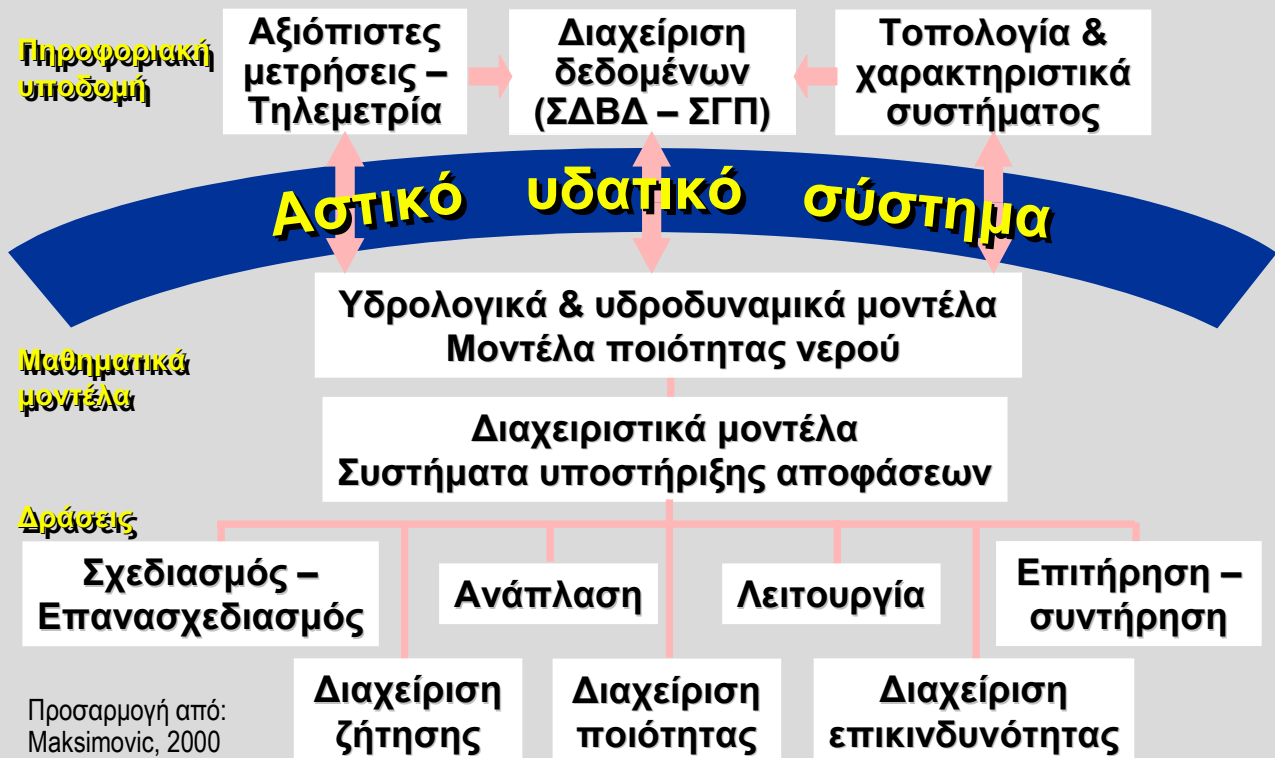
- ◆ Υδρολογία
- ◆ Υδραυλική
- ◆ Γεωλογία
- ◆ Υδρογεωλογία
- ◆ Εδαφολογία
- ◆ Μετεωρολογία
- ◆ Περιβαλλοντική τεχνολογία
- ◆ Ενεργειακή τεχνολογία
- ◆ Αγροτική τεχνολογία
- ◆ Δασοτεχνολογία
- ◆ Οικολογία

- ◆ Κοινωνιολογία
- ◆ Πολιτική επιστήμη
- ◆ Οικονομική
- ◆ Νομική
- ◆ Επιστήμη διεθνών σχέσεων

- ◆ Επιχειρησιακή έρευνα
- ◆ Ανάλυση συστημάτων
- ◆ Θεωρία ελέγχου
- ◆ Ανάλυση διακινδύνευσης
- ◆ Πληροφορική

Δ. Κουτσογιάννης, Διαχείριση αστικών υδατικών συστημάτων 10

Ολοκληρωμένο σύστημα υποστήριξης της διαχείρισης αστικού υδατικού συστήματος



Δ. Κουτσογιάννης, Διαχείριση αστικών υδατικών συστημάτων 11

Προϋποθέσεις ανάπτυξης ολοκληρωμένων συστημάτων υποστήριξης της διαχείρισης

- ◆ Δεν είναι έτοιμα προϊόντα που πωλούνται στο εμπόριο
- ◆ Απαιτούν τεχνολογίες αιχμής
- ◆ Απαιτούν χρόνο για:
 - Εκμάθηση τεχνολογιών και εργαλείων
 - Συλλογή, τυποποίηση και οργάνωση δεδομένων
 - Προσαρμογή στις νέες απαιτήσεις και πρακτικές
- ◆ Απαιτούν εξειδικευμένο προσωπικό για την:
 - Ανάπτυξη
 - Λειτουργία
 - Συντήρηση
 - Επέκταση
 - Συνεχή προσαρμογή στις νέες τεχνολογικές εξελίξεις

Δ. Κουτσογιάννης, Διαχείριση αστικών υδατικών συστημάτων 12

Οργάνωση δεδομένων: Συστήματα Βάσεων Δεδομένων και Γεωγραφικής Πληροφορίας

- ◆ Περιλαμβάνει πολλά επίπεδα πληροφορίας:
 - Τοπογραφία
 - Πολεοδομία
 - Χρήσεις γης
 - Γεωλογία
 - Υδρολογία
 - Υδρογεωλογία
 - Τοπολογία και χαρακτηριστικά δικτύων
- ◆ Δύσκολο εγχείρημα – Απαιτεί εκτεταμένες εργασίες και σύγχρονες τεχνολογίες
 - Εργασίες υπαίθρου για εντοπισμό και αποτύπωση αγωγών και χαρακτηριστικών τους
 - Δορυφορικές μετρήσεις – GPS
 - Εργασίες αεροφωτογράφησης
 - Εργασίες τηλεπισκόπησης



Δ. Κουτσογιάννης, Διαχείριση αστικών υδατικών συστημάτων 13

Δυσκολίες στο χτίσιμο της πληροφοριακής υποδομής

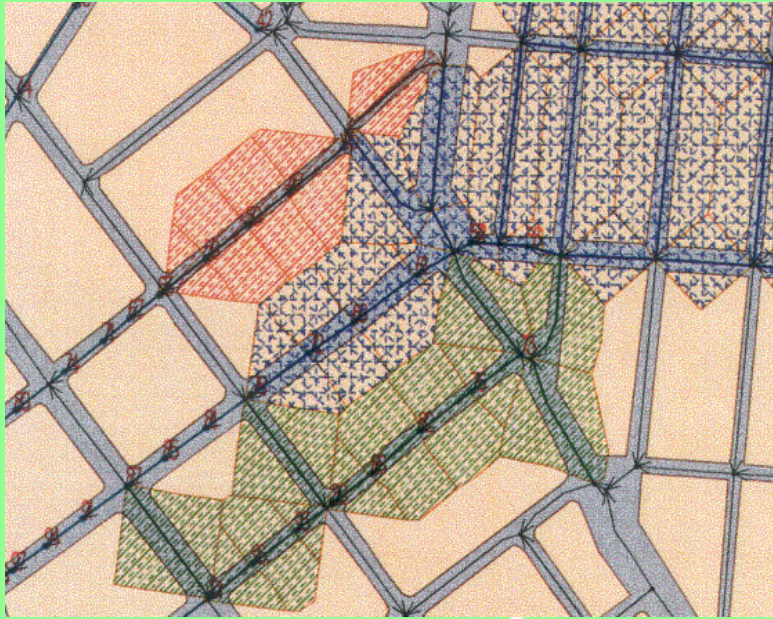


- ◆ Τα υπάρχοντα τοπογραφικά υπόβαθρα είναι ανεπαρκή
- ◆ Η κατάρτιση μεθοδολογίας αποτελεί αντικείμενο εφαρμοσμένης έρευνας (πιλοτικού προγράμματος)

Πηγή: Νηστικάκη, Μ., *Εφαρμογές των συστημάτων γεωγραφικών πληροφοριών στα δίκτυα κοινής ωφέλειας του Δήμου Κηφισιάς*, Διπλωματική εργασία, ΕΜΠ, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Αθήνα, 1997.

Δ. Κουτσογιάννης, Διαχείριση αστικών υδατικών συστημάτων 14

Άμεσες ωφέλειες της οργανωμένης πληροφοριακής υποδομής



- ◆ Αποτελεσματική εποπτεία – επιτήρηση
- ◆ Οργανωμένη συντήρηση
- ◆ Δυνατότητα κατασκευής και λειτουργίας υδροδυναμικών και διαχειριστικών μοντέλων

Παράδειγμα: μοντέλο αστικής απορροής με χρήση συστήματος γεωγραφικής πληροφορίας
Πηγή: Χατζηχρίστος, Δ., Διερεύνηση της λειτουργίας δικτύων αποχέτευσης ομβρίων με Σύστημα Γεωγραφικής Πληροφορίας, Διπλωματική εργασία, ΕΜΠ, Αθήνα, 1995.

