

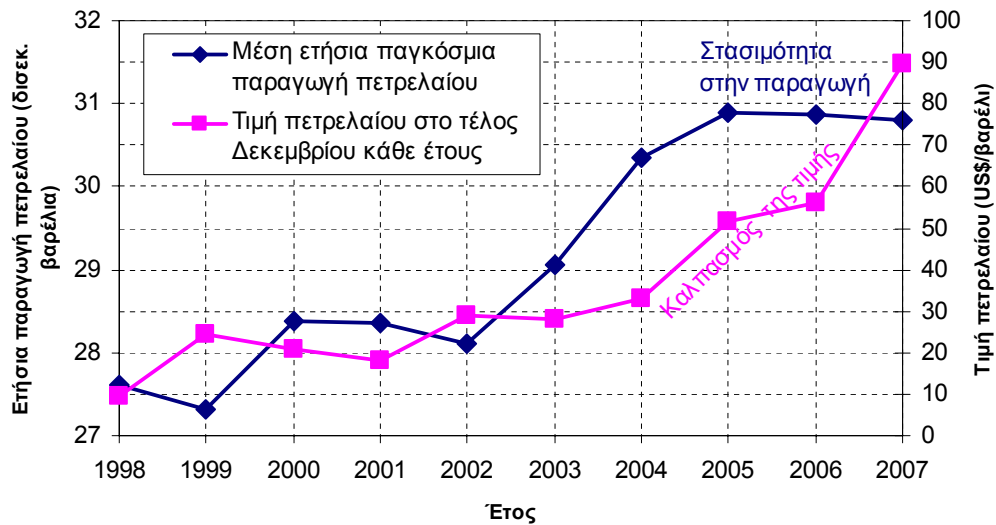
□ «Διαχείριση Υδατικών Πόρων στο Ν. Καρδίτσας»
Ημερίδα της Τοπικής Ένωσης Δήμων και Κοινοτήτων (ΤΕΔΚ)
Σάββατο, 12 Ιανουαρίου 2008

Ενέργεια, νερό και γεωργία: Προοπτικές ολοκληρωμένης διαχείρισης στο Νομό Καρδίτσας

Δημήτρης Κουτσογιάννης & Ανδρέας Ευστρατιάδης
Τομέας Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Γενικό μέρος: Ενέργεια, νερό και γεωργία

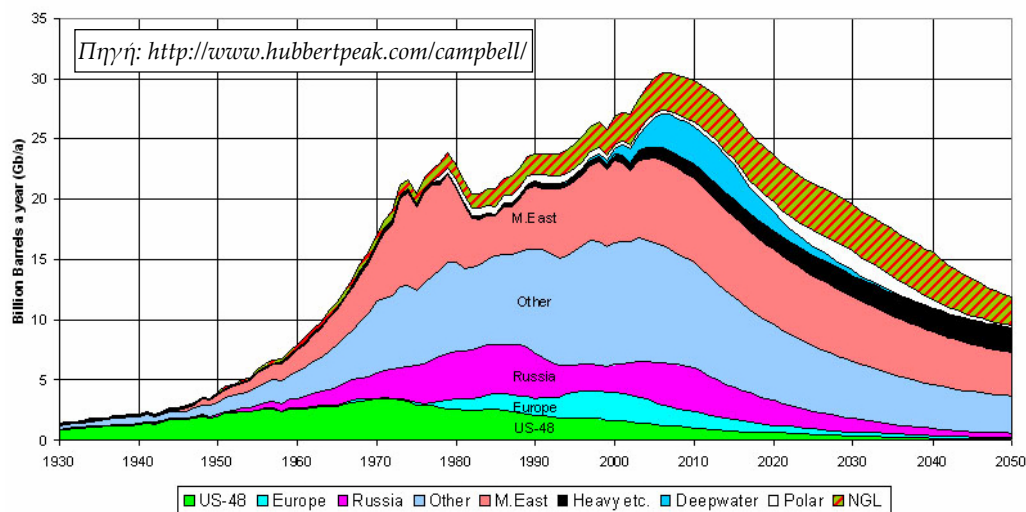
Ενέργεια: Το μεγάλο πρόβλημα του 21^{ου} αιώνα



Πηγή: US Government Energy Information Administration (<http://www.eia.doe.gov/emeu/ipsr/>, <http://tonto.eia.doe.gov/dnaw/pet/hist/wtotworldw.htm>)

Δ. Κουτσογιάννης & Α. Ευστρατιάδης, Ενέργεια, νερό, γεωργία - Προοπτικές ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων στο Ν. Καρδίτσα 3

Εξήγηση και πρόγνωση (Υπόθεση πετρελαϊκής αιχμής - Peak oil)



Εξέλιξη εκμετάλλευσης υγρών καυσίμων (πετρέλαιο και υγρά κοιτασμάτων φυσικού αερίου) - Πρόγνωση από το 2004

Δ. Κουτσογιάννης & Α. Ευστρατιάδης, Ενέργεια, νερό, γεωργία - Προοπτικές ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων στο Ν. Καρδίτσα 4

Εκτιμήσεις του χρόνου πετρελαϊκής αιχμής από ειδικούς

Projected Date	Source of Projection	Background & Reference
2006-2007	Bakhtiari, A.M.S.	Oil Executive (Iran) ¹
2007-2009	Simmons, M.R.	Investment banker (U.S.) ²
After 2007	Skrebowski, C.	Petroleum journal editor (U.K.) ³
Before 2009	Deffeyes, K.S.	Oil company geologist (ret., U.S.) ⁴
Before 2010	Goodstein, D.	Vice Provost, Cal Tech (U.S.) ⁵
Around 2010	Campbell, C.J.	Oil geologist (ret., Ireland) ⁶
After 2010	World Energy Council	World Non-Government Org. ⁷
2012	Pang Xiongqi	Petroleum Executive (China) ⁸
2010-2020	Laherrere, J.	Oil geologist (ret., France) ⁹
2016	EIA nominal case	DOE analysis/ information (U.S.) ¹⁰
After 2020	CERA	Energy consultants (U.S.) ¹¹
2025 or later	Shell	Major oil company (U.K.) ¹²

¹ Bakhtiari, A.M.S. *World Oil Production Capacity Model Suggests Output Peak by 2006-07*. *Oil and Gas Journal*. April 26, 2004.

² Simmons, M.R. ASPO Workshop. May 26, 2003.

³ Skrebowski, C. *Oil Field Mega Projects - 2004*. *Petroleum Review*. January 2004.

⁴ Deffeyes, K.S. *Hubbert's Peak-The Impending World Oil Shortage*. Princeton University Press. 2003.

⁵ Goodstein, D. *Out of Gas - The End of the Age of Oil*. W.W. Norton. 2004

⁶ Campbell, C.J. *Industry Urged to Watch for Regular Oil Production Peaks, Depletion Signals*. *Oil and Gas Journal*. July 14, 2003.

⁷ *Drivers of the Energy Scene*. World Energy Council. 2003.

⁸ Pang Xiongqi. *The Challenges Brought by Shortages of Oil and Gas in China and Their Countermeasures*. ASPO Lisbon Conference. May19-20, 2005.

⁹ Laherrere, J. Seminar Center of Energy Conversion. Zurich. May 7, 2003

¹⁰ DOE EIA. *Long Term World Oil Supply*. April 18, 2000. See Appendix I for discussion.

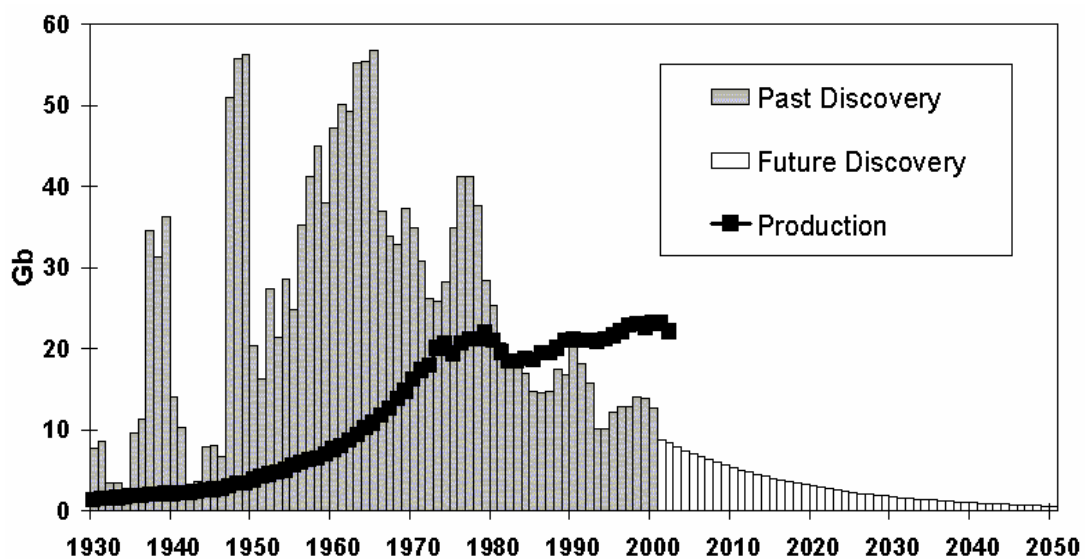
¹¹ Jackson, P. et al. *Triple Witching Hour for Oil Arrives Early in 2004 - But, As Yet, No Real Witches*. *CERA Alert*. April 7, 2004.

¹² Davis, G. *Meeting Future Energy Needs*. The Bridge. National Academies Press. Summer 2003.

Πηγή: Hirsch, R.L., *The Inevitable Peaking of World Oil Production, The Atlantic Council of the United States, 16(3), 2005*

Δ. Κουτσογιάννης & Α. Ευστρατιάδης, *Ενέργεια, νερό, γεωργία - Προοπτικές ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων στο Ν. Καρδίτσα* 5

Το διαστελλόμενο άνοιγμα ανάμεσα στην κατανάλωση και την ανακάλυψη νέων κοιτασμάτων



Πηγή: <http://www.hubbertpeak.com/campbell/>

Δ. Κουτσογιάννης & Α. Ευστρατιάδης, *Ενέργεια, νερό, γεωργία - Προοπτικές ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων στο Ν. Καρδίτσα* 6

Η υπόθεση Olduvai: Κατανάλωση ενέργειας

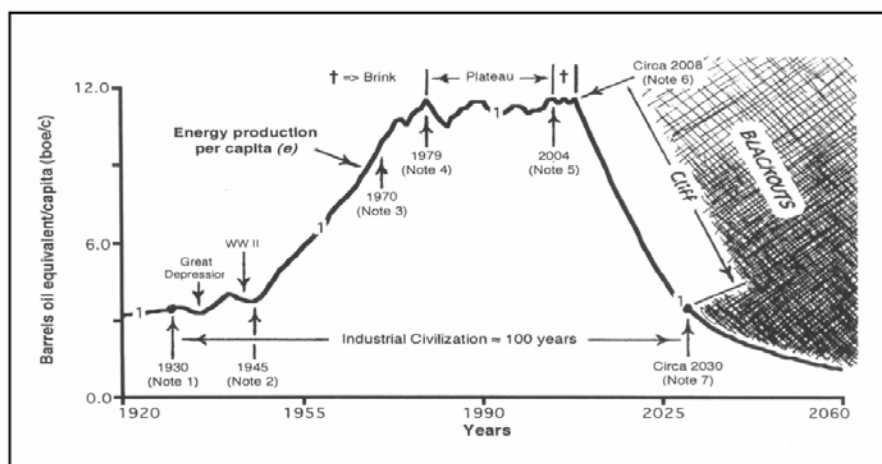


Figure 3. The Olduvai Theory: 1930-2030. Notes: (1) 1930 => Industrial civilization begins; (2) 1945 => Very strong growth begins; (3) 1970 => Growth begins to slow; (4) 1979 => The no-growth "Plateau" begins; (5) 2004 => The "Brink" begins; (6) Circa 2008 => The "Cliff" begins; and (7) Circa 2030 => Industrial civilization ends. Data sources: 1) for energy – Romer (1985) for 1850-1964, British Petroleum (2004) for 1965-2003, and Duncan (this paper) for 2004-2060; 2) for population—UN (2004) for 1850-1949, USCB (2004) for 1950-2004, and Duncan (this paper) for 2005-2060.

Πηγή: Duncan, R.C., *The Olduvai Theory: Energy, Population, and Industrial Civilization, The Social Contract*, Winter 2005-2006 (<http://www.hubbertypeak.com/duncan/OlduvaiTheorySocialContract.pdf>)

Δ. Κουτσογιάννης & Α. Ευστρατιάδης, *Ενέργεια, νερό, γεωργία - Προοπτικές ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων στο Ν. Καρδίτσα* 7

Η υπόθεση Olduvai: Πληθυσμός

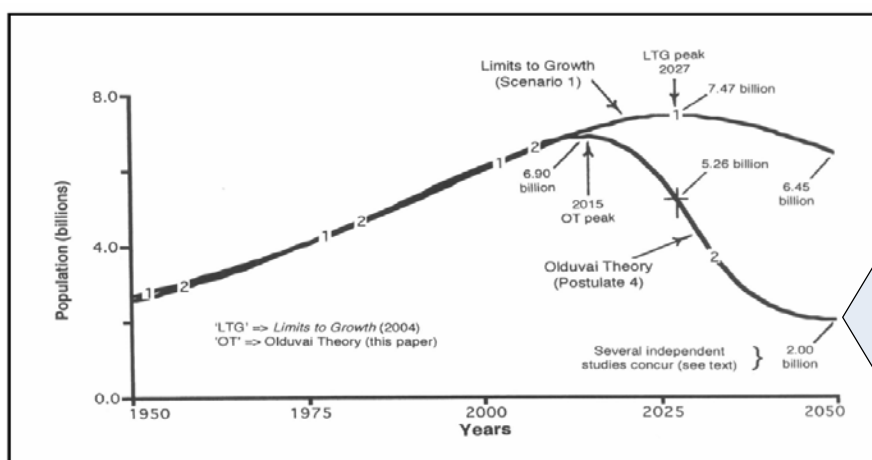


Figure 4. Two world population scenarios. Data sources: Curve 1—Meadows et al. (2004); Curve 2 – USCB (2004) for 1950-2004, and Duncan (this paper) for 2005-2050.

Πηγή: Duncan, R.C., *The Olduvai Theory: Energy, Population, and Industrial Civilization, The Social Contract*, Winter 2005-2006 (<http://www.hubbertypeak.com/duncan/OlduvaiTheorySocialContract.pdf>)

Δ. Κουτσογιάννης & Α. Ευστρατιάδης, *Ενέργεια, νερό, γεωργία - Προοπτικές ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων στο Ν. Καρδίτσα* 8

Αγροτική οικονομία, βασισμένη σε ανανεώσιμους ενεργειακούς πόρους

Ενέργεια και γεωργία

- Μέχρι το 1950 η γεωργία στηριζόταν αποκλειστικά στην ηλιακή ενέργεια (αιιφορία).
- Με την «πράσινη επανάσταση» που ακολούθησε, η γεωργία τροφοδοτήθηκε με ενέργεια από ορυκτά καύσιμα, με μέση αύξηση της ροής ενέργειας κατά 50 φορές!
- Αντίστοιχα, επήλθε αύξηση στην παραγωγή σιτηρών κατά 2.5 φορές μέχρι το 1984.
- Σήμερα, για να παραχθούν τα τρόφιμα για ένα έτος για ένα μέσο Αμερικανό δαπανάται σε ενέργεια το ισοδύναμο 1500 λίτρων πετρελαίου (30 λίτρα ανά εβδομάδα).
- Παρόλα αυτά υπάρχουν δυνατότητες (και ερευνώνται εντατικά) για αντιστροφή της στρεβλής σχέσης γεωργίας και ενέργειας και επαναφορά της πρώτης σε αιιφορική λειτουργία (αλλά με μείωση της παραγωγής).
- Επιπλέον η γεωργία μπορεί να γίνει παραγωγός ενέργειας (βιοκαύσιμα: αιθανόλη από καλαμπόκι ή πόες, βιοντίζελ από φοινικόδενδρα ή σόγια), αλλά η ενεργειακή απόδοσή τους είναι ως τώρα χαμηλή.

Πηγές: http://www.fromthewilderness.com/free/ww3/100303_eating_oil.html
www.aspousa.org/proceedings/houston/presentations/Dr%20Kyriacos%20Zygourakis.pdf

Δ. Κουτσογιάννης & Α. Ευστρατιάδης, Ενέργεια, νερό, γεωργία - Προοπτικές ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων στο Ν. Καρδίτσα 9

Η ηλιακή ενέργεια: Τροφοδότης όλων των ανανεώσιμων (= αιιφορικών) μορφών ενέργειας

Μέγεθος	Τιμή	Σύγκριση με την ηλιακή ενέργεια
Σημερινός ρυθμός ανθρωπογενούς παραγωγής και κατανάλωσης ενέργειας στον πλανήτη	13 TW = 13×10^{12} W	Ισοδυναμεί με το 0.01% του ρυθμού με τον οποίο τροφοδοτείται η Γη με ηλιακή ενέργεια ($120 \text{ PW} = 1.2 \times 10^5 \text{ TW} = 1.2 \times 10^{17} \text{ W}$)
Ενέργεια που απελευθερώθηκε από το σεισμό του Ινδικού Ωκεανού το 2004, μεγέθους 9.1-9.3 της κλίμακας Richter	3.35 EJ = 3.35×10^{18} J	Ισοδυναμεί με την ηλιακή ενέργεια που φτάνει στη Γη σε λιγότερο από μισό λεπτό
Ετήσια χρήση ενέργειας για όλες τις ανθρώπινες δραστηριότητες στον πλανήτη	460 EJ = 460×10^{18} J	Ισοδυναμεί με την ηλιακή ενέργεια που φτάνει στη Γη σε περίπου 1 ώρα
Ενεργειακό περιεχόμενο του συνόλου των εκμεταλλεύσιμων αποθεμάτων πετρελαίου στον πλανήτη	17 ZJ = 17×10^{21} J	Ισοδυναμεί με την ηλιακή ενέργεια που φτάνει στη Γη σε μία ημέρα και 14 ώρες

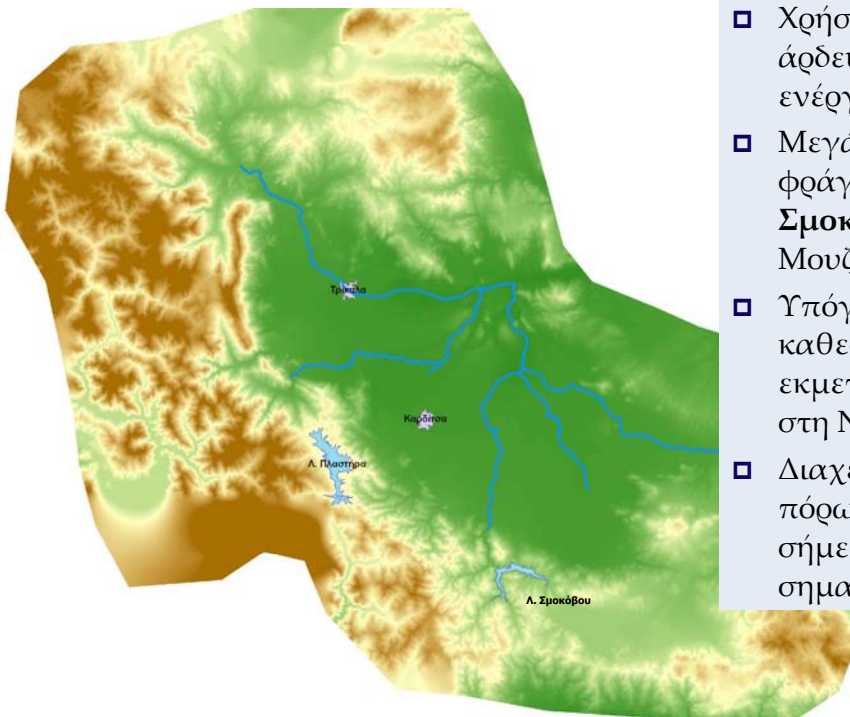
Δ. Κουτσογιάννης & Α. Ευστρατιάδης, Ενέργεια, νερό, γεωργία - Προοπτικές ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων στο Ν. Καρδίτσα 10

Ενέργεια και υδατικοί πόροι: Ο ρόλος της υδροηλεκτρικής ενέργειας

- ❑ Η υδροηλεκτρική ενέργεια είναι **ανανεώσιμη** μορφή ενέργειας με ώριμη τεχνολογία (με ιστορία από το 1890).
- ❑ Οι **μεγάλης κλίμακας** υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις (με φράγματα και ταμιευτήρες) επιτρέπουν ρύθμιση και εναρμόνιση προσφοράς και ζήτησης.
- ❑ Αντίθετα, άλλες ανανεώσιμες πηγές δεν επιδέχονται **χρονική ρύθμιση** (πότε έχει ηλιοφάνεια; πότε φυσάει;).
- ❑ Με τη διάδοση των ανανεώσιμων πηγών θα αποκτήσει μέγιστη σημασία η δυνατότητα **αποθήκευσης ενέργειας**.
- ❑ Οι υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις με αντιστρεπτές μηχανές (**αντλιοστροβίλους**) επιτρέπουν αποθήκευση ενέργειας με μεγάλο συντελεστή απόδοσης.

Ειδικό μέρος: Προοπτικές ολοκληρωμένης διαχείρισης των υδατικών πόρων στο Ν. Καρδίτσας

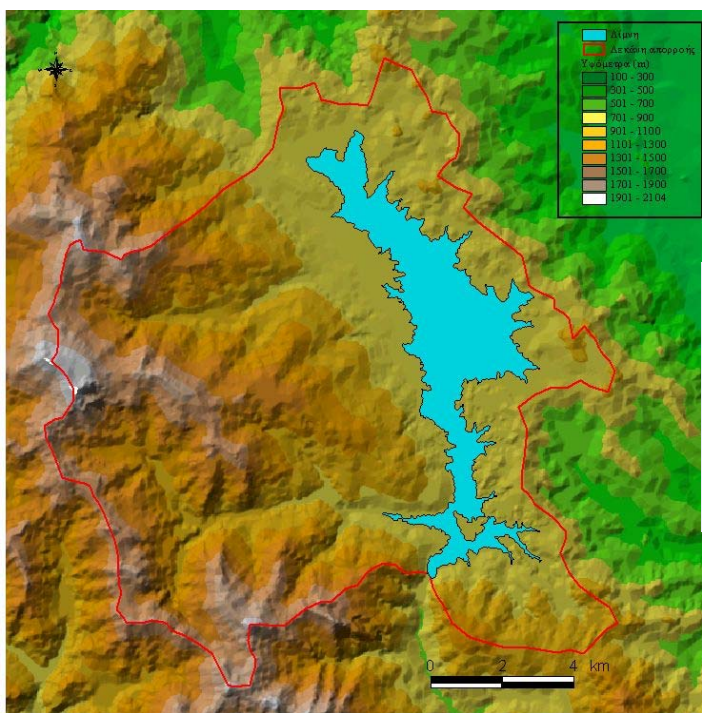
Σύστημα υδατικών πόρων Νομού Καρδίτσας



- ❑ Χρήσεις νερού: ύδρευση, άρδευση, παραγωγή Υ/Η ενέργειας, τουρισμός
- ❑ Μεγάλα υδραυλικά έργα: φράγματα **Πλαστήρα** και **Σμοκόβου** (μελλοντικά Μουζάκι, Παλαιοδερλί)
- ❑ Υπόγεια νερά: σε καθεστώς εντατικής εκμετάλλευσης (κυρίως στη ΝΑ περιοχή)
- ❑ Διαχείριση υδατικών πόρων: μη ικανοποιητική σήμερα αλλά με σημαντικές προοπτικές

Δ. Κουτσογιάννης & Α. Ευστρατιάδης, Ενέργεια, νερό, γεωργία - Προοπτικές ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων στο Ν. Καρδίτσα 13

Ταμιευτήρας Πλαστήρα: Χαρακτηριστικά μεγέθη



Λεκάνη απορροής:

- έκταση 161.3 km²
- μέσο υψόμετρο 1459 m
- μέση ετήσια απορροή 147 hm³ (ισοδύναμο ύψος 1029 mm)

Φράγμα και ταμιευτήρας:

- τοξωτό φράγμα, ύψους 83 m
- στάθμη υδροληψίας +776 m
- στάθμη υπερχείλισης +792 m
- ωφέλιμη χωρητικότητα 286 hm³
- μέγιστη επιφάνεια 25 km²

ΥΗΣ σταθμός:

- εγκατεστημένη ισχύς 130 MW
- ύψος πτώσης 577 m

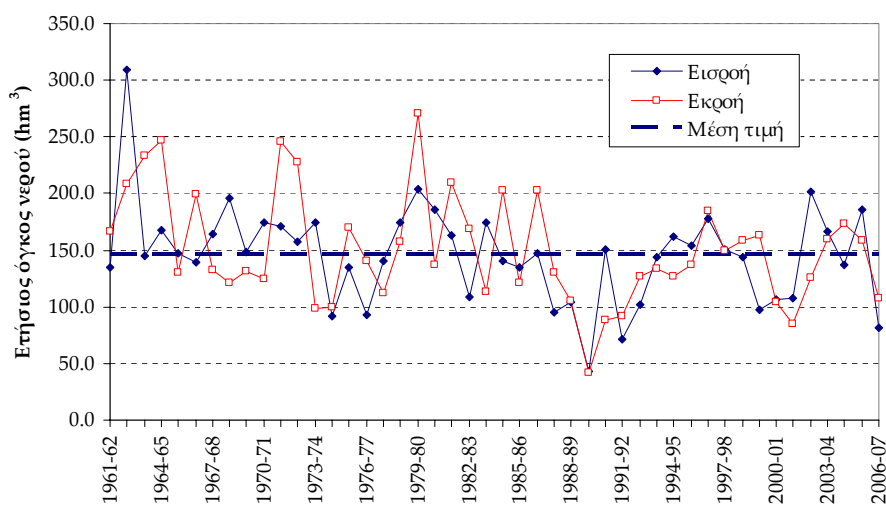
Δ. Κουτσογιάννης & Α. Ευστρατιάδης, Ενέργεια, νερό, γεωργία - Προοπτικές ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων στο Ν. Καρδίτσα 14

Ταμιευτήρας Πλαστήρα: Χρήσεις νερού και αειφορία

- Παραγωγή ενέργειας
 - Υπήρξε η κύρια χρήση κατά την περίοδο 1960-1980, ενώ έκτοτε η παραγωγή καθορίζεται από τις αρδευτικές απολήψεις, με συνέπεια να μην παράγεται πρωτεύουσα ενέργεια.
- Άρδευση
 - Η διαχείριση των αρδευτικών εκροών δεν ακολουθεί στρατηγικό προγραμματισμό.
 - Τόσο η κακή κατάσταση του δικτύου μεταφοράς όσο και οι εφαρμοζόμενες μέθοδοι άρδευσης οδηγούν σε σπατάλη νερού.
- Ύδρευση
 - Η κατά κεφαλή κατανάλωση στην περιοχή είναι ασυνήθιστα υψηλή, ξεπερνώντας τα 400 L/d (σε ορισμένες περιοχές και 1000 L/d).
 - Η ποιότητα του υδρευτικού νερού είναι συχνά υποβαθμισμένη (δυσάρεστη οσμή), ιδιαίτερα όταν η στάθμη της λίμνης είναι χαμηλά.
- Τουρισμός
 - Αναπτύσσεται ραγδαία, με κίνδυνο υποβάθμισης του περιβάλλοντος και της αισθητικής του τοπίου (δόμηση, λύματα, απορρίμματα).

Δ. Κουτσογιάννης & Α. Ευστρατιάδης, Ενέργεια, νερό, γεωργία - Προοπτικές ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων στο Ν. Καρδίτσα 15

Ταμιευτήρας Πλαστήρα: Ιστορικό διακύμανσης ετήσιων εισροών και απολήψεων

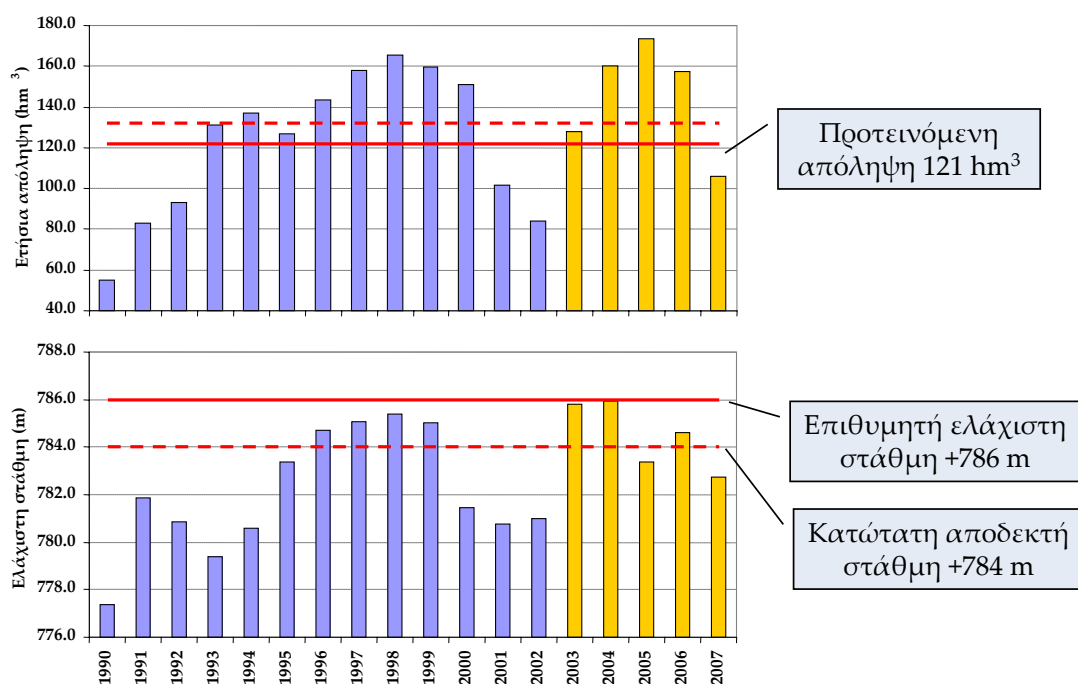


Η άμεση εξάρτηση των απολήψεων από τις υδρολογικές συνθήκες αναιρεί τον **υπερετήσιο ρυθμιστικό χαρακτήρα** του έργου, μη επιτρέποντας τον μακροχρόνιο προγραμματισμό της γεωργικής και ενεργειακής παραγωγής.

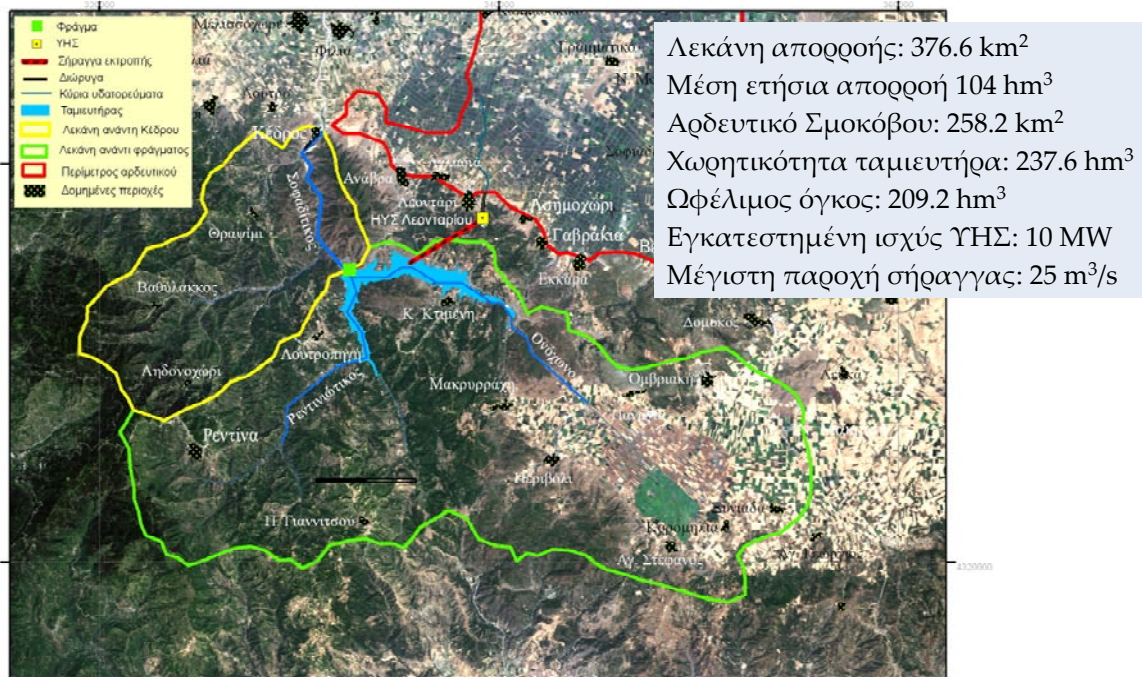
Κωδικοποίηση διαχείρισης

- ❑ Πρόβλεψη ελάχιστης επιθυμητής στάθμης στα +786 m και κατώτατης αποδεκτής στάθμης στα +784 m
- ❑ Καθορισμός μέγιστης ετήσιας απόληψης 121 hm³ (με Κερασιώτη) 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

Ταμιευτήρας Πλαστήρα: Σύγκριση προτεινόμενης και πραγματικής διαχειριστικής πολιτικής



Ταμιευτήρας Σμοκόβου και συναφή έργα: Χαρακτηριστικά μεγέθη υδρουσστήματος



Δ. Κουτσογιάννης & Α. Ευστρατιάδης, Ενέργεια, νερό, γεωργία - Προοπτικές ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων στο Ν. Καρδίτσα 19

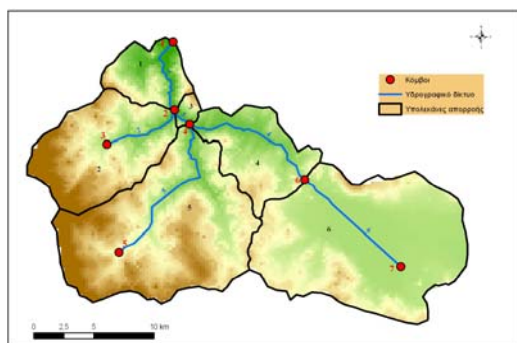
Ταμιευτήρας Σμοκόβου: Διερεύνηση σεναρίων διαχείρισης και θεσμικού πλαισίου λειτουργίας

- Πρόκειται για έργο πολλαπλού σκοπού:
 - **Περιβαλλοντική προστασία:** διατήρηση ελάχιστης οικολογικής ροής κατάντη του φράγματος αλλά και αποκατάσταση υδροφορέων, λόγω περιορισμού των αντλήσεων
 - **Άρδευση:** δημιουργία αρδευτικού δικτύου σωληνωτών αγωγών, σε μια έκταση 230 000 στρεμμάτων (με βάση τον σχεδιασμό)
 - **Υδρευση:** εξυπηρέτηση πληθυσμού 50 000 κατοίκων, στην ανατολική περιοχή του Ν. Καρδίτσας (με βάση τον σχεδιασμό)
 - **Παραγωγή ενέργειας:** 29 GWh/έτος, με βάση τον σχεδιασμό.
- Στα πλαίσια πρόσφατου ερευνητικού έργου του ΕΜΠ (2005-07), εξετάστηκαν δύο αντικείμενα:
 - **Υδρολογία και διαχείριση:** εκτίμηση υδατικού δυναμικού λεκάνης και απολήψιμου δυναμικού ταμιευτήρα, για διάφορες χρήσεις νερού και διάφορα σενάρια ανάπτυξης των έργων.
 - **Νομικό και θεσμικό πλαίσιο:** εναλλακτικοί τρόποι οργάνωσης και λειτουργίας ενός Φορέα Διαχείρισης των έργων Σμοκόβου.

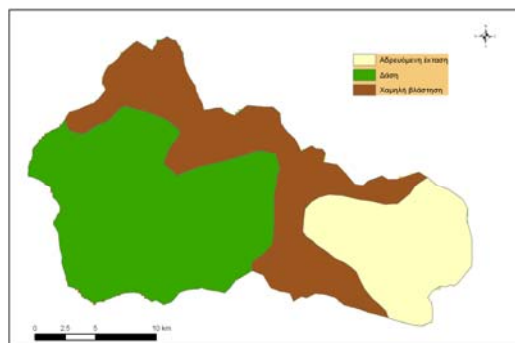
Δ. Κουτσογιάννης & Α. Ευστρατιάδης, Ενέργεια, νερό, γεωργία - Προοπτικές ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων στο Ν. Καρδίτσα 20

Ταμιευτήρας Σμοκόβου: Εκτίμηση εισροών με χρήση εξελιγμένου υδρολογικού μοντέλου (ΥΔΡΟΓΕΙΟΣ)

- Αναπαράσταση υδρολογικών διεργασιών σε κλίμακα υπολεκάνης.
- Παραμετροποίηση με βάση τα χαρακτηριστικά κάλυψης γης (δασικές εκτάσεις, αναπτυσσόμενες στη ζώνη του φλύσχη, περιοχές μεσαίας βλάστησης, αρδευόμενες εκτάσεις Ξυνιάδας).
- Βαθμονόμηση παραμέτρων με έλεγχο της προσαρμογής του μοντέλου σε τρεις θέσεις (Κέδρος, Λουτροπηγή, έξοδος Ξυνιάδας).
- Επαλήθευση με βάση τις εισροές από το ισοζύγιο του ταμιευτήρα.



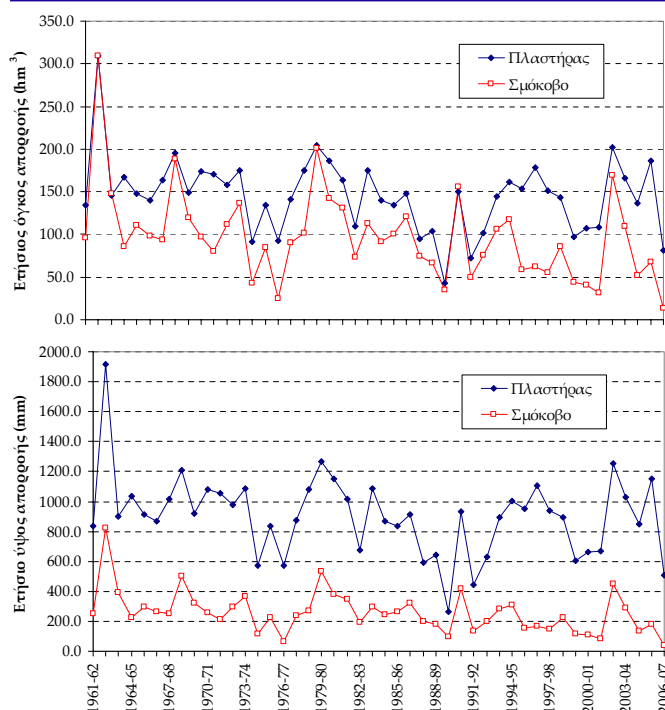
Υπολεκάνες



Μονάδες υδρολογικής απόκρισης

Δ. Κουτσογιάννης & Α. Ευστρατιάδης, Ενέργεια, νερό, γεωργία - Προοπτικές ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων στο Ν. Καρδίτσα 21

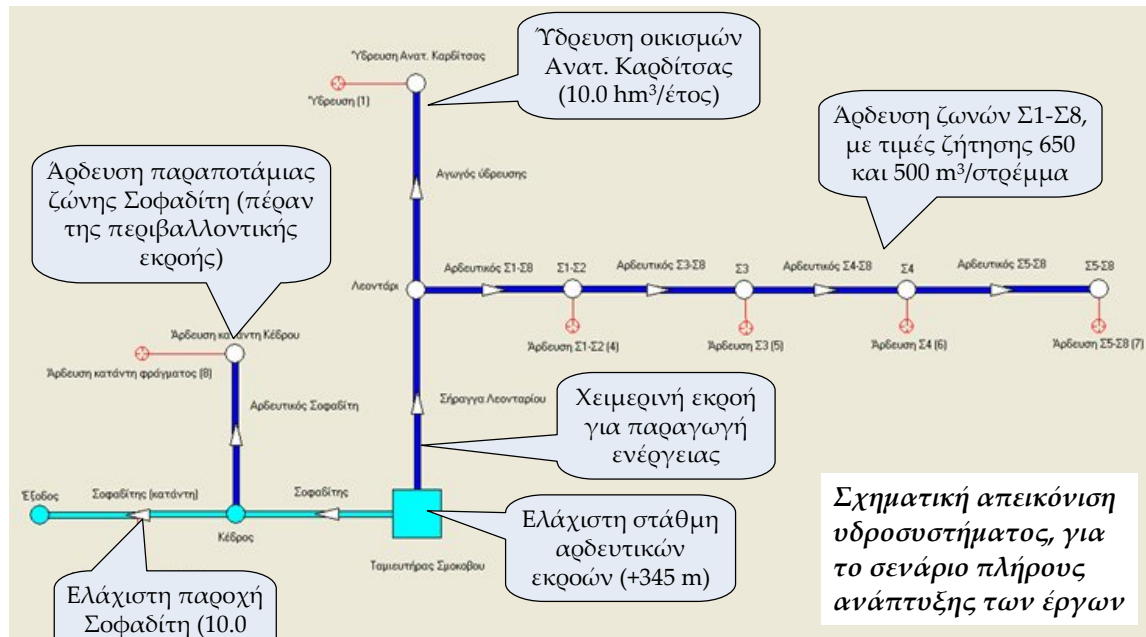
Ταμιευτήρας Σμοκόβου: Διερεύνηση υδρολογικής διαίτας και σύγκριση με Πλαστήρα



- Οι προηγούμενες μελέτες εκτιμούν μέση ετήσια εισροή $130\text{-}175 \text{ hm}^3$.
- Η αναθεωρημένη εκτίμηση δεν ξεπερνά τα 105 hm^3 , ενώ η μέση τιμή την περίοδο λειτουργίας του φράγματος είναι 81 hm^3 .
- Κατανομή ανά υπολεκάνη:
 - **Ρεντινιώτικος:** ποσοστό έκτασης 41.2%, ποσοστό απορροής 64.7%
 - **Ονόχωνος:** ποσοστό έκτασης 13.6%, ποσοστό απορροής 14.6%
 - **Ξυνιάδα:** ποσοστό έκτασης 45.2%, ποσοστό απορροής 20.7%

Δ. Κουτσογιάννης & Α. Ευστρατιάδης, Ενέργεια, νερό, γεωργία - Προοπτικές ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων στο Ν. Καρδίτσα 22

Ταμιευτήρας Σμοκόβου: Διερεύνηση διαχειριστικών σεναρίων με το μοντέλο ΥΔΡΟΝΟΜΕΑΣ



Δ. Κουτσογιάννης & Α. Ευστρατιάδης, Ενέργεια, νερό, γεωργία - Προοπτικές ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων στο Ν. Καρδίτσα

23

Ταμιευτήρας Σμοκόβου: Προτεινόμενη διαχειριστική πολιτική (υφιστάμενη κατάσταση)

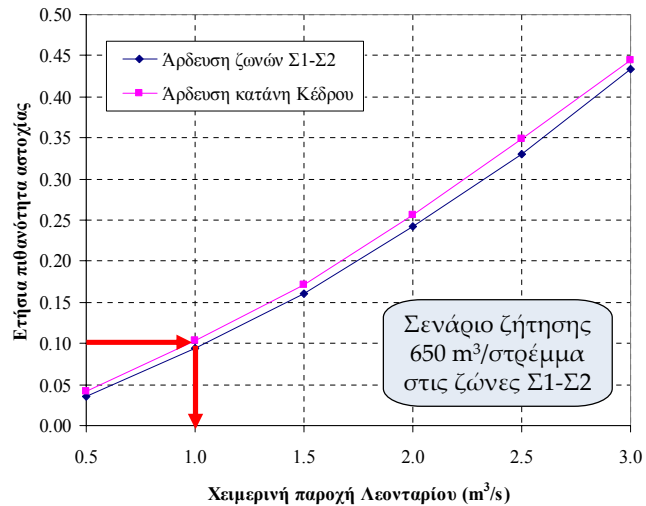
- Κατά την περίοδο Οκτωβρίου-Μαρτίου δεν πραγματοποιούνται εκροές από τον ταμιευτήρα, πέρα από τις υπερχειλίσεις.
- Κατά την αρδευτική περίοδο (Απρίλιος-Σεπτέμβριος) πραγματοποιούνται, κατά προτεραιότητα, εκροές από το φράγμα για τη διατήρηση της προτεινόμενης από τη ΜΠΕ περιβαλλοντικής παροχής του Σοφαδίτη (συνολικά 10.0 hm³/έτος).
- Την αρδευτική περίοδο πραγματοποιούνται εκροές από τη σήραγγα Λεονταρίου και το φράγμα, για την κάλυψη της ζήτησης των ζωνών Σ1-Σ2 (συνολικά 35.3 hm³/έτος) και των αρδευόμενων εκτάσεων κατά μήκος του Σοφαδίτη. Σε περίπτωση χαμηλών αποθεμάτων, εξυπηρετείται κατά προτεραιότητα η ζήτηση των ζωνών Σ1-Σ2.
- Η αρδευτική απόληψη κατάντη του φράγματος δίνεται επιπλέον της περιβαλλοντικής εκροής, και κυμαίνεται από 35.0 έως 45.0 hm³/έτος (για αξιοπιστία 90 και 80% στην κάλυψη των αναγκών των ζωνών Σ1 και Σ2).
- Οι αρδευτικές απολήψεις πραγματοποιούνται μόνο εφόσον η στάθμη υπερβαίνει το όριο των +345.0 m, διαφορετικά επιτρέπεται η εκροή νερού μόνο για την κάλυψη του περιβαλλοντικού περιορισμού κατάντη.

Δ. Κουτσογιάννης & Α. Ευστρατιάδης, Ενέργεια, νερό, γεωργία - Προοπτικές ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων στο Ν. Καρδίτσα

24

Ταμιευτήρας Σμοκόβου: Προτεινόμενη διαχειριστική πολιτική, με ένταξη ΥΗΣ Λεονταρίου

- Κρίνεται πρόσφορη η απόληψη μικρότερης ποσότητας νερού για άρδευση των παρακείμενων του Σοφαδίτη εκτάσεων ($20.0 \text{ hm}^3/\text{έτος}$), προς όφελος της παραγωγής ενέργειας κατά την περίοδο Οκτωβρίου-Μαρτίου.
- Η χειμερινή παροχή μέσω της σήραγγας Λεονταρίου κυμαίνεται από $1.0 \text{ m}^3/\text{s}$ (σενάριο υψηλής αρδευτικής κατανάλωσης), έως $1.6 \text{ m}^3/\text{s}$ (σενάριο χαμηλής κατανάλωσης), και διατηρείται σταθερή.
- Τους υπόλοιπους μήνες, η παραγόμενη ενέργεια καθορίζεται από τις αρδευτικές απολήψεις για την εξυπηρέτηση των ζωνών Σ1 και Σ2.



Δ. Κουτσογιάννης & Α. Ευστρατιάδης, Ενέργεια, νερό, γεωργία - Προοπτικές ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων στο Ν. Καρδίτσας 25

Ταμιευτήρας Σμοκόβου: Διερεύνηση δυνατοτήτων επέκτασης αρδευτικού δικτύου

- Αν ολοκληρωθούν τα υδρευτικά έργα και επεκταθεί η άρδευση μέχρι και τη ζώνη Σ3, χωρίς ανάπτυξη κλειστού δικτύου, θα μπορεί να καλυφθεί η ζήτηση των ζωνών Σ1-Σ3 με επίπεδο αξιοπιστίας 90%, μόνο εφόσον:
 - οι χειμερινές απολήψεις μέσω της σήραγγας Λεονταρίου περιοριστούν στην κάλυψη της υδρευτικής ζήτησης.
 - οι εκροές κατάνη του φράγματος περιοριστούν στη διατήρηση της ελάχιστης παροχής του Σοφαδίτη.
- Αν η αρδευτική ζήτηση μειωθεί στα επίπεδα των $500 \text{ m}^3/\text{στρέμμα}$, θα μπορεί να δοθεί $1.0 \text{ m}^3/\text{s}$ επιπλέον της υδρευτικής ζήτησης κατά τη χειμερινή περίοδο (ήτοι $1.3 \text{ m}^3/\text{s}$ στο σύνολο), για παραγωγή ενέργειας.
- Η ένταξη της ζώνης Σ4 είναι εφικτή υπό την προϋπόθεση ταυτόχρονης ανάπτυξης του κλειστού αρδευτικού δικτύου, σε όλη την έκταση των αρδευτικών έργων Σμοκόβου, ενώ δεν θα είναι εφικτή η εκροή νερού πέρα από την οικολογική παροχή ούτε η παραγωγή επιπλέον χειμερινής ενέργειας, πέραν αυτής που θα οφείλεται στις απολήψεις για ύδρευση.
- Η εξυπηρέτηση περιοχών πέραν της ζώνης Σ4, με το σημερινό καθεστώς καλλιέργειών και αρδευτικής κατανάλωσης, κρίνεται ανέφικτη.

Δ. Κουτσογιάννης & Α. Ευστρατιάδης, Ενέργεια, νερό, γεωργία - Προοπτικές ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων στο Ν. Καρδίτσας 26

Ταμειυτήρας Σμοκόβου: Προϋποθέσεις φορέα διαχείρισης (με βάση τη δημόσια διαβούλευση)

- ❑ Να είναι **ανεξάρτητος, οικονομικά αυτοτελής και μη κερδοσκοπικός** οργανισμός.
- ❑ Να έχει δυνατότητες να **επιβάλλει** τις απόψεις του (αντίστοιχες, κατά το δυνατόν, με αυτές του δημόσιου τομέα), ταυτόχρονα με την **ευελιξία** μιας ιδιωτικής επιχείρησης.
- ❑ Να στελεχωθεί με προσωπικό **καταρτισμένο** στις σύγχρονες τεχνολογίες και αντιλήψεις περί διαχείρισης υδατικών πόρων.
- ❑ Να δρα **εκπαιδευτικά** προς τους κατοίκους και να συντελεί στην **ανάπτυξη** του οικονομικού όσο και μορφωτικού τους επιπέδου.
- ❑ Να έχει τη μεγαλύτερη δυνατή **κοινωνική αποδοχή** από όλες τις ομάδες ενδιαφερομένων και εν δυνάμει χρηστών.
- ❑ Η **περιοχή ευθύνης** του θα εκτείνεται μέχρι την κεφαλή του αρδευτικού δικτύου, ενώ η **περιοχή αρμοδιότητάς** του θα περιλαμβάνει την περιοχή του αρδευτικού δικτύου, την περιοχή των υδρευόμενων οικισμών και τη ζώνη κατά μήκος του Σοφαδίτη.

Δ. Κουτσογιάννης & Α. Ευστρατιάδης, Ενέργεια, νερό, γεωργία - Προοπτικές ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων στο Ν. Καρδίτσας 27

Ταμειυτήρας Σμοκόβου: Δραστηριότητες φορέα

- ❑ Παρακολούθηση **ποσοτικών και ποιοτικών** παραμέτρων.
- ❑ Εποπτεία και έλεγχος **φράγματος και συναφών έργων**.
- ❑ Παρακολούθηση των **αναγκών ύδρευσης και άρδευσης**, αλλά και τυχόν νέων δραστηριοτήτων στην περιοχή ευθύνης του.
- ❑ Είσπραξη **εσόδων** από την πώληση νερού, για την κάλυψη των δαπανών λειτουργίας και **επενδύσεις** αναπτυξιακού χαρακτήρα.
- ❑ Προώθηση, σχεδιασμός και υλοποίηση **προγραμμάτων, μελετών και έργων**, με εξασφάλιση των αναγκαίων οικονομικών πόρων.
- ❑ Σχεδιασμός και προώθηση **νέων δραστηριοτήτων**.
- ❑ Επιστημονική **υποστήριξη των κατοίκων** στην εφαρμογή καινοτόμων πρακτικών άρδευσης και παραγωγή νέων, σύγχρονων γεωργικών προϊόντων.
- ❑ Τήρηση **περιβαλλοντικών όρων** λειτουργίας του συνόλου των έργων, με μέριμνα για την αναβάθμιση του περιβάλλοντος.
- ❑ Εκπόνηση **μελετών και παροχή υπηρεσιών συμβούλου**, για την προώθηση παρόμοιων έργων σε άλλες περιοχές της χώρας.

Δ. Κουτσογιάννης & Α. Ευστρατιάδης, Ενέργεια, νερό, γεωργία - Προοπτικές ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων στο Ν. Καρδίτσας 28

Ταμειυτήρας Σμοκόβου: Συγκριτική αξιολόγηση προτεινόμενων νομικών μορφών Φορέα Διαχείρισης

	Ευελιξία λήψης αποφάσεων και υλοποίησης δράσεων	Εύρος αρμοδιοτήτων	Συμμετοχή δημόσιου ή ιδιωτικού τομέα και τοπικής κοινωνίας
ΝΠΙΔ	Σχετική	Χωρίς περιορισμό	Περιορισμένη
Φορέας Διαχείρισης (Ν. 2742/1999)	Σχετική	Περιορισμένο	Περιορισμένη
Α.Ε. (άρθρο 36 του Ν. 849/1978)	Μεγάλη	Περιορισμένο	Χωρίς περιορισμό
Δημοσυνεταιριστική Α.Ε. (άρθρο 289 του Π.Δ. 410/1995 «Κώδικας Δήμων και Κοινοτήτων»)	Μεγάλη	Χωρίς περιορισμό	Χωρίς περιορισμό

Δ. Κουτσογιάννης & Α. Ευστρατιάδης, Ενέργεια, νερό, γεωργία - Προοπτικές ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων στο Ν. Καρδίτσας 29

Ταμειυτήρας Σμοκόβου: Οικονομική βιωσιμότητα και αξιοποίηση εσόδων Φορέα Διαχείρισης

- Χρήσεις νερού και τιμολογιακή πολιτική
 - Νερό για άρδευση μέσω μόνιμων σωληνωτών δικτύων, με τιμές μονάδας από 0.010 έως 0.040 €/m³.
 - Νερό για άρδευση μέσω προσωρινών έργων, με τιμές μονάδας από 0.005 έως 0.020 €/m³.
 - Νερό για άρδευση κατάντη ταμειυτήρα, με τιμές μονάδας από 0.005 έως 0.010 €/m³.
 - Αδιύλιστο νερό ύδρευσης, με τιμές μονάδας από 0.050 έως 0.100 €/m³.
 - Εκμετάλλευση δυνατοτήτων παραγωγής ενέργειας (ΥΗΣ Λεονταρίου).
- Αξιοποίηση πλεονάσματος εσόδων
 - Χρηματοδότηση έργων επέκτασης αρδευτικού και υδρευτικού δικτύου.
 - Επενδύσεις που αφορούν σε έργα και δράσεις αναπτυξιακού και περιβαλλοντικού χαρακτήρα, στην περιοχή αρμοδιότητας του φορέα.
 - Διατήρηση αποθεματικού κεφαλαίου που θα χρησιμοποιείται τα ξηρά έτη, κατά τα οποία τα έσοδα από την πώληση αρδευτικού νερού θα είναι μικρότερα από τα προβλεπόμενα.

Δ. Κουτσογιάννης & Α. Ευστρατιάδης, Ενέργεια, νερό, γεωργία - Προοπτικές ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων στο Ν. Καρδίτσας 30

Συμπεράσματα - Συζήτηση

- ❑ Η **αβεβαιότητα** για το μέλλον της παγκοσμιοποιημένης οικονομίας είναι υψηλή όσο ποτέ.
- ❑ Με δεδομένο ότι η οικονομία στηρίζεται στην εκμετάλλευση των υδρογονανθράκων, που από τη φύση τους είναι (ταχύτατα) αναλώσιμοι πόροι, η περιβόητη ιδεολογική, πολιτική και οικονομική αρχή της βιωσιμότητας ή **αιφορίας** αποτελεί **φενάκη**.
- ❑ Γεωφυσικοί ειδήμονες σε θέματα πετρελαίου/υδρογονανθράκων έχουν επισημάνει τη σοβαρότητα της κατάστασης και έχουν διερευνήσει ζοφερά σενάρια για το μέλλον.
- ❑ Σημαντικές δομικές αλλαγές αναμένονται στο ενεργειακό μοντέλο, που επάγουν αντίστοιχες αλλαγές στην οικονομία, τη γεωργία, τη δημογραφία και τον πολιτισμό.
- ❑ Δύο είναι οι πρόσφορες αιφορικές λύσεις για το ενεργειακό πρόβλημα: (1) η εξοικονόμηση και (2) η χρήση ανανεώσιμων πηγών.
- ❑ Όπως και σε όλη την ιστορία του ανθρώπινου είδους, η γεωργία και η αγροτική οικονομία θα αποτελέσουν στοιχείο σταθερότητας και απορρόφησης των κραδασμών.
- ❑ Το νερό, ως υδατικός και ενεργειακός πόