

**ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΥΔΡΟΔΟΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ
ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ**

*Λάρνακα
22 Μαρτίου 2003*



Αποστόλης Νασίκας - Μηχανόλογος Μηχανικός

ΕΥΔΑΠ ΑΕ - Εταιρία Υδρευσης & Αποχέτευσης Πρωτεύουσας

Θέματα

- Εισαγωγή - Ιστορικό
 - Συνοπτική Περιγραφή του Εξωτερικού Υδροδοτικού Συστήματος Αθήνας
 - Βασικά σημεία από το Σχέδιο Διαχείρισης Υδατικών Πόρων
 - Το Σύστημα Υποστήριξης Λήψης Αποφάσεων για τη Διαχείριση των Υδατικών Πόρων
 - Συμπεράσματα & Επισημάνσεις

Εισαγωγή - Ιστορικό

- Θεσμικό πλαίσιο της ΕΥΔΑΠ

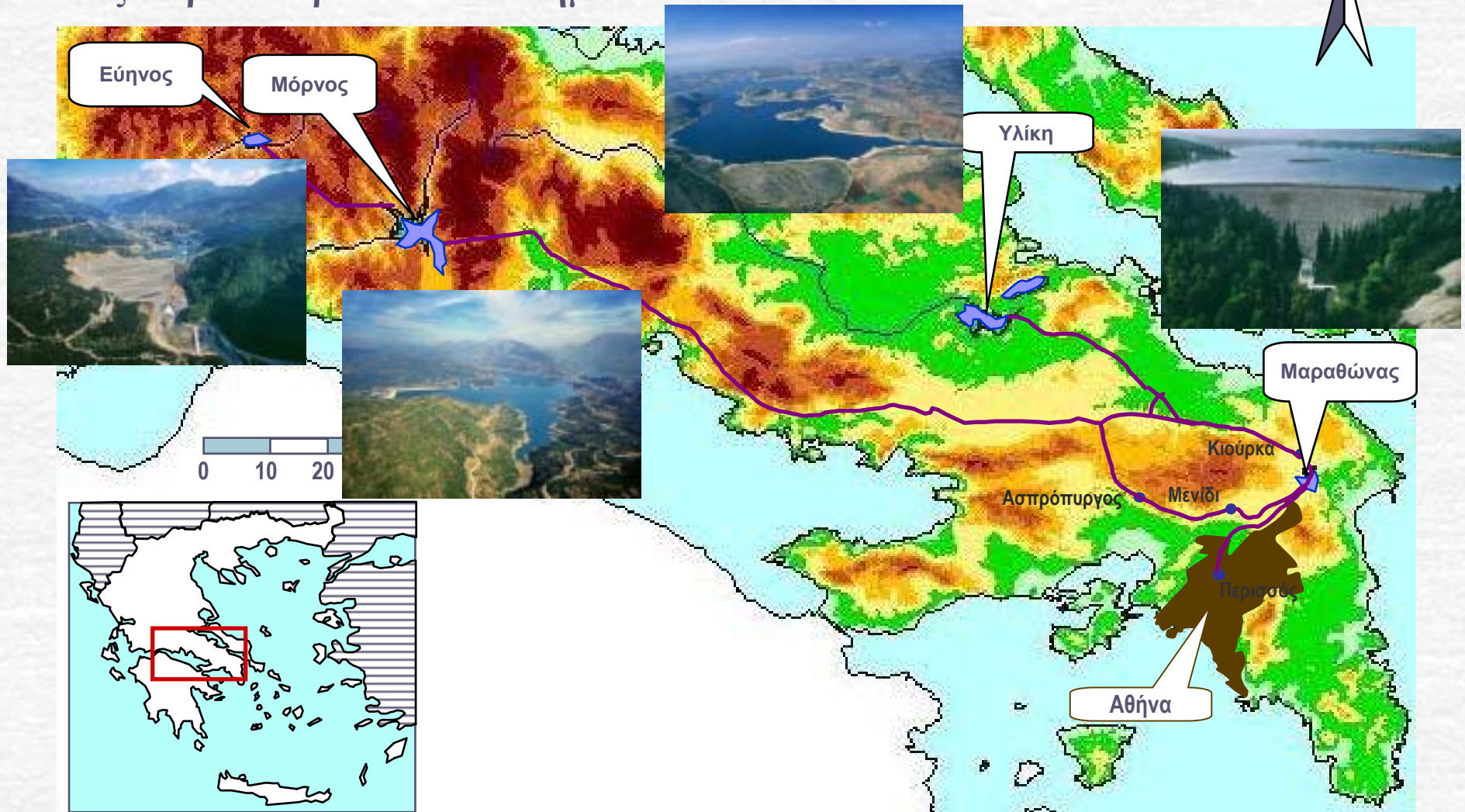
N.2744/99 και σύμβαση Δημοσίου – ΕΥΔΑΠ

Τα εξωτερικά υδραγωγεία , τα φράγματα και οι συναφείς εγκαταστάσεις περιέρχονται κατά κυριότητα στο Δημόσιο.

Η ΕΥΔΑΠ κατέχει τις Μ.Ε.Ν (Διωλιστήρια) και τα εσωτερικά δίκτυα. Εισηγμένη στο Χρηματιστήριο κατά 30%. Λειτουργεί και συντηρεί τα προηγούμενα πάγια στοιχεία του Δημοσίου με κόστος που συμψηφίζεται με το κόστος του ακατέργαστου νερού που της χορηγεί το Δημόσιο

- Οδηγία της ΕΟΚ 2000/60

Εξωτερικό Υδροδοτικό Σύστημα



Υδατικοί Πόροι - Ταμειυτήρες

	<i>Λεκάνη απορροής (km²)</i>	<i>Επιφάνεια (km²)</i>	<i>Μέγιστη χωρητικότητα (εκατ m³)</i>	<i>Μέση ετήσια απορροή (εκατ m³)</i>
Μόρνος	586	18,5	780	236
Εύηνος	352	3,5	140	295
Υλίκη	2460	24,5	600	315
Μαραθώνας	119	2,4	41	14
<i>Σύνολο</i>			<i>1.560</i>	<i>860</i>

Γεωτρήσεις

	<i>Αριθμός</i>	<i>Ισχύς (HP)</i>	<i>Αντλητική ικανότητα (εκατ. m³ / έτος)</i>	<i>Μακροχρόνια ασφαλής απόδοση (εκατ. m³/ έτος)</i>
Μέσου ρού Β.Κηφισσού - Κωπαΐδας	28		55 – 95	
Υλίκης	45		20 – 60	
Β/Α Πάρνηθας	43		50 - 95	
<i>Σύνολο</i>	<i>105</i>	<i>25000</i>	<i>125 - 250</i>	<i>70 - 125</i>

Εξωτερικά Υδραγωγεία

	<i>Μήκος (Km)</i>
Κύρια	311
Ενωτικά	105
Βοηθητικά	80
Σύνολο	496

Εγκαταστάσεις Η/Μ, Τ/Ε, Τ/Χ Υδραγωγείων

	<i>Ισχύς (HP)</i>	<i>Εργα Ρύθμισης</i>	<i>Τ/Ε, Αυτοματισμοί</i>
Φράγμα Μόρνου	600		
Υδραγωγείο Μόρνου		18 ρυθμιστές 5 ΕΚΕ	20 τοπικοί σταθμοί, 4 ΠΚΕ, 1 ΓΚΕ Δυναμική Ρύθμιση
Υδραγωγεία Υλίκης, Βίλιζας, Ασωπού, Κιούρκων	94.220		Αυτοματισμοί, Τ/Χ-Τ/Ε υπο κατασκευή

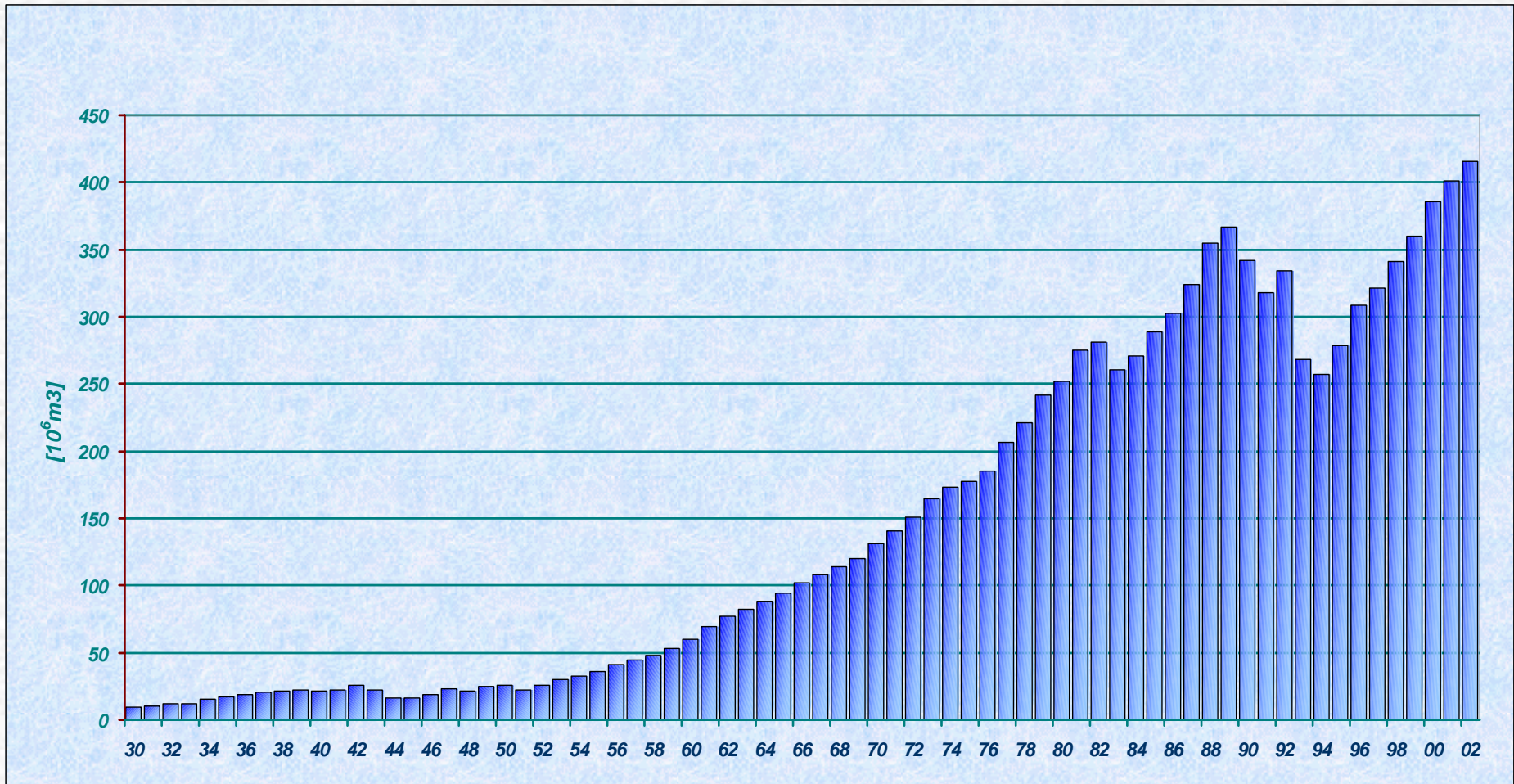
Υδρευση Δήμων & Κοινοτήτων

- 15 Δήμοι & Κοινότητες
 - 17 μικρά αντλιοστάσια συνολικής ισχύος 1.975 HP
 - 8 μονάδες ταχυδυλιστηρίων

Μονάδες Επεξεργασίας Νερού

	<i>Συνολική ικανότητα επεξεργασίας (εκ. m³/ημ.)</i>	<i>Επεξεργασία αιχμής (εκ. m³/ημ.)</i>	<i>Αποθηκευτική ικανότητα (εκατ m³)</i>
Γαλατσίου	0,44	0,55	0,23
Μενιδίου	0,62	0,85	0,28
Κιούρκων	0,20	0,30	0,03
Ασπροπύργου	0,20	0,22	0,50
Σύνολο	1,46	1,92	0,59

Εξέλιξη κατανάλωσης



Ιδιαιτερότητες δικτύου

➤ Χαρακτηριστικά του συστήματος

- Μεγάλη γεωγραφική έκταση – πολυπλοκότητα
- Δυνατότητα πολλαπλών εναλλακτικών λύσεων τόσο ως προς τους υδατικούς πόρους (ταμιευτήρες, γεωτρήσεις) όσο και ως προς τις διαδρομές μεταφοράς
- Υψηλό κόστος λειτουργίας του υδραγωγείου Υλίκης και των γεωτρήσεων έναντι μηδενικού κόστους του υδραγωγείου Μόρνου και της σήραγγας Ευήνου-Μόρνου
- Σημαντικές απώλειες από υπόγειες διαφυγές (Υλίκη) και υπερχειλίσεις (Εύηνος)

➤ Προβλήματα σχετικά με την ασφάλεια του συστήματος

- Μεγάλη απόσταση των κύριων πηγών νερού από την κατανάλωση
- Ανεπαρκής παροχετευτικότητα ορισμένων υδραγωγείων
- Παλαιότητα και μειωμένη αξιοπιστία τμημάτων του
- Απουσία σημαντικού όγκου ταμίευσης κοντά στην Αθήνα
- Έλλειψη ολοκληρωμένου δικτύου διασυνδέσεων του Μαραθώνα με τις Μονάδες Επεξεργασίας Νερού (ΜΕΝ).

Σκοπός και αντικείμενο του σχεδίου Διαχείρισης

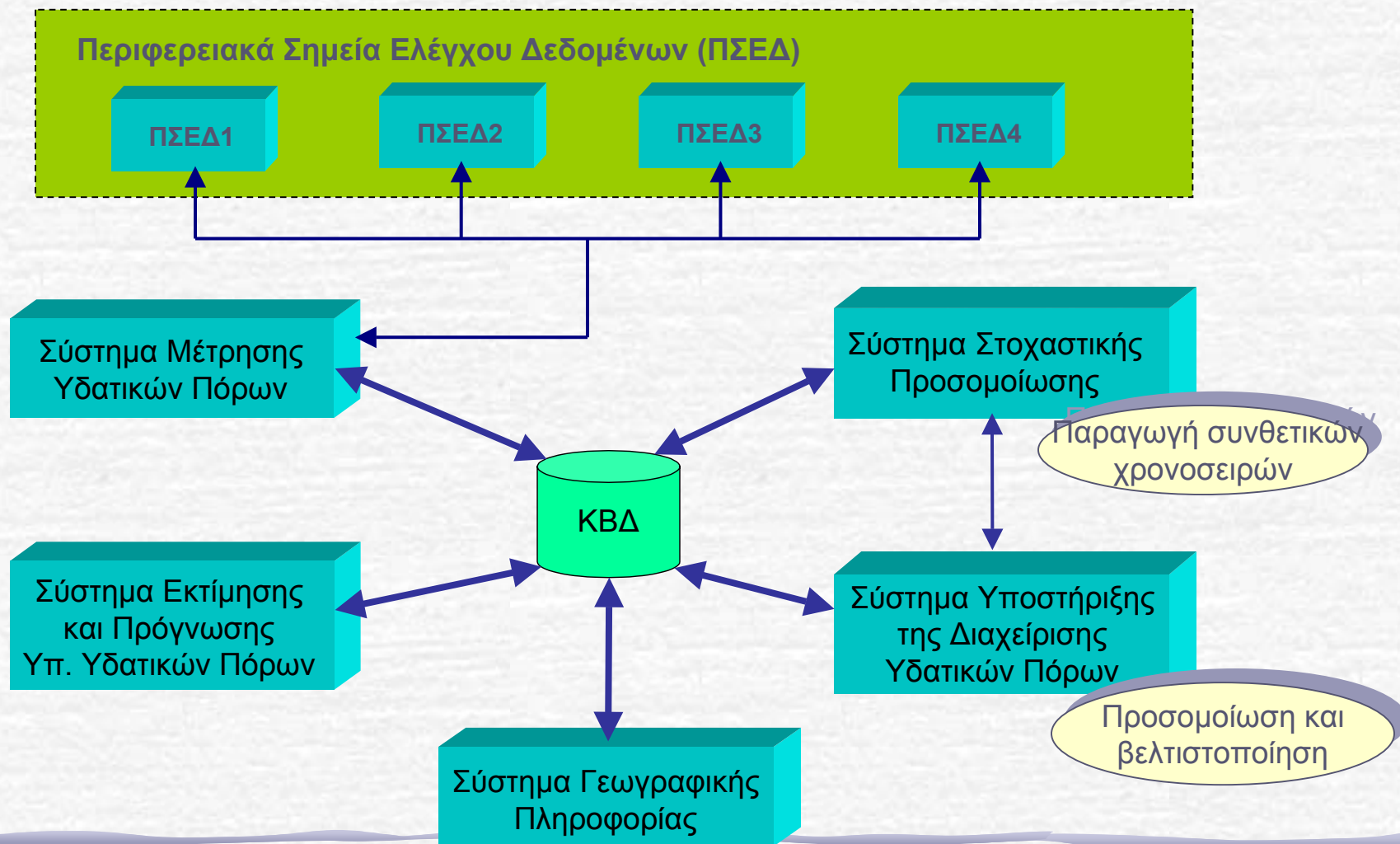
- Σκοπός του σχεδίου είναι η ανάπτυξη μεθόδων ορθολογικής διαχείρισης του υδατικού συστήματος, οι οποίες θα χαρακτηρίζονται από :
 - αποδοτικότητα
 - βιωσιμότητα
 - αξιοπιστία
 - οικονομικότητα