Δ. Κουτσογιάννης, Διαχείριση αστικών υδατικών συστημάτων 15

Υποσύστημα υδροδότησης: Το υπό εκπόνηση ερευνητικό έργο για τον εκσυγχρονισμό της διαχείρισής του

- ◆ Στόχος: Ανάπτυξη υπολογιστικού συστήματος για
 - Εποπτεία
 - Μέτρηση
 - Μαθηματική προσομοίωση
 - Βελτιστοποίησητου συστήματος υδροδότησης της Αθήνας
- ◆ Περιοχή μελέτης: από ταμειευτήρες μέχρι διυλιστήρια
- ◆ Ανατέθηκε από την ΕΥΔΑΠ στο ΕΜΠ
- ◆ Αποτελεί μέρος του Σχεδίου Ανάπτυξης (Master Plan) της ΕΥΔΑΠ
- ◆ Έχει εγκριθεί και χρηματοδοτείται από την ΕΕ στα πλαίσια του 2^{ου} Κοινοτικού Πλαισίου
- ◆ Χρόνος έναρξης: Ιούνιος 1999 – Διάρκεια: 5 χρόνια σε 2 φάσεις

Δ. Κουτσογιάννης, Διαχείριση αστικών υδατικών συστημάτων 16

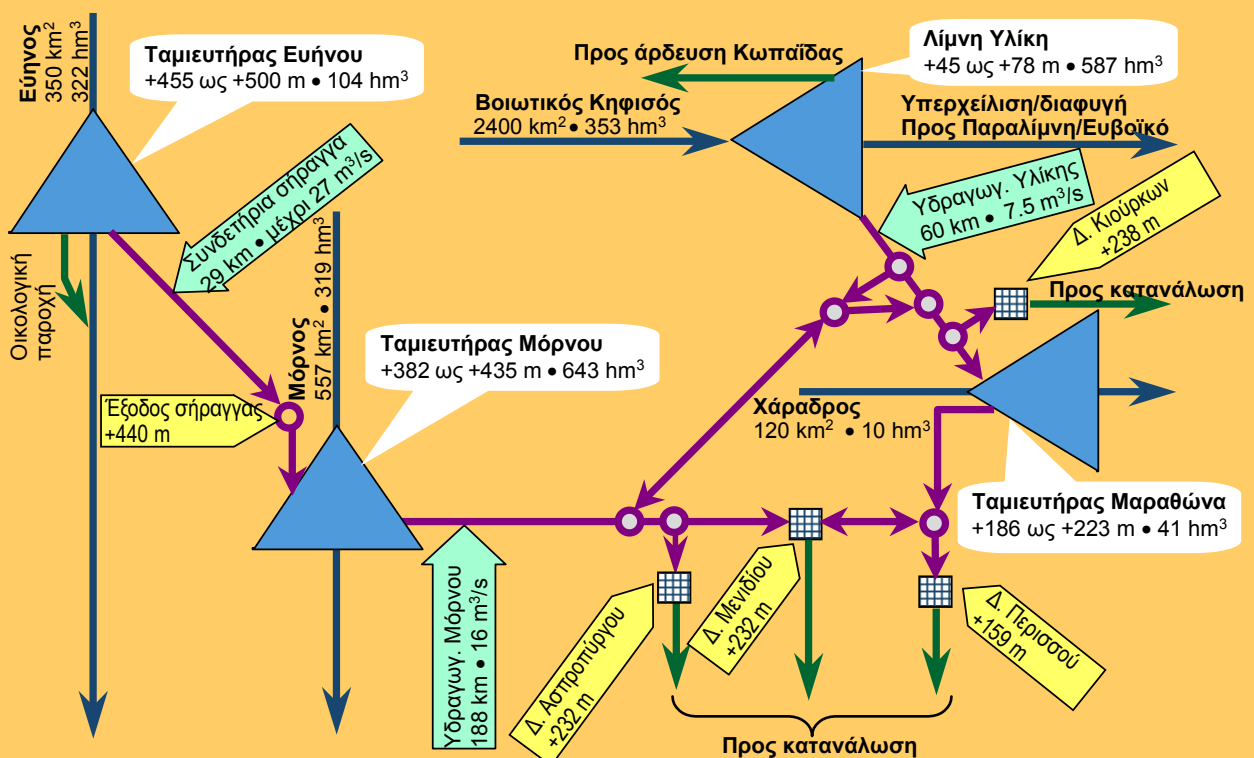
Κατηγορίες υδατικών πόρων

Υδρολογική λεκάνη	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΙ ΠΟΡΟΙ		ΥΠΟΓΕΙΟΙ ΠΟΡΟΙ
	Κύριοι (Ταμιευτήρες)	Βοηθητικοί (Ταμιευτήρες)	Εφεδρικοί (Γεωτρήσεις)
Εύηνος 350 km ²	Εύηνος 322 hm ³ /y		
Μόρνος 557 km ²	Μόρνος 319 hm ³ /y		
Βοιωτικός Κηφισός – Υλίκη 2400 km ²		Υλίκη 353 hm ³ /y 	Β. Κηφισός, μέσος ρους 136 hm ³ /y Περιοχή Υλίκης 85 hm ³ /y
Χάραδρος 120 km ²		Μαραθώνας 10 hm ³ /y	
Βόρεια Πάρνηθα			Βίλιζα 26 hm ³ /y Μαυροσουβάλα 36 hm ³ /y

Επιφάνεια	Εισροή	Αντλητική ικανότητα		Υπερχειλίση		Διαρροή		Αντληση
-----------	--------	---------------------	--	-------------	--	---------	--	---------

Δ. Κουτσογιάννης, Διαχείριση αστικών υδατικών συστημάτων 17

Το υδροδοτικό σύστημα Αθήνας: Δομή του συστήματος



+ Γεωτρήσεις (με σωληνώσεις διασύνδεσης) + Αντλιοστάσια + Μικρά υδροηλεκτρικά έργα

Δ. Κουτσογιάννης, Διαχείριση αστικών υδατικών συστημάτων 18

Κύριοι στόχοι: επεξήγηση μέσω ερωτημάτων

- ◆ A. Ερωτήματα σχετικά με τη μεγιστοποίηση υδατικών απολήψεων
 - Ποια είναι η μέγιστη ετήσια δυνατότητα απόληψης νερού (για δεδομένο υδρολογικό καθεστώς και δεδομένη αξιοπιστία);
 - Με ποια διαχειριστική πολιτική εξασφαλίζεται η παραπάνω απόληψη νερού;
 - Ποιο είναι το κόστος της παραπάνω διαχειριστικής πολιτικής;
- ◆ B. Ερωτήματα σχετικά με τη βελτιστοποίηση κόστους
 - Ποιά είναι η βέλτιστη πολιτική διαχείρισης για την κάλυψη δεδομένης ζήτησης (για δεδομένο υδρολογικό καθεστώς και δεδομένη αξιοπιστία);
 - Ποιο είναι το (ελαχιστοποιημένο) κόστος της πολιτικής αυτής;
- ◆ Γ. Ερωτήματα σχετικά με μεταβολές στο χρόνο
 - Πως θα εξελιχθεί η διαθεσιμότητα υδατικών πόρων τους επόμενους μήνες;
 - Ποια είναι η επίπτωση στο μέλλον (π.χ. σε ορίζοντα 10 ετών) ενός συγκεκριμένου διαχειριστικού μέτρου;

Δ. Κουτσογιάννης, Διαχείριση αστικών υδατικών συστημάτων 19

Κύριοι στόχοι: επεξήγηση μέσω ερωτημάτων (2)

- ◆ Γ. Ερωτήματα σχετικά με πραγματικά ή φανταστικά σενάρια
 - Ποιες είναι οι επιπτώσεις ενός υπό μελέτη έργου (π.χ. νέου αγωγού, ενίσχυση υδραγωγείου, αντλιοστασίου, κτλ.)
 - Πόσο εφικτή είναι η επέκταση των δραστηριοτήτων της ΕΥΔΑΠ (π.χ. υδροδότηση άλλων περιοχών)
 - Ποιες είναι οι επιπτώσεις ενός αρνητικού κλιματικού σεναρίου (έμμονη ξηρασία, κλιματική αλλαγή) και πως αυτό πρέπει να αντιμετωπιστεί;
- ◆ E. Ερωτήματα σχετικά με την ασφάλεια του συστήματος
 - Πόσο επαρκείς είναι οι υφιστάμενες εφεδρικές πηγές και τα αντίστοιχα έργα αξιοποίησής τους για την κάλυψη ειδικών συνθηκών ή έκτακτων περιστατικών;
 - Με ποιο τρόπο αντιμετωπίζονται τα περιστατικά αυτά;

Δ. Κουτσογιάννης, Διαχείριση αστικών υδατικών συστημάτων 20

Ενότητες ερευνητικού έργου

1. Ανάπτυξη συστήματος γεωγραφικής πληροφορίας για την απεικόνιση και εποπτεία του υδροδοτικού συστήματος
 - Τελικό προϊόν: Σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων και γεωγραφικής πληροφορίας, με τα απαραίτητα δεδομένα και τις κατάλληλες εφαρμογές λογισμικού, σε επιχειρησιακή λειτουργία
2. Υποστήριξη της ανάπτυξης συστήματος μέτρησης των υδατικών πόρων ύδρευσης της Αθήνας
 - Τελικό προϊόν: Μελέτη, προμήθεια, εγκατάσταση και λειτουργία αυτόματου τηλεμετρικού συστήματος μέτρησης υδρολογικών και μετεωρολογικών μεταβλητών

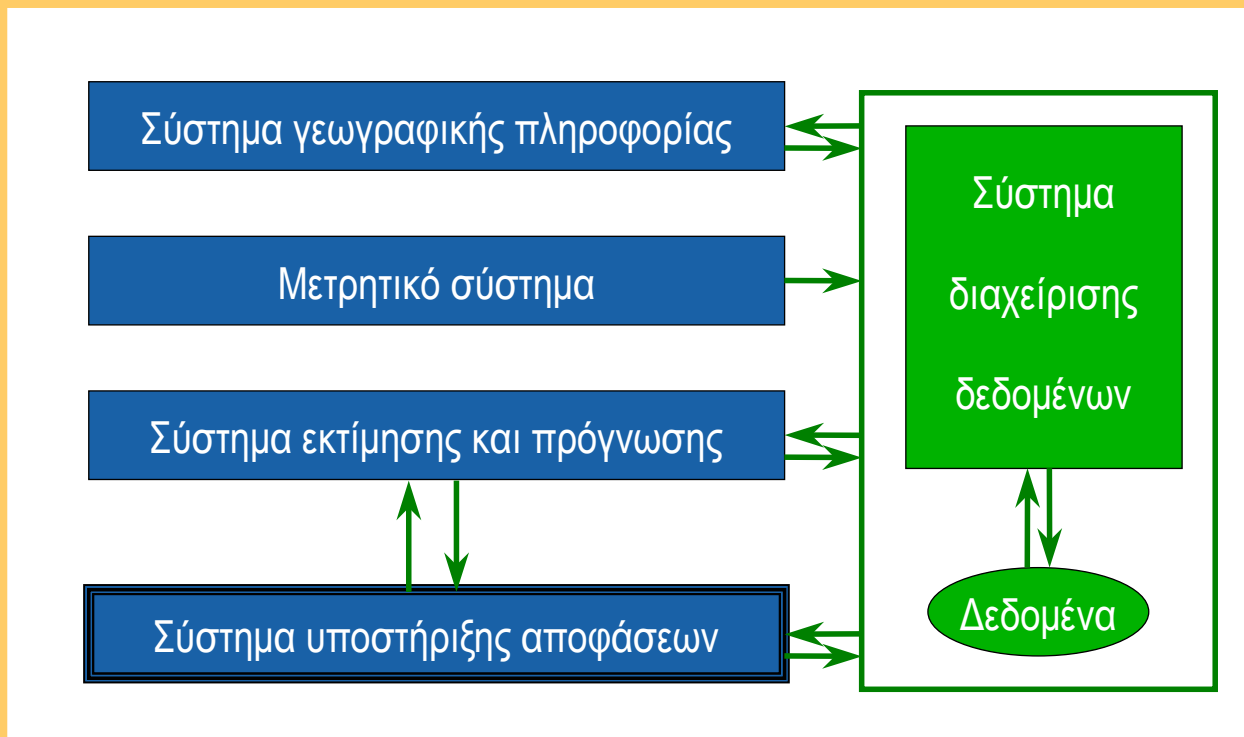
Δ. Κουτσογιάννης, Διαχείριση αστικών υδατικών συστημάτων 21

Ενότητες ερευνητικού έργου (2)

3. Ανάπτυξη συστήματος εκτίμησης και πρόγνωσης των υδατικών πόρων ύδρευσης της Αθήνας
 - Τελικά προϊόντα:
 - Σύστημα λογισμικού για την στοχαστική προσομοίωση/πρόγνωση των εισροών των ταμιευτήρων
 - Μοντέλο υπόγειων νερών λεκάνης Βοιωτικού Κηφισού – Υλίκης
 - Εκτιμήσεις υπόγειων υδατικών αποθεμάτων των εφεδρικών υδατικών πόρων
4. Ανάπτυξη συστήματος υποστήριξης της διαχείρισης των υδατικών πόρων ύδρευσης της Αθήνας
 - Τελικό προϊόν: Σύστημα λογισμικού σε επιχειρησιακή λειτουργία (Κορμός του έργου)
 - Θεωρητική βάση: Μεθοδολογία ΠΠΒ (Παραμετροποίηση – Προσομοίωση – Βελτιστοποίηση)
5. Συνεργασία ΕΜΠ-ΕΥΔΑΠ και μεταφορά τεχνογνωσίας

Δ. Κουτσογιάννης, Διαχείριση αστικών υδατικών συστημάτων 22

Διάταξη και συνεργασία συστημάτων



Δ. Κουτσογιάννης, Διαχείριση αστικών υδατικών συστημάτων 23

Υποσύστημα αστικής απορροής (ομβρίων) – Προστασία από πλημμύρες

- ◆ Το σημαντικότερο και απαιτητικότερο από τα προβλήματα του συνολικού υδατικού συστήματος της Αθήνας
 - Σημαντικό γιατί είναι υπεύθυνο για πολλούς θανάτους (περί τους 100 τα τελευταία 40 χρόνια)* και επίφοβο για πολλούς περισσότερους
 - Απαιτητικό ως προς οικονομικούς πόρους και έκταση ανάπτυξης έργων
- ◆ Το κύριο πρόβλημα **δεν** εντοπίζεται στις **ελλείψεις δικτύων ομβρίων**, αλλά στην **υδραυλική ανεπάρκεια των αποδεκτών** (π.χ. Κηφισός) και την **απουσία έργων ανάσχεσης**
- ◆ Οι κύριες αιτίες του προβλήματος είναι:
 - Υπερβολική αστικοποίηση – πυκνή δόμηση **χωρίς χώρους πρασίνου**
 - Επεμβάσεις στις κοίτες των φυσικών ρεμάτων (μπάζωμα) για **ιδιωτική δόμηση**
 - Επεμβάσεις στις κοίτες των φυσικών ρεμάτων (κάλυψη) για **δημόσια δόμηση** (κυρίως διάνοιξη οδικών αξόνων)
 - Επεμβάσεις σε περιοχές φυσικής ανάσχεσης πλημμυρών (δόμηση, αποχετευτικά έργα) χωρίς εξασφάλιση επαρκούς παροχετευτικότητας των αποδεκτών ή δημιουργία τεχνητών δεξαμενών κατακράτησης

* Νικολαΐδου, Μ., και Ε. Χατζηχρίστου, *Καταγραφή και αποτίμηση των καταστροφών από πλημμύρες στην Ελλάδα και την Κύπρο*, Διπλωματική εργασία, ΕΜΠ, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Αθήνα, 1995.

Δ. Κουτσογιάννης, Διαχείριση αστικών υδατικών συστημάτων 24

Κριτήρια και μεθοδολογίες που εφαρμόζονται

- ◆ Το επίπεδο ασφάλειας και προστασίας που παρέχει το σύστημα **σήμερα στην Αθήνα** δεν είναι ικανοποιητικό
- ◆ Το επίπεδο ασφάλειας και προστασίας για το οποίο μελετώνται τα **μελλοντικά έργα** στην Αθήνα δεν είναι ικανοποιητικό. Παραδείγματα:
 - Ευηνοχώρι και λοιπά παρόχθια χωριά του Ευήνου: Παρέχεται ασφάλεια έναντι πλημμύρας στο φράγμα Ευήνου της τάξης των 100 000 ετών (αντιστοιχεί στην πιθανή μέγιστη πλημμύρα)
 - Λάρισα: Παρέχεται ασφάλεια έναντι πλημμύρας του Πηνειού της τάξης των 1000 ετών
 - Αθήνα: Παρέχεται ασφάλεια έναντι πλημμύρας του Κηφισού της τάξης των 20 ετών (προσεγγιστική εκτίμηση μετά από επικαιροποίηση των 50 ετών που προέβλεπαν οι παλιές μελέτες, με βάση τα νεότερα δεδομένα)
- ◆ Οι μεθοδολογίες που εφαρμόζονται στις μελέτες (π.χ. ορθολογική μέθοδος ανά τμήμα αγωγού) είναι απλουστευτικές και αναντίστοιχες με την πολυπλοκότητα του φυσικού συστήματος
- ◆ Δεν έχει υπάρξει πρόοδος στην ανάπτυξη και ανανέωση κανονισμών εφαρμογής

Δ. Κουτσογιάννης, Διαχείριση αστικών υδατικών συστημάτων 25

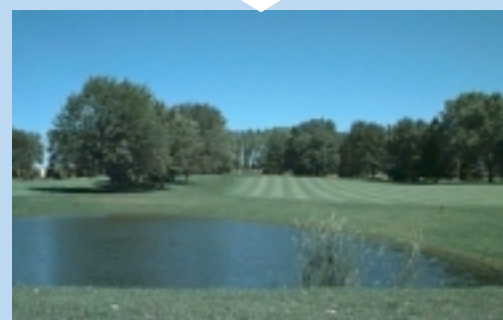
Διεθνείς τάσεις: Δεξαμενές κατακράτησης αστικής απορροής

Δεξαμενή κατακράτησης στο Duisburg-Kaßlerfeld, Γερμανία (10 400 m³)

Λίμνες κατακράτησης στη Whyalla, Νότια Αυστραλία (160 000 m³, θέση παλιού αεροδρομίου)

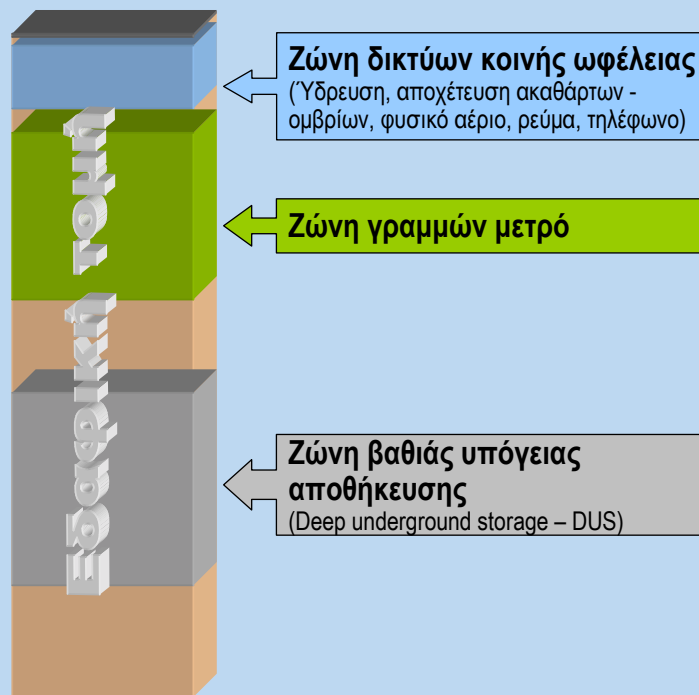


Μικρής κλίμακας δεξαμενή κατακράτησης για το εμπορικό κέντρο της Downingtown, ΗΠΑ



Δ. Κουτσογιάννης, Διαχείριση αστικών υδατικών συστημάτων 26

Το Ιαπωνικό παράδειγμα: Βαθιά υπόγεια αποθήκευση (Deep Underground Storage – DUS)



- ◆ Έχει εφαρμοστεί στις πόλεις Osaka και Toyo (ακολουθούν και άλλες)
- ◆ Συνίσταται από σήραγγες κατασκευασμένες σε μεγάλα βάθη
- ◆ Τεχνικά χαρακτηριστικά:
 - Διάμετρος 10 m
 - Βάθος 50 m
 - Μήκος από 1 km
 - Χωρητικότητα από 80 000 m³
 - Κατασκευασμένο συνολικό μήκος 10 km
- ◆ Οικονομικά χαρακτηριστικά:
 - Υψηλό κόστος κατασκευής
 - Υψηλό κόστος λειτουργίας (άντλησης)

Δ. Κουτσογιάννης, Διαχείριση αστικών υδατικών συστημάτων 27

Κάλυψη των ρεμάτων

- ◆ Είναι ανάγκη
 - να σταματήσει η πρακτική κάλυψης των ρεμάτων
 - να εξεταστεί η δυνατότητα ανάπλασης (αποκάλυψης/ανάδειξης) των καλυμμένων ρεμάτων

για μια σειρά από λόγους

- περιβαλλοντικούς
- υδραυλικούς
- ιστορικούς
- πολεοδομικούς
- λειτουργικούς (επιτήρηση – συντήρηση, π.χ. πρόβλημα φερτών υλικών)



Εκβολή συλλεκτήρα ομβρίων K27 στον Κηφισό (αποχετευόμενη επιφάνεια 920 ha). Οι αποθέσεις ανέρχονται σε 0.50 m ή 25% του ύψους της διατομής.

Πηγή: Ζαρρής, Δ., *Φερτά υλικά σε υπονόμους - Εφαρμογή στο δίκτυο της Αθήνας*, Διπλωματική εργασία, ΕΜΠ, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Αθήνα, 1995.

Δ. Κουτσογιάννης, Διαχείριση αστικών υδατικών συστημάτων 28

Θέματα ρύπανσης της αστικής απορροής

- ◆ Διεθνώς η αστική απορροή είναι από τους κυριότερους παράγοντες ρύπανσης
- ◆ Στην μετρήθηκαν ρυπαντικά φορτία τόσο στα όμβρια όσο και στα φερτά των αγωγών ομβρίων (οργανικό φορτίο, βαριά μέταλλα) και μάλιστα σε συγκεντρώσεις μεγαλύτερες των διεθνώς παρατηρημένων



Πηγές: (1) Ζαρρής, Δ., Φερτά υλικά σε υπονόμους - Εφαρμογή στο δίκτυο της Αθήνας, Διπλωματική εργασία, ΕΜΠ, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Αθήνα, 1995. (2) Μπούτσικου, Ε. Ε., Εκτίμηση ρυπαντικού φορτίου απορροής αστικής λεκάνης, Διπλωματική εργασία, ΕΜΠ, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Αθήνα, 1995.

A series of fact sheets on nonpoint source (NPS) pollution

Three Leading Sources of Water Quality Impairment

Rank	Rivers	Lakes	Estuaries
1	Agriculture	Agriculture	Urban runoff
2	Municipal point sources	Municipal point sources	Municipal point sources
3	Stream/habitat changes	Urban runoff	Agriculture

Source: Water National Quality Inventory, 1994

Δ. Κουτσογιάννης, Διαχείριση αστικών υδατικών συστημάτων 29

Τεχνολογίες και πρακτικές για τον έλεγχο της ρύπανσης της αστικής απορροής

- ◆ Διεθνώς διεξάγεται έρευνα για τον έλεγχο της ρύπανσης της αστικής απορροής
- ◆ Οι πρακτικές και μέθοδοι περιορισμού της ρύπανσης περιλαμβάνουν:
 - ◆ Έλεγχο των πηγών (καθαρισμοί φρεατίων, πλύση δρόμων, κινητοποίηση κατοίκων)
 - ◆ Απομάκρυνση στερεών με καθίζηση (δεξαμενές κατακράτησης, υδροδυναμικοί διαχωριστές στερεών)

Υδροδυναμικός διαχωριστής στερεών με στροβιλισμό (vortex) →



Δ. Κουτσογιάννης, Διαχείριση αστικών υδατικών συστημάτων 30

Ανακεφαλαίωση για την αστική απορροή στην Αθήνα

- ◆ Το πρόβλημα των πλημμυρών χρειάζεται πολλά χρόνια και πολλά μέσα για να λυθεί
- ◆ Αποσπασματικά έργα που δεν εντάσσονται στα πλαίσια ενός γενικότερου στρατηγικού σχεδιασμού μπορεί να επιδεινώσουν την κατάσταση
- ◆ Απαιτείται επαναθεώρηση των κριτηρίων και μεθοδολογικών αντιμετώπισης της αστικής απορροής
- ◆ Προτεραιότητα θα πρέπει να δοθεί στην κατασκευή δεξαμενών κατακράτησης – Πρώτες πιθανές θέσεις εξωαστικές
- ◆ Η κάλυψη των ρεμάτων πρέπει να σταματήσει
- ◆ Προσοχή πρέπει να δοθεί σε πρακτικές και μέτρα για τον έλεγχο
 - της ρύπανσης της αστικής απορροής
 - των φερτών υλικών στους αγωγούς ομβρίων

Συμπερασματικά σχόλια

- ◆ Η ΕΥΔΑΠ έχει την ευθύνη της διαχείρισης ενός αστικού υδατικού συστήματος ιδιαίτερα πολύπλοκου (και για τα διεθνή δεδομένα)
- ◆ Τόσο η ως τώρα πορεία της ΕΥΔΑΠ ως διαχειριστικού φορέα, όσο και η ανταπόκριση του πληθυσμού, ακόμη και σε περιόδους κρίσεων (όπως η πρόσφατη έμμονη ξηρασία), δημιουργεί θετική υποθήκη για το μέλλον
- ◆ Η σημερινή επιστήμη και τεχνολογία προσφέρει ευκαιρίες για αναβάθμιση των υπηρεσιών της ΕΥΔΑΠ και ενδυνάμωση του ανθρώπινου δυναμικού της
- ◆ Η εφαρμογή των νέων τεχνολογιών απαιτεί προσπάθεια και χρόνο: Μόνο στόχοι και τεχνολογίες που δεν ξεπερνούν τις δυνατότητές μας μπορούν να έχουν χρήσιμο αποτέλεσμα
- ◆ Στα πλαίσια της αναβάθμισης, σημαντικοί ρόλοι μπορούν να αναληφθούν από το έμπειρο επιστημονικό και τεχνικό δυναμικό της χώρας που απασχολείται στην έρευνα και στον ιδιωτικό τομέα

Συμπερασματικά σχόλια (2)

- ◆ Η οργάνωση μιας πληροφοριακής υποδομής από αξιόπιστα δεδομένα αποτελεί πρώτη και αναγκαία προϋπόθεση για την ορθολογικότερη διαχείριση του υδατικού συστήματος
- ◆ Το υπό εκπόνηση ερευνητικό πρόγραμμα για την υποστήριξη της διαχείρισης του υδροδοτικού συστήματος της Αθήνας αναμένεται να
 - αυξήσει τη διαθεσιμότητα υδατικών πόρων
 - μειώσει το κόστος μεταφοράς νερού
 - βελτιώσει τη λειτουργία του συστήματος
 - βοηθήσει στο χειρισμό κρίσεων
- ◆ Το παθολογικό τμήμα του υδατικού συστήματος της Αθήνας είναι το υποσύστημα αστικής απορροής, για το οποίο χρειάζονται μείζονες και καλά οργανωμένες προσπάθειες