

*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*, Rhodes, 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/>

Δ. Κουτσογιάννης Η διαχείριση του ταμειυτήρα Πλαστήρα: Από τη μελέτη στην εφαρμογή 3

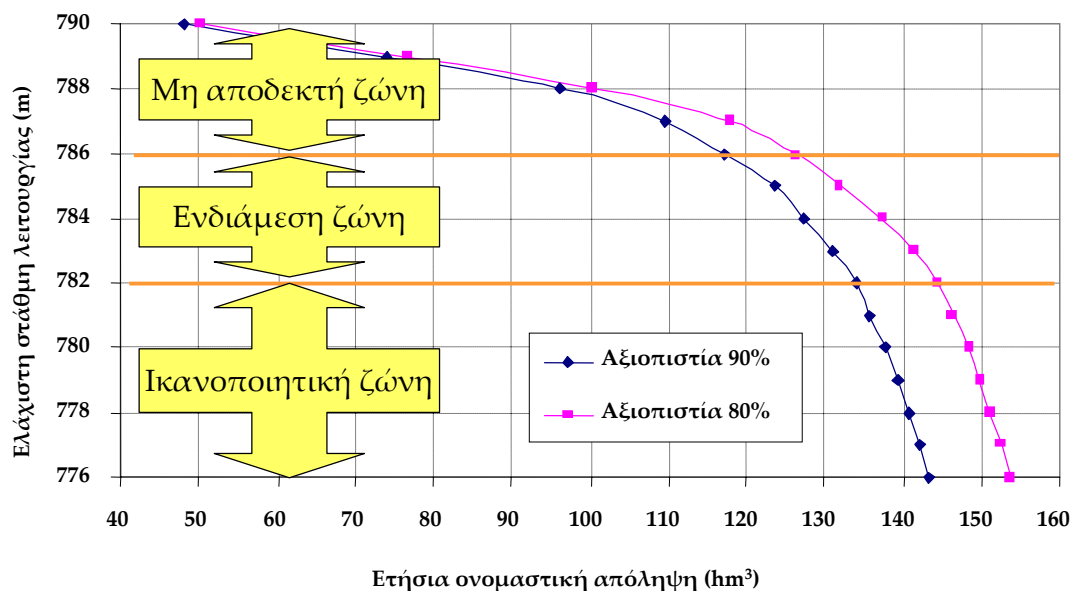
Προσέγγιση

- 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

Δ. Κουτσογιάννης Η διαχείριση του ταμειυτήρα Πλαστήρα: Από τη μελέτη στην εφαρμογή 4

Ποσοτική διερεύνηση

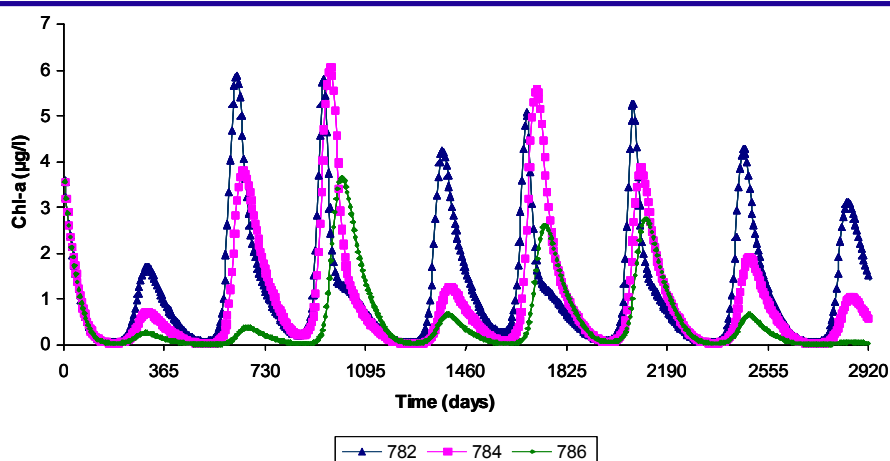
Ασφαλής απόληψη σε σχέση με την ελάχιστη στάθμη



Δ. Κουτσογιάννης Η διαχείριση του ταμιευτήρα Πλαστήρα: Από τη μελέτη στην εφαρμογή 5

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

Δ. Κουτσογιάννης Η διαχείριση του ταμιευτήρα Πλαστήρα: Από τη μελέτη στην εφαρμογή 6

Διερεύνηση του τοπίου



Δ. Κουτσογιάννης Η διαχείριση του ταμιευτήρα Πλαστήρα: Από τη μελέτη στην εφαρμογή 7

Πολυκριτηριακή ανάλυση

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

Δ. Κουτσογιάννης Η διαχείριση του ταμιευτήρα Πλαστήρα: Από τη μελέτη στην εφαρμογή 8

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

Δ. Κουτσογιάννης Η διαχείριση του ταμιευτήρα Πλαστήρα: Από τη μελέτη στην εφαρμογή 9

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 $I(z)$

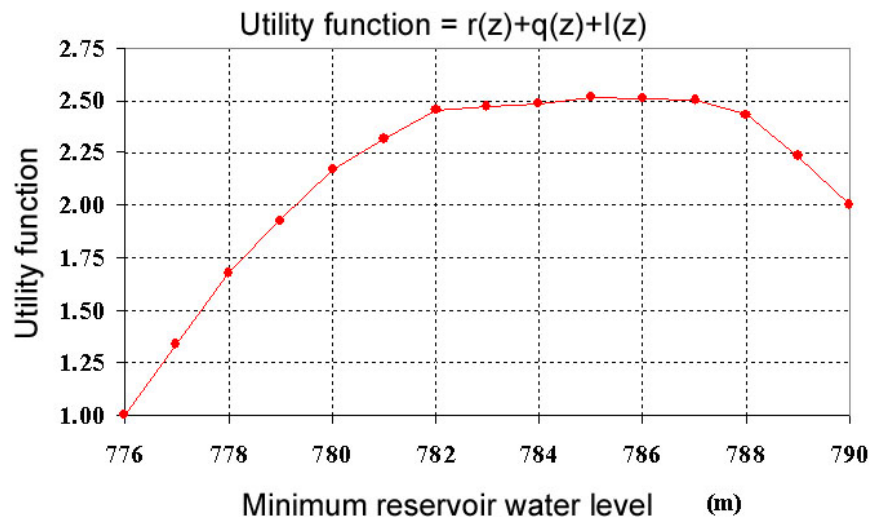
$$I(z) = 0.25 \times p_1(z) + 0.50 \times p_2(z) + 0.75 \times p_3(z) + 1.0 \times p_4(z)$$

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 $r(z) + q(z) + I(z)$

Δ. Κουτσογιάννης Η διαχείριση του ταμιευτήρα Πλαστήρα: Από τη μελέτη στην εφαρμογή 10

Συνολικός δείκτης επίδοσης



Δ. Κουτσογιάννης Η διαχείριση του ταμιευτήρα Πλαστήρα: Από τη μελέτη στην εφαρμογή 11

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)

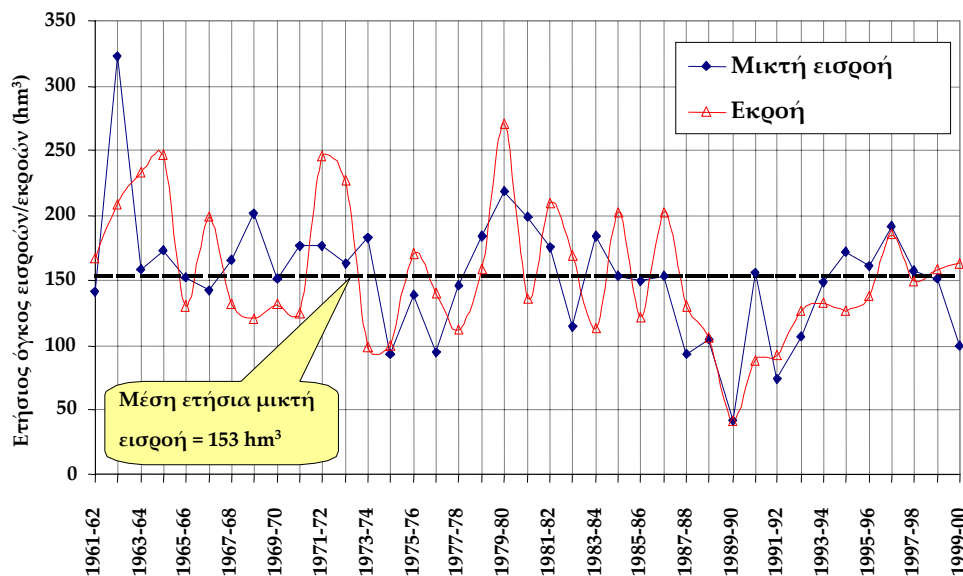
Δ. Κουτσογιάννης Η διαχείριση του ταμιευτήρα Πλαστήρα: Από τη μελέτη στην εφαρμογή 13

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
 - Έλεγχος

Δ. Κουτσογιάννης Η διαχείριση του ταμιευτήρα Πλαστήρα: Από τη μελέτη στην εφαρμογή 14

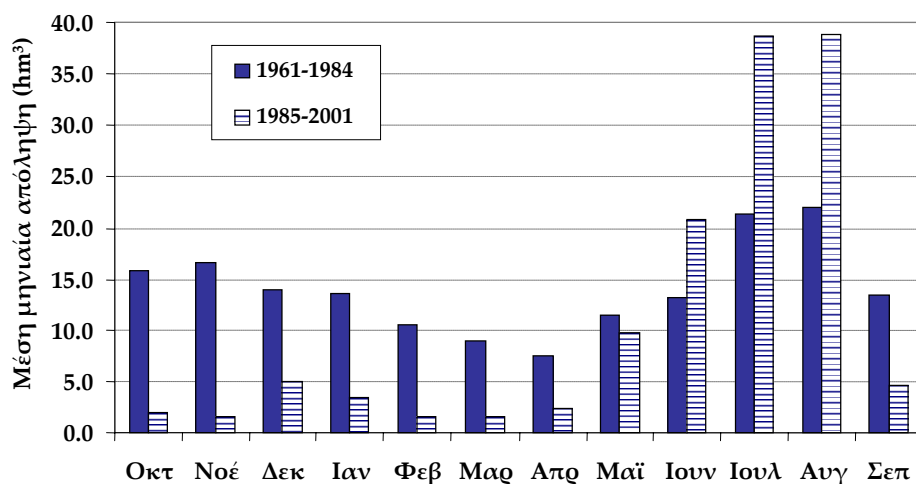
Ιστορική διακύμανση των ετήσιων απολήψεων



- 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

Δ. Κουτσογιάννης Η διαχείριση του ταμιευτήρα Πλαστήρα: Από τη μελέτη στην εφαρμογή 15

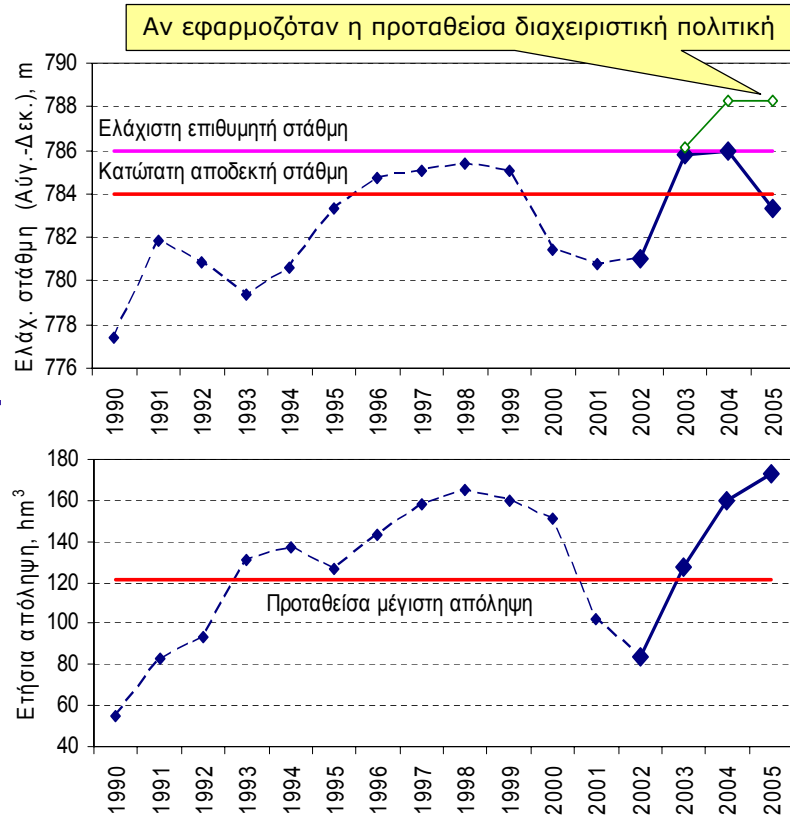
Αλλαγές στόχων διαχείρισης διαχρονικά



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

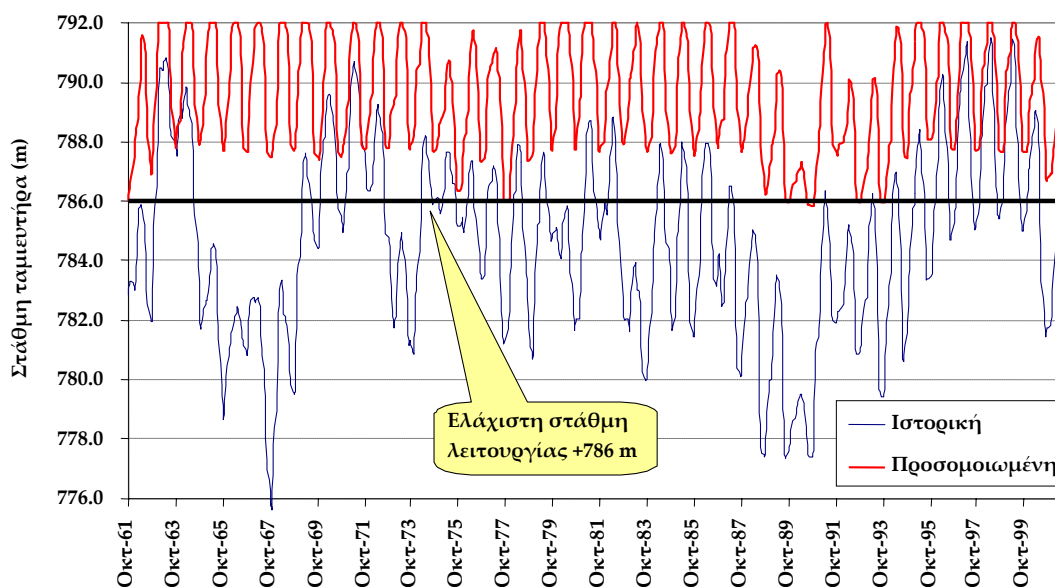
Δ. Κουτσογιάννης Η διαχείριση του ταμιευτήρα Πλαστήρα: Από τη μελέτη στην εφαρμογή 16

Η λειτουργία του ταμιευτήρα μετά την ολοκλήρωση της μελέτης



Δ. Κουτσογιάννης Η διαχείριση του ταμιευτήρα Πλαστήρα: Από τη μελέτη στην εφαρμογή 17

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



- ❑ Απόληψη 121 hm³ ετησίως (117 από Μέγδοβα + 4 από Κερασιώτη)
- ❑ Αξιοπιστία 90%

Δ. Κουτσογιάννης Η διαχείριση του ταμιευτήρα Πλαστήρα: Από τη μελέτη στην εφαρμογή 18

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

Δ. Κουτσογιάννης Η διαχείριση του ταμιευτήρα Πλαστήρα: Από τη μελέτη στην εφαρμογή 19

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



Δ. Κουτσογιάννης Η διαχείριση του ταμιευτήρα Πλαστήρα: Από τη μελέτη στην εφαρμογή 20

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



Δ. Κουτσογιάννης Η διαχείριση του ταμιευτήρα Πλαστήρα: Από τη μελέτη στην εφαρμογή 21

Παραδείγματα ανάπτυξης ταμιευτήρων στις ΗΠΑ (γ) Lanier, GA



Δ. Κουτσογιάννης Η διαχείριση του ταμιευτήρα Πλαστήρα: Από τη μελέτη στην εφαρμογή 22

Η λίμνη Πλαστήρα μπορεί να γίνει παγκόσμιο πρότυπο



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