

*Η ύδρευση της Καρδίτσας - Προβλήματα και προοπτικές
Ημερίδα, Καρδίτσα 17 Φεβρουαρίου 2006*

*Η διαχείριση του ταμιευτήρα Πλαστήρα:
Από τη μελέτη στην εφαρμογή*

*Δημήτρης Κουτσογιάννης
Τομέας Υδατικών Πόρων
Σχολή Πολιτικών Μηχανικών
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο*

Μέρος Α

Μελέτη

Ερευνητικό πλαίσιο

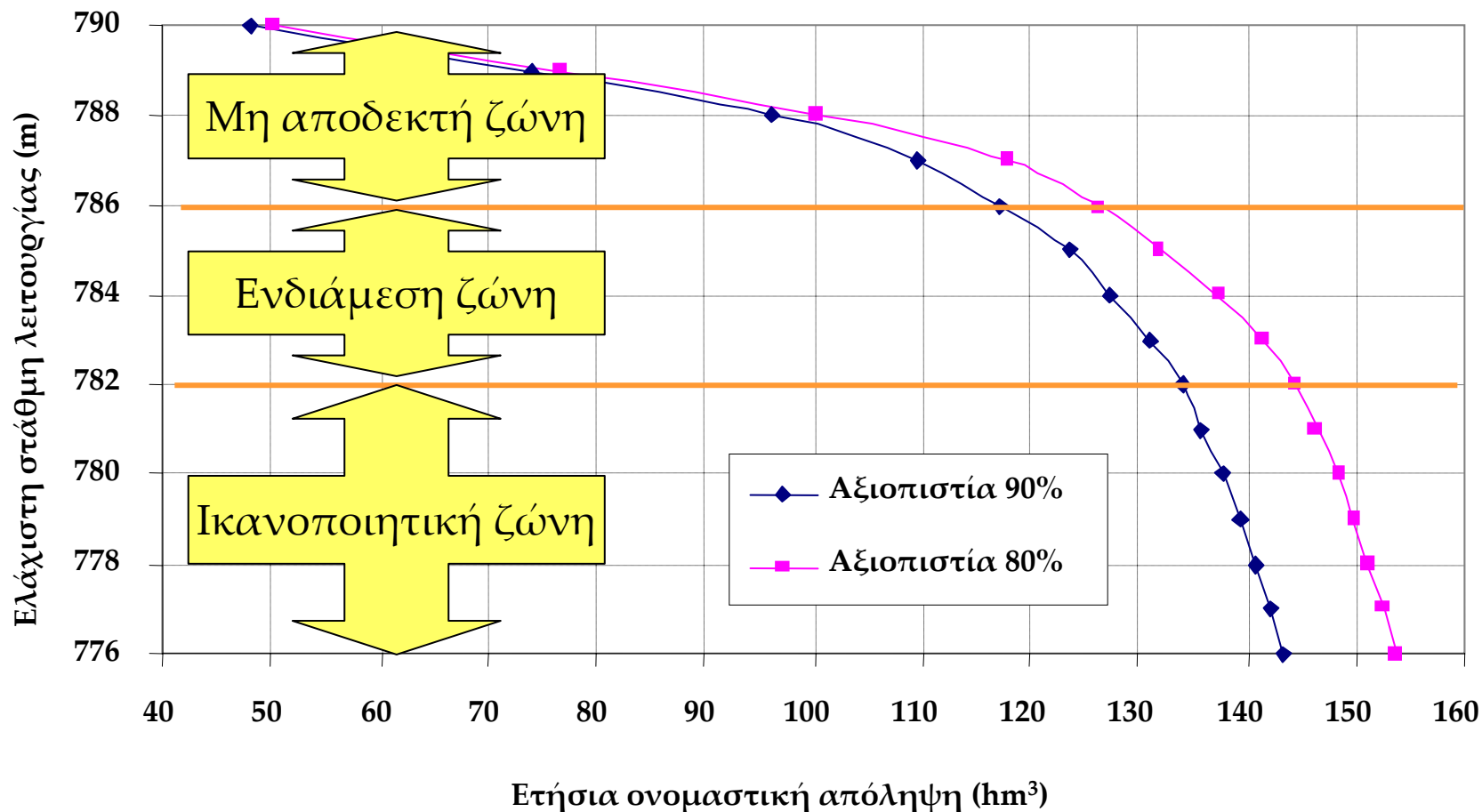
- Ερευνητικό έργο:
 - Διερεύνηση των δυνατοτήτων διαχείρισης και προστασίας της ποιότητας της Λίμνης Πλαστήρα, (Μάιος 2001 - Ιανουάριος 2002).
 - Ανάθεση: Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Καρδίτσας & Δήμος Καρδίτσας, Ανάδοχος: Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων - Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.
 - Επιστημονικός υπεύθυνος: Κ. Χατζημπίρος, Κύριος ερευνητής: Δ. Κουτσογιάννης
- Δημοσιεύσεις και ανακοινώσεις στο διεθνή χώρο:
 - Hadjibiros, K., D. Koutsoyiannis, A. Katsiri, A. Stamou, A. Andreadakis, G.-F. Sargentis, A. Christofides, A. Efstratiadis, and A. Valassopoulos, Management of water quality of the Plastiras reservoir, *4th International Conference on Reservoir Limnology and Water Quality*, Ceske Budejovice, Czech Republic, 2002.
 - Efstratiadis, A., D. Koutsoyiannis, K. Hadjibiros, A. Andreadakis, A. Stamou, A. Katsiri, G.-F. Sargentis, and A. Christofides, A multicriteria approach for the sustainable management of the Plastiras reservoir, Greece, *EGS-AGU-EUG Joint Assembly, Geophysical Research Abstracts, Vol. 5*, Nice, European Geophysical Society, 2003.
 - Andreadakis, A. C. Noutsopoulos and E. Gavalaki, Assessment of the water quality of Lake Plastiras through mathematical modelling for alternative management scenarios, *Proc. 8th International Conference on Environmental Science and Technology*, vol. A, 17-24, Lemnos, Greece, 2003.
 - Hadjibiros, K., A. Katsiri, A. Andreadakis, D. Koutsoyiannis, A. Stamou, A. Christofides, A. Efstratiadis, and G.-F. Sargentis, Multi-criteria reservoir water management, *Proceedings of the 9th International Conference on Environmental Science and Technology*, Rhodes, 2005.
 - Sargentis, G.-F., K. Hadjibiros and A. Christofides, Plastiras lake: the impact of water level on aesthetic value of the landscape, *Proc. 9th International Conference on Environmental Science and Technology*, Rhodos, Vol B, 817-824, 2005.
 - Sargentis, G.-F., K. Hadjibiros, G. Papagiannakis, E. Papagiannakis, Plastiras lake scenery: influence of the relief on the revelation of the water presence, *Proc. 9th International Conference on Environmental Science and Technology*, Rhodos, vol B, 825-832, 2005.
 - Christofides, A., A. Efstratiadis, D. Koutsoyiannis, G.-F. Sargentis, and K. Hadjibiros, Resolving conflicting objectives in the management of the Plastiras Lake: can we quantify beauty?, *Hydrology and Earth System Sciences*, 9(5), 507-515, 2005.
- Ιστοσελίδες:
 - <http://www.itia.ntua.gr/g/projinfo/77/>
 - <http://www.copernicus.org/EGU/hess/hess/9/507/>