- Η διαχείριση αναφέρεται κυρίως :
 - στη ρύθμιση των απολήψεων από τους ταμιευτήρες
 - στον επιμερισμό των απολήψεων ανά κύρια, δευτερεύουσα ή εφεδρική πηγή
 - στη μεταφορά νερού μέσω του δικτύου εξωτερικών υδραγωγείων

Περιβαλλοντικές όψεις της διαχείρισης

- **Ποιότητα νερού**
 - Η ποιότητα των επιφανειακών νερών χαρακτηρίζεται από πολύ καλή (Μόρνος, Εύηνος) ως καλή (Υλίκη, Παραλίμνη, Μαραθώνας, Β. Κηφισός), ακόμη και σε περιόδους ξηρασίας (χαμηλής στάθμης ταμιευτήρων).
 - Τα επίπεδα φόρτισης του νερού που φτάνει στις μονάδες επεξεργασίας είναι χαμηλά σε σχέση με τα όρια της Ευρωπαϊκής Ένωσης.
- **Ενέργεια**
 - Κατασκευή έργων για την παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας.
 - Περιορισμός χρήσης ενεργοβόρων διατάξεων.
- **Περιβαλλοντικές δεσμεύσεις**
 - Διατήρηση συνεχούς ροής 1.0 m³/s κατάντη του ταμιευτήρα Εύηνου
 - Περιορισμός της υπερεκμετάλλευσης των υπόγειων υδροφορέων
 - Ορθολογική διαχείριση των διαφυγών νερού από το καρστικό υπόβαθρο της Υλίκης, μέρος των οποίων εμπλουτίζει τους υδροφορείς της περιοχής.

Οι συνιστώσες του Συστήματος Υποστήριξης Λήψης Αποφάσεων



Σύστημα Στοχαστικής Προσομοίωσης Κασταλία

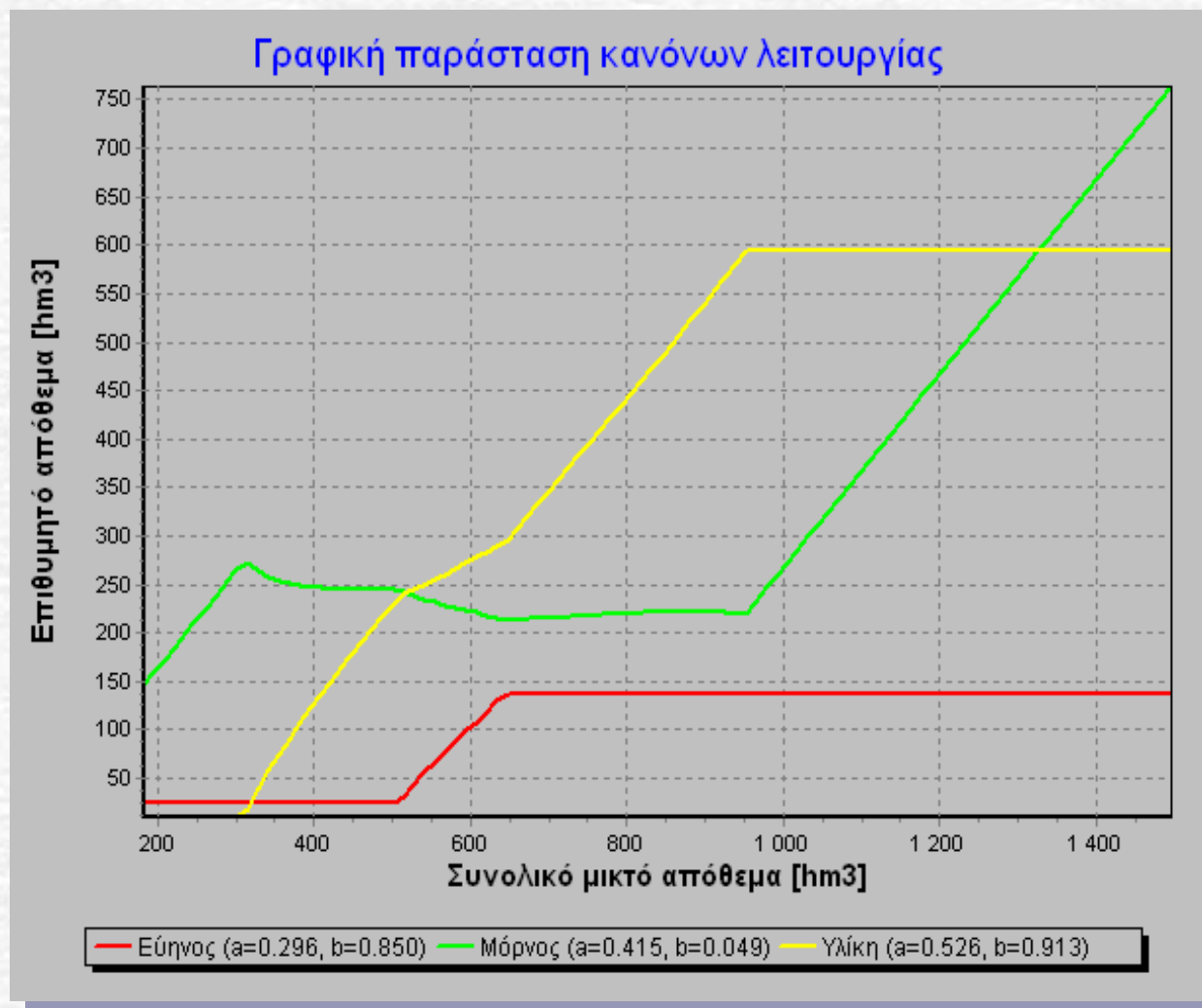
- Δημιουργεί συνθετικές χρονοσειρές μεγάλου μήκους, οι οποίες διατηρούν τα στατιστικά χαρακτηριστικά των ιστορικών χρονοσειρών
- Χρησιμοποιεί τα ιστορικά δεδομένα εισροών, βροχόπτωσης και απωλειών των ταμιευτήρων Εύηνου, Μόρνου, Υλίκης και Μαραθώνα
- Αναπαράγει τις έμμονες ξηρασίες που παρατηρούνται στην περιοχή
- Αποτελεί απαραίτητο εργαλείο για την λειτουργία του Υπολογιστικού Συστήματος *Υδρονομέας*, δεδομένου ότι για την εξαγωγή αξιόπιστων αποτελεσμάτων προσομοιώσεων απαιτούνται χρονοσειρές εισόδου μεγάλου μήκους

Το Σύστημα Υποστήριξης της Διαχείρισης Υδατικών Πόρων Υδρονομίας

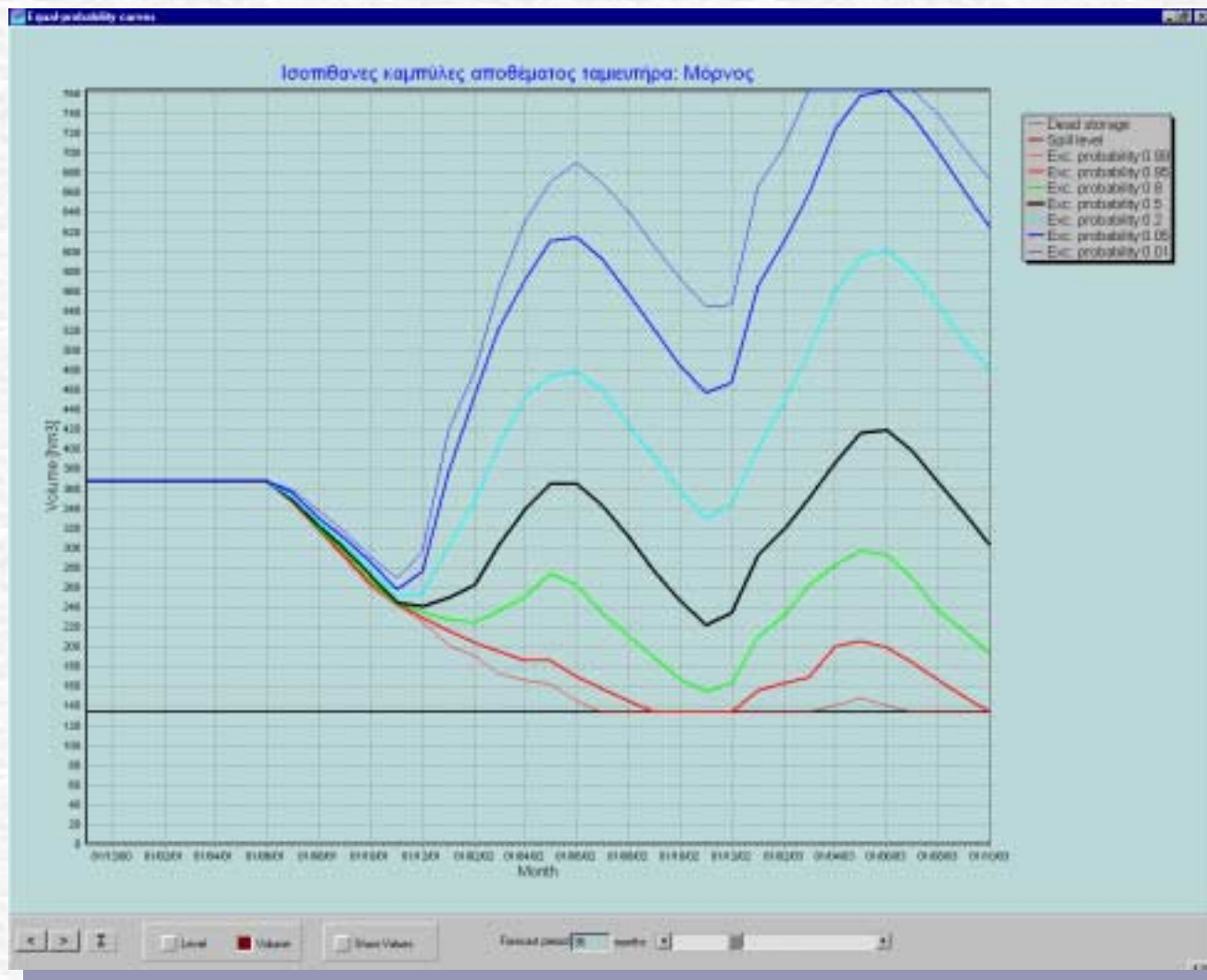
- Πραγματοποιεί προσομοίωση και βελτιστοποίηση της λειτουργίας του υδροδοτικού συστήματος της Αθήνας προτείνοντας τον αποδοτικότερο κανόνα λειτουργίας των τεσσάρων ταμιευτήρων και του τρόπου μεταφοράς του νερού στο δίκτυο Συνδυάζει ανταγωνιστικούς στόχους στη διαχείριση υδατικών πόρων με τις προτεραιότητες που θέτει η ΕΥΔΑΠ:
 - Ύδρευση Αθηνών και άλλων περιοχών
 - Διατήρηση αποθέματος Μαραθώνα
 - Μέγιστη επιθυμητή στάθμη στους ταμιευτήρες Εύηνο και Μόρνο προς αποφυγή υπερχειλίσεων
 - Ελάχιστη ροή στον Εύηνο για περιβαλλοντική διατήρηση
 - Άρδευση Κωπαΐδας
- Η ΕΥΔΑΠ επιλέγει την αντικειμενική συνάρτηση προς βελτιστοποίηση από τις παρακάτω:
 - Μεγιστοποίηση της μακροπρόθεσμης απόδοσης του υδροσυστήματος
 - Ελαχιστοποίηση του ρίσκου κάλυψης της ζήτησης για δεδομένους στόχους
 - Ελαχιστοποίηση του οικονομικού κόστους με δεδομένους τους στόχους και την αξιοπιστία ανταπόκρισης
- Προσφέρει δυνατότητα προσομοίωσης διαφόρων σεναρίων
 - Αναβαθμίσεις και βλάβες δικτύου
 - Σενάρια ζήτησης νερού στην Αθήνα και επέκτασης των περιοχών κάλυψης
 - Ολυμπιακοί Αγώνες 2004
- Παρέχει αποτελέσματα υδατικού ισοζυγίου, κατανάλωσης ενέργειας, πρόγνωσης αποθέματος και αστοχίας στόχων με πιθανοτικούς όρους

Αποτελέσματα Υπολογισμών – Βέλτιστος κανόνας λειτουργίας

Κατόπιν βελτιστοποίησης δίνεται το επιθυμητό απόθεμα των ταμιευτήρων (απόθεμα-στόχος) σε σχέση προς το συνολικό απόθεμα του υδροσυστήματος



Αποτελέσματα Υπολογισμών – Πρόγνωση αποθεμάτων συστήματος



Ισοπιθανές καμπύλες δίνουν τα όρια μέσα στα οποία θα κινείται μελλοντικά το απόθεμα

Αποτελέσματα Υπολογισμών – Ισοζύγια Ταμιευτήρων

Φόρμα Ισοζυγίων

Ισοζύγιο ταμιευτήρων | Ισοζύγιο κόμβων | Ισοζύγιο υδραγωγείων

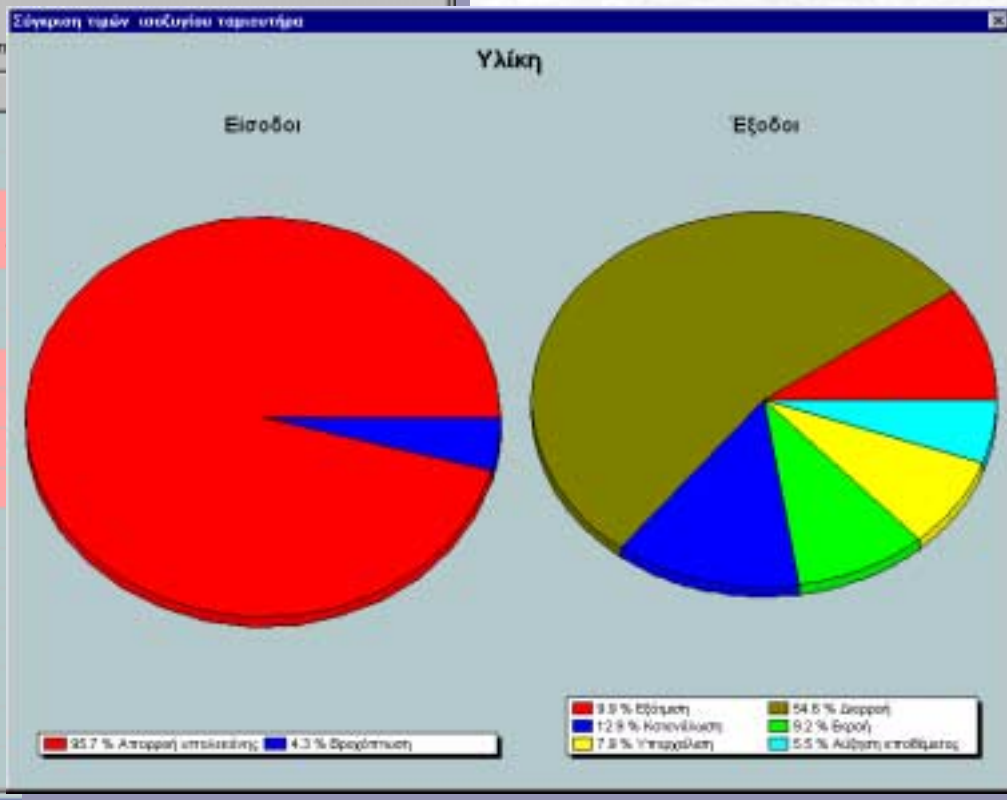
Υδατικό ισοζύγιο ταμιευτήρων

(Μέσοι όροι χρονικών περιόδων βέλτιστης ρύθμισης σε hm³)

ΠΡΟΣΟΧΗ: Δεν προσμακρόθηταν ακέραια υδρολογικά έτη!
Τα αποτελέσματα βασίζονται σε προσομοιώσεις 22400 συνολικά μηνών από 2000 υδρολογικά έτη

	Εύηρος	Μαραθύνιος	Μόρνος
Απορροή ανάντη υποακμάτης	248.52 (103.41)	12.15 (5.87)	223.12 (105.02)
Επιφανειακή βροχόπτωση	3.83 (1.67)	0.93 (0.36)	11.87 (6.13)
Επιφανειακή εξάτμιση	-3.82 (1.26)	-2.35 (0.40)	-17.63 (5.55)
Υπόγειες διαφυγές	-0.00 (0.00)	-0.00 (0.00)	-8.01 (4.21)
Εισροές από ανάντη υδραγωγεία	0.00 (0.00)	61.10 (15.12)	185.06 (85.60)
Εισροές από γεωτρήσεις	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)
Εκροές σε κατόντη υδραγωγεία	185.06 (85.60)	73.22 (14.54)	376.55 (98.71)
Καταναλώσεις	-27.66 (9.36)	-0.00 (0.00)	-0.00 (0.00)
Υπερκειλήσεις	-24.94 (55.74)	-0.25 (1.34)	-3.72 (13.38)
Διαρροές κατόντη υδραγωγείων	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)
Χρήση αρκακού αποθέματος	-10.86 (32.71)	1.65 (4.94)	-14.14 (67.00)
Διαφορά	0.00	0.00	0.00
Απόθεμα ταμιευτήρα (hm ³)	99.14 (36.27)	25.19 (5.01)	459.28 (193.78)
Στάθμη ταμιευτήρα (m)	488.48 (24.93)	215.62 (2.82)	414.55 (14.61)
Παράμετρος a	0.2957	-	0.4150
Παράμετρος b	0.8501	-	0.0493

Εξεταζόμενη περίοδος: 1-10
Διάρκεια περιόδου: 10 έτη



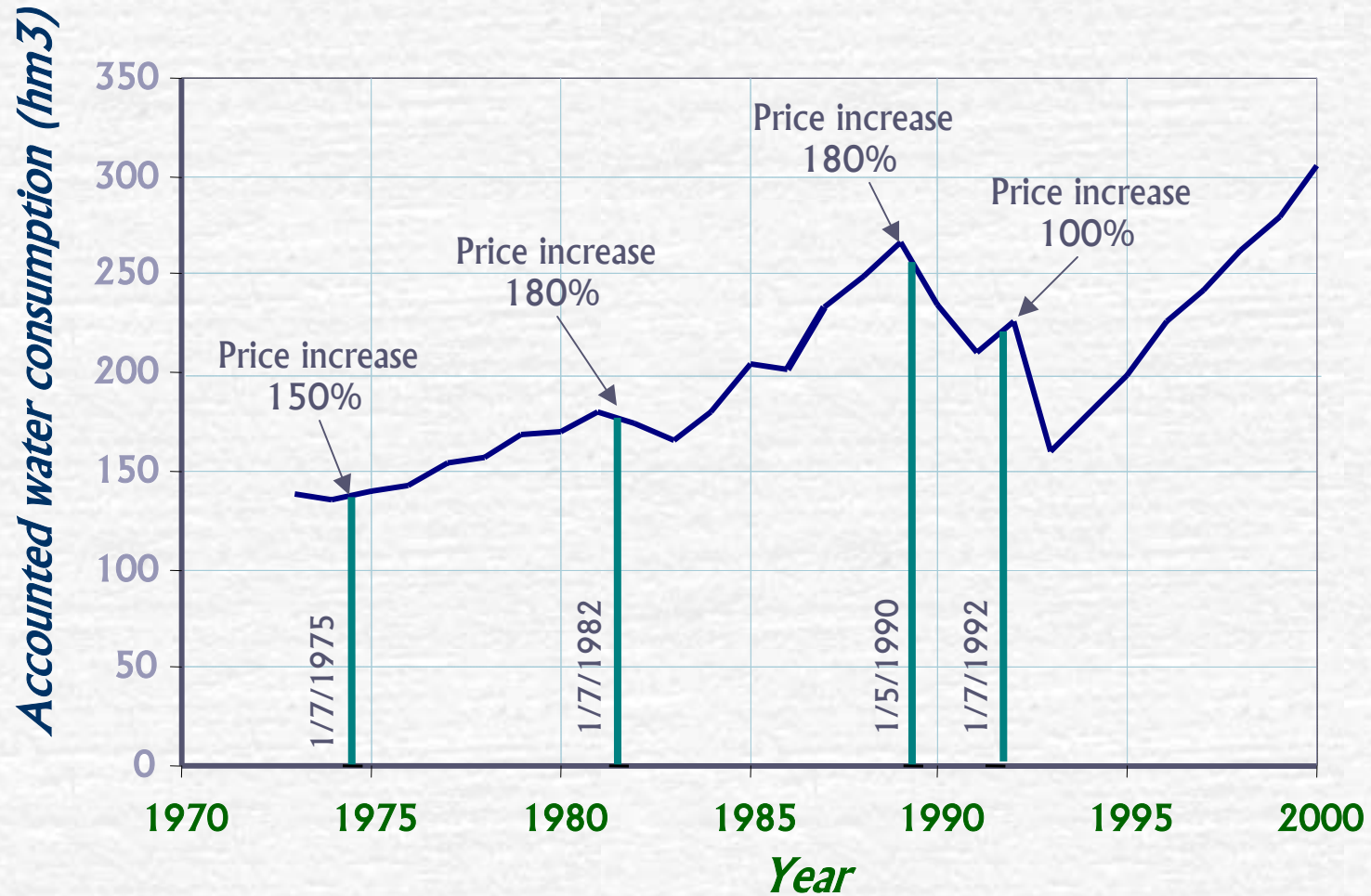
Επίλογος

- ❖ Υδροδοτικό Σύστημα της Αθήνας – Ιδιαίτερα σύνθετο, αλλά αξιόπιστο
- ❖ Η επανένταξη του Ευήνου με την πλήρη απόδοσή του στο σύστημα απο το περασμένο Φθινόπωρο, αναμένεται να συμβάλλει σημαντικά στην ανάκαμψη των αποθεμάτων.
- ❖ Απαιτείται όμως παράλληλα έλεγχος του υψηλού ρυθμού ζήτησης, διαρκής αναβάθμιση και βελτίωση της στεγανότητας των δικτύων και διαχείριση των υδατικών πόρων με οικολογική ευαισθησία και γνώμονα την βιώσιμη ανάπτυξη.
- ❖ Η ύπαρξη ολοκληρωμένης στρατηγικής για τη διαχείριση του νερού, μπορεί να αποτρέψει την εξέλιξη ενός φυσικού φαινομένου ανομβρίας ή ξηρασίας σε πρόβλημα λειψυδρίας, δηλ. έλλειψης νερού για τον υδρευόμενο πληθυσμό.
- ❖ Η ΕΥΔΑΠ σε συνεργασία με το ΕΜΠ εφαρμόζει συστήματα που αποτελούν την αιχμή της τεχνολογίας στον τομέα των υδατικών πόρων, αξιοποιώντας το επιστημονικό δυναμικό της χώρας.
- ❖ Με την αναβάθμιση της υποδομής της η ΕΥΔΑΠ είναι σε θέση να επιλέγει βέλτιστους τρόπους διαχείρισης εξοικονομώντας πολύτιμους υδατικούς και οικονομικούς πόρους.
- ❖ Είναι σε θέση να πραγματοποιεί ακριβέστερες προβλέψεις που αφορούν την επάρκεια των υδατικών πόρων και την αξιοπιστία των πολιτικών διαχείρισης.

Διαχείριση Ζήτησης

- Ελαχιστοποίηση εξωτερικής χρήσης του νερού
- Χρήση τεχνολογίας
(επισκευή διαρροών, συστηματική μέτρηση, δίκτυο διανομής, έλεγχος λειτουργίας)
- Οικονομικές παρεμβάσεις
- Επικοινωνιακή στρατηγική
- Ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση νερού

Effect of price increase to water consumption



Επίλογος

- ❏ Υδροδοτικό Σύστημα της Αθήνας – Ιδιαίτερα σύνθετο, αλλά αξιόπιστο
- ❏ Η επανένταξη του Ευήνου με την πλήρη απόδοσή του στο σύστημα απο το περασμένο Φθινόπωρο, αναμένεται να συμβάλλει σημαντικά στην ανάκαμψη των αποθεμάτων.
- ❏ Απαιτείται όμως παράλληλα έλεγχος του υψηλού ρυθμού ζήτησης, διαρκής αναβάθμιση και βελτίωση της στεγανότητας των δικτύων και διαχείριση των υδατικών πόρων με οικολογική ευαισθησία και γνώμονα την βιώσιμη ανάπτυξη.
- ❏ Η ύπαρξη ολοκληρωμένης στρατηγικής για τη διαχείριση του νερού, μπορεί να αποτρέψει την εξέλιξη ενός φυσικού φαινομένου ανομβρίας ή ξηρασίας σε πρόβλημα λειψυδρίας, δηλ. έλλειψης νερού για τον υδρευόμενο πληθυσμό.
- ❏ Η ΕΥΔΑΠ σε συνεργασία με το ΕΜΠ εφαρμόζει συστήματα που αποτελούν την αιχμή της τεχνολογίας στον τομέα των υδατικών πόρων, αξιοποιώντας το επιστημονικό δυναμικό της χώρας.
- ❏ Με την αναβάθμιση της υποδομής της η ΕΥΔΑΠ είναι σε θέση να επιλέγει βέλτιστους τρόπους διαχείρισης εξοικονομώντας πολύτιμους υδατικούς και οικονομικούς πόρους.
- ❏ Είναι σε θέση να πραγματοποιεί ακριβέστερες προβλέψεις που αφορούν την επάρκεια των υδατικών πόρων και την αξιοπιστία των πολιτικών διαχείρισης.