Προσέγγιση

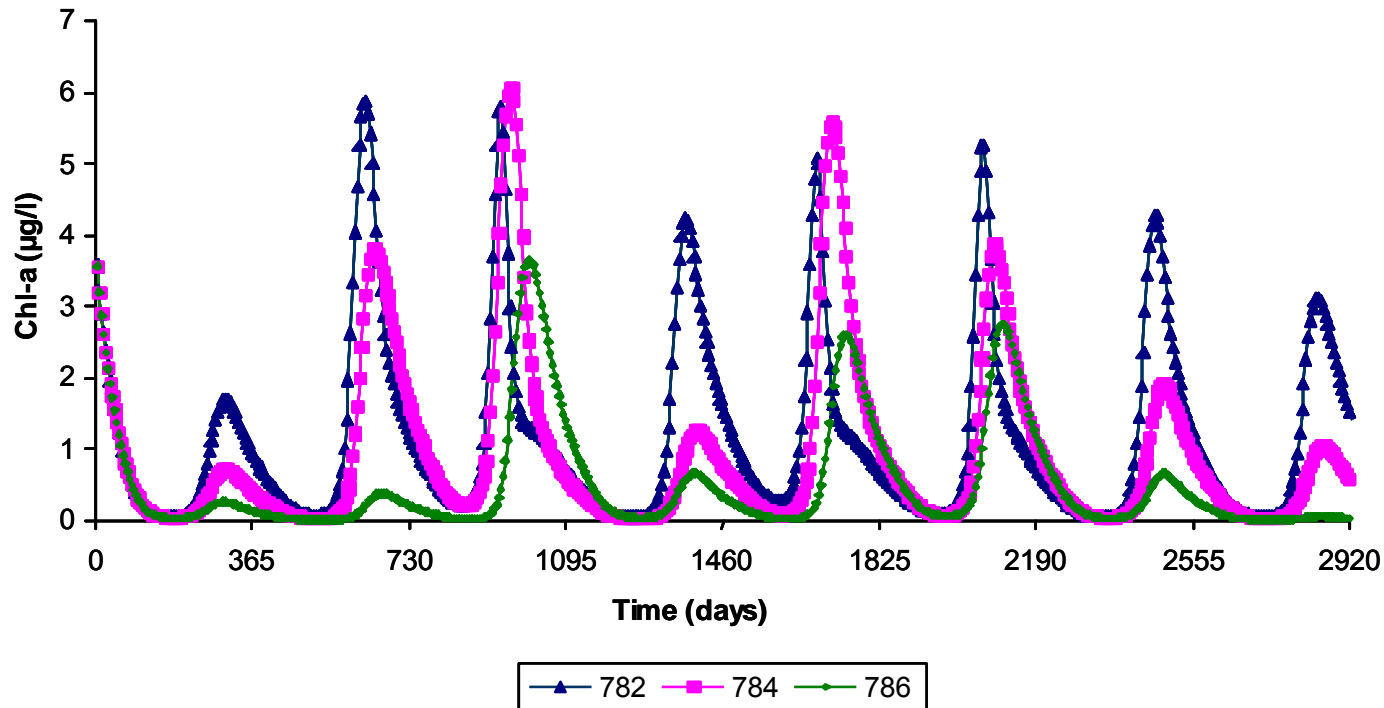
- Υδρολογική - Ποσοτική:
 - Προσδιορισμός της αξιόπιστα απολήψιμης ποσότητας νερού συναρτήσει της ελάχιστης στάθμης
- Ποιοτική:
 - Επίδραση της στάθμης της λίμνης στην ποιότητα του νερού
- Τοπίο:
 - Επίδραση της διακύμανσης της στάθμης στην αισθητική του τοπίου

Ποσοτική διερεύνηση

Ασφαλής απόληψη σε σχέση με την ελάχιστη στάθμη



Ποιοτική διερεύνηση: Αποτελέσματα προσομοίωσης Chlorophyll-α



- Η υιοθέτηση ελάχιστης στάθμης +786 m εξασφαλίζει πολύ καλή ποιότητα νερού και κατατάσσει τη λίμνη στην κατηγορία I
- Για τις στάθμες +782 και +784 m, η ποιότητα διατηρείται καλή, με κατάταξη όμως της λίμνης στην αμέσως επόμενη κατηγορία

Διερεύνηση του τοπίου



Πολυκριτηριακή ανάλυση

- Χρήση τριών δεικτών
 - Ασφάλεια απόληψεων νερού
 - Ποιότητα νερού
 - Αισθητική αξία τοπίου
- Διακύμανση στάθμης
 - Ελάχιστη +776 (στάθμη υδροληψίας ποσίμου)
 - Μέγιστη +790

Προσέγγιση 1: Πολυκριτηριακός πίνακας

Επιτρεπτή κατώτατη στάθμη (m)	Ασφαλής απόληψη (hm^3/y), για αξιοπιστία 90%	Χρονική κατανομή της στάθμης και χαρακτηρισμός αισθητικής	Κλάση ποιότητας νερού
+780	137.9	7% Κακή 8% Μέτρια 12% Καλή 27% Πολύ καλή 46% Άριστη	II
+782	134.0	8% Μέτρια 11% Καλή 28% Πολύ καλή 53% Άριστη	II
+784	127.5	10% Καλή 29% Πολύ καλή 61% Άριστη	II
+786	117.3	26% Πολύ καλή 74% Άριστη	I
+788	96.3	100% Άριστη	I

Προσέγγιση 2: χρήση δεικτών

- Δείκτης ποσότητας $r(z)$

$$r(z) = \frac{R_{\max}(z) - R(z)}{R_{\max}(z) - R_{\min}(z)} \quad R = \text{απόληψη για στάθμη } z$$

- Δείκτης ποιότητας $q(z)$

Ανάλογη έκφραση με βάση τη συγκέντρωση chlorophyll- α

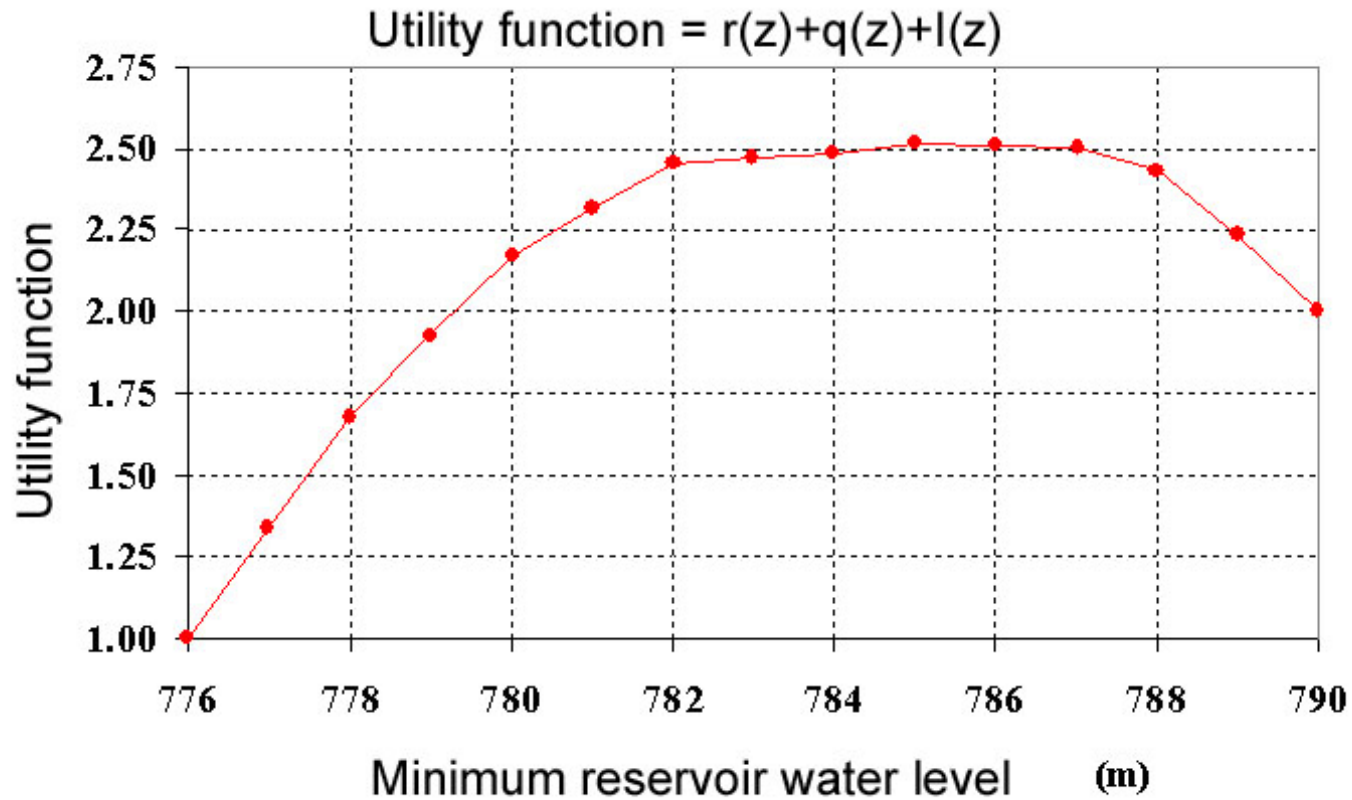
- Δείκτης τοπίου $I(z)$

$$I(z) = 0.25 \times p_1(z) + 0.50 \times p_2(z) + 0.75 \times p_3(z) + 1.0 \times p_4(z)$$

p_1, p_2, p_3, p_4 = συχνότητα με την οποία η στάθμη πέφτει κάτω από +782, +784, +786 και +788 αντίστοιχα

- Συνολικός δείκτης επίδοσης $r(z) + q(z) + I(z)$

Συνολικός δείκτης επίδοσης



Μέρος Β

Εφαρμογή

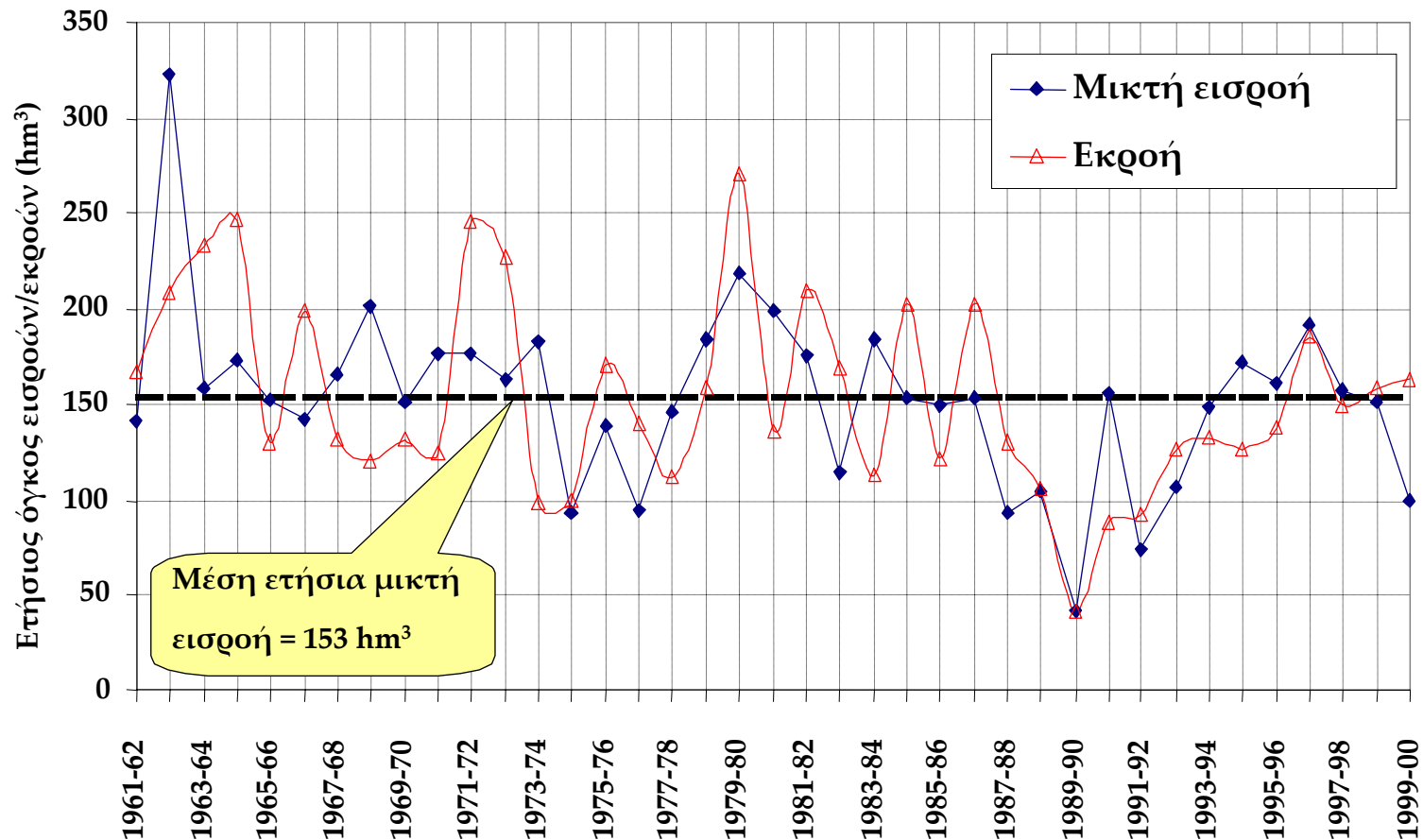
Βήματα για την εφαρμογή

- Μελέτη
- Ενημέρωση-διαβουλεύσεις-απόφαση
- Κωδικοποίηση-θεσμοθέτηση
- Ανάπτυξη στη βάση εφαρμογής των διαχειριστικών στόχων
(για αποθάρρυνση/αποτροπή παραβιάσεων)
- Παρακολούθηση-έλεγχος
- Τροποποίηση (σε όσα σημεία αποδειχτούν προβληματικά ή για ανταπόκριση σε μελλοντικές ανάγκες)

Κωδικοποίηση διαχείρισης

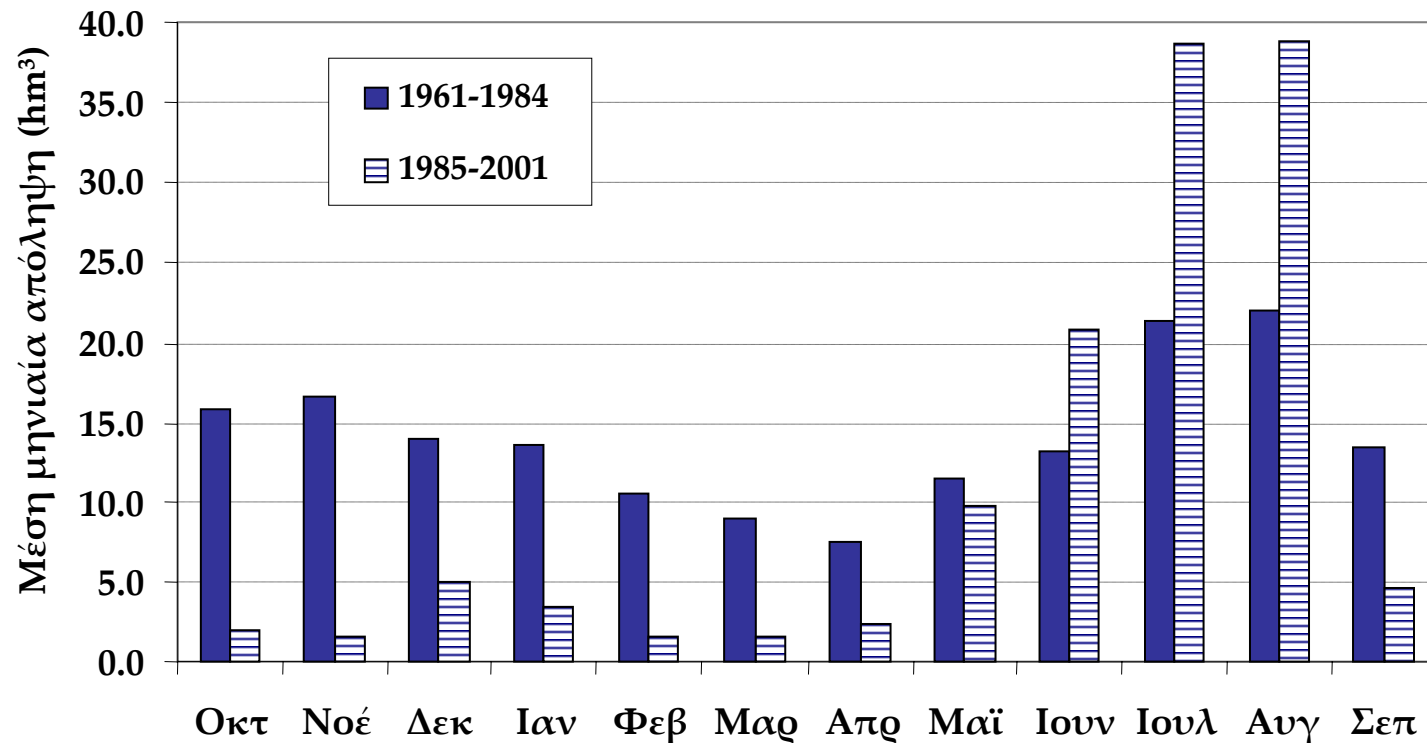
- Πρόβλεψη ελάχιστης επιθυμητής στάθμης στα +786 m και κατώτατης αποδεκτής στάθμης στα +784 m
- Καθορισμός μέγιστης ετήσιας απόληψης 121 hm³ (συγκεντρωτικά για αρδευτικές και υδρευτικές χρήσεις)
- Πρόβλεψη ορίου θερινής «υπεράντλησης» (για κάλυψη ειδικών συνθηκών) 11 hm³ ετησίως μετά από τεκμηριωμένη απόφαση
- Πρόβλεψη δυνατότητας χειμερινής «υπεράντλησης» για αποφυγή υπερχειλίσεων και προϋποθέσεων για την εφαρμογή της (στάθμη +790/+791 m)
- Πρόβλεψη ότι η ελάχιστη στάθμη κατισχύει της μέγιστης απόληψης
- Πρόβλεψη μηχανισμών – αρμοδιοτήτων για:
 - Απόφαση
 - Εφαρμογή
 - Έλεγχο

Ιστορική διακύμανση των ετήσιων απολήψεων



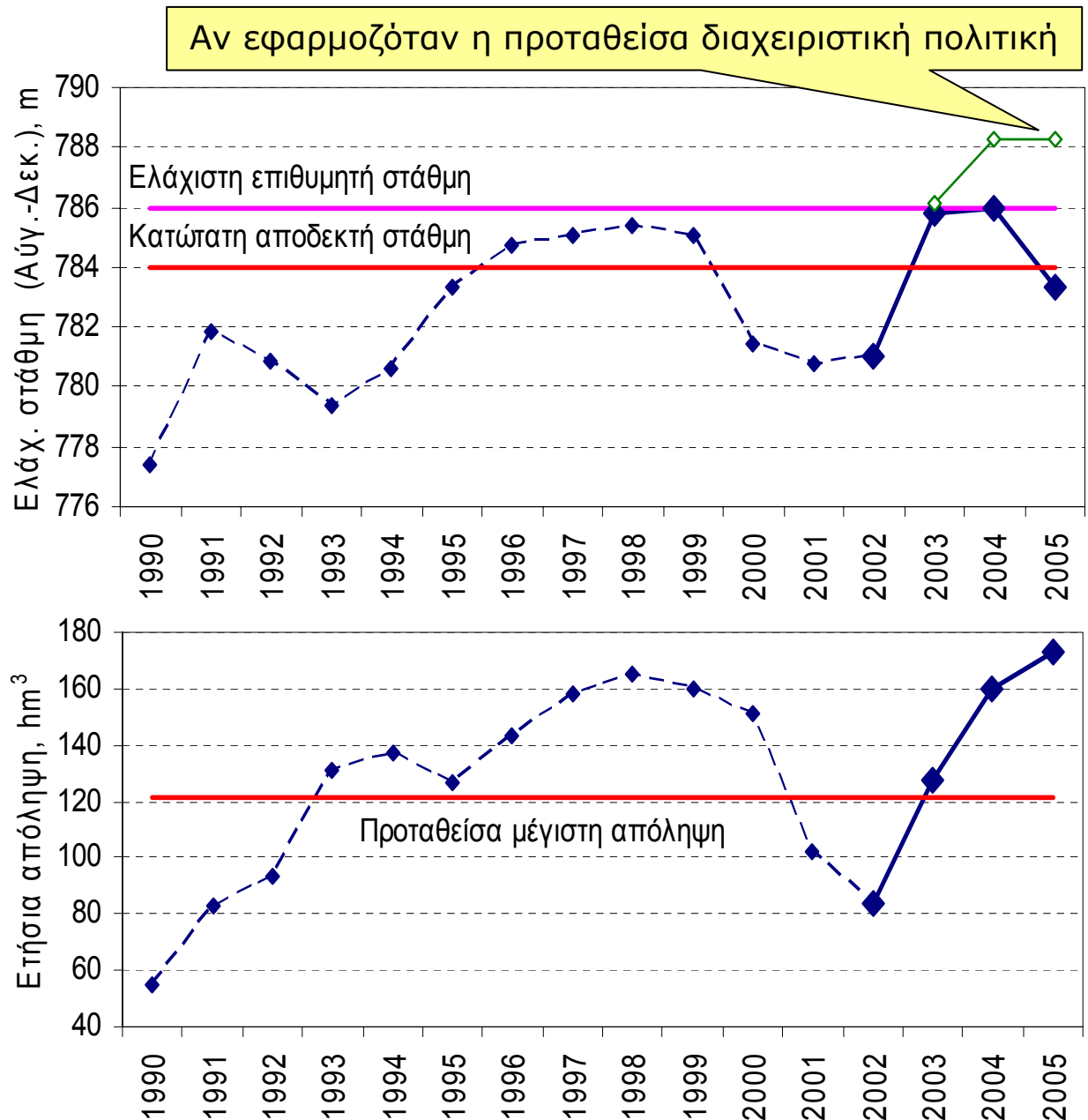
- Μη αξιοποίηση του υπερετήσιου ρυθμιστικού χαρακτήρα του ταμιευτήρα
- Απολήψεις σημαντικά μεγαλύτερες της μέσης ετήσιας εισροής των 153 hm³ (π.χ. 185 hm³ το 1996-97, 163 hm³ το 1999-2000)
- Αδυναμία μακροχρόνιου προγραμματισμού της γεωργικής παραγωγής

Αλλαγές στόχων διαχείρισης διαχρονικά

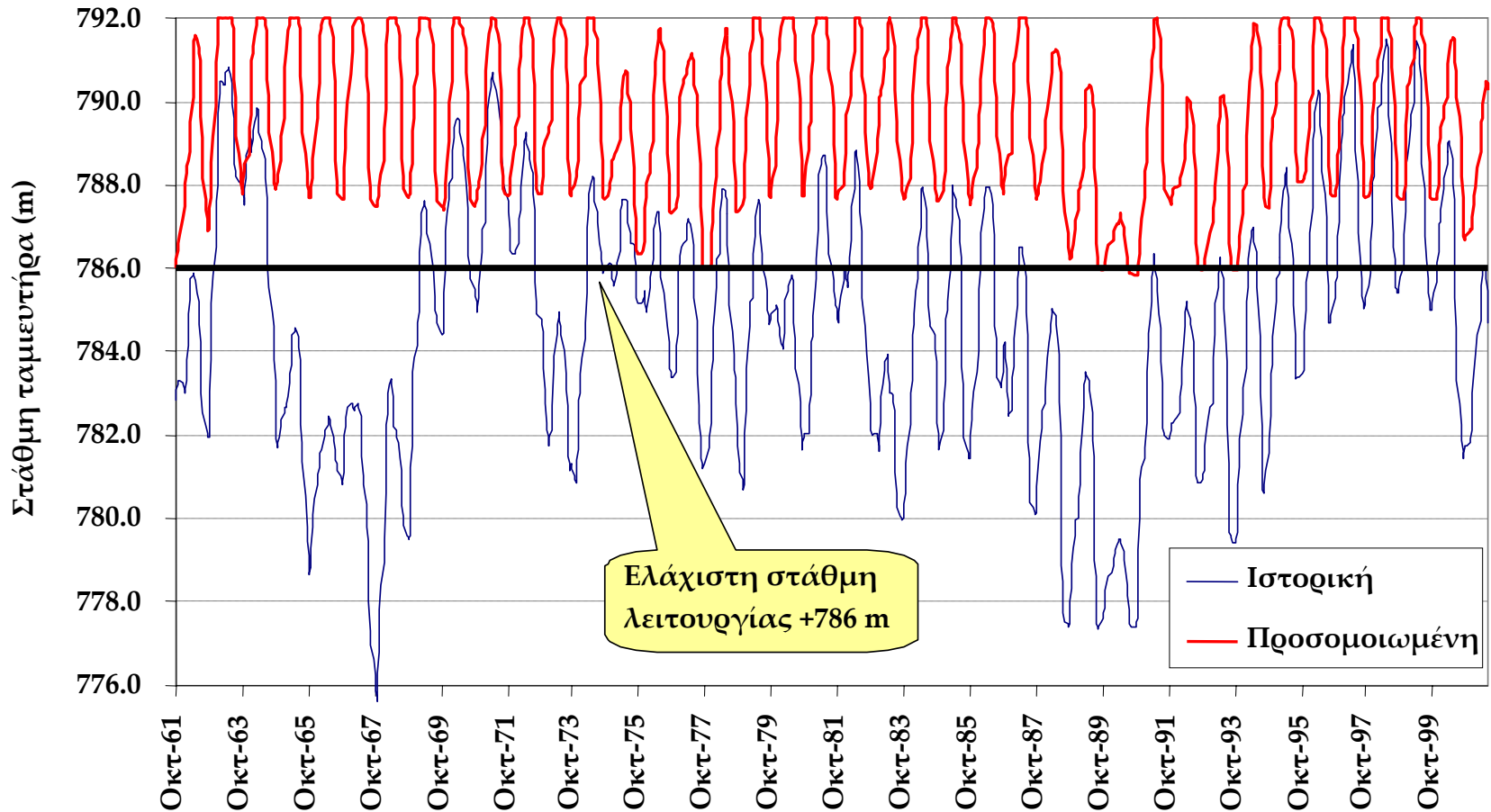


- Κύρια χρήση
 - Τα πρώτα 25 χρόνια: Υδροηλεκτρική αξιοποίηση
 - Τα επόμενα χρόνια: Άρδευση
- Άλλες χρήσεις:
 - Ύδρευση, αναψυχή, περιβαλλοντική διατήρηση

Η λειτουργία του ταμιευτήρα μετά την ολοκλήρωση της μελέτης



Ποια θα ήταν η εικόνα του ταμιευτήρα αν εφαρμοζόταν η προταθείσα διαχειριστική πολιτική;



- Απόληψη 121 hm^3 ετησίως (117 από Μέγδοβα + 4 από Κερασιώτη)
- Αξιοπιστία 90%

Ανάπτυξη στη βάση της εφαρμογής των διαχειριστικών στόχων

- Αυξάνει τις ωφέλειες από τους στόχους που τέθηκαν σε προτεραιότητα
- Αντικειμενικά ενισχύει τη σχετική σημασία των στόχων πρώτης προτεραιότητας σε σχέση με άλλους
- Αποθαρρύνει ή αποτρέπει την παραβίαση της διαχειριστικής πολιτικής που αποφασίστηκε

Παραδείγματα ανάπτυξης ταμιευτήρων στις ΗΠΑ (α) Miramar, San Diego, CA



Παραδείγματα ανάπτυξης ταμιευτήρων στις ΗΠΑ (β) Poway, San Diego, CA



Παραδείγματα ανάπτυξης ταμιευτήρων στις ΗΠΑ (γ) Lanier, GA



Η λίμνη Πλαστήρα μπορεί να γίνει παγκόσμιο πρότυπο



Δ. Κουτσογιάννης Η διαχείριση του ταμιευτήρα Πλαστήρα: Από τη μελέτη στην εφαρμογή 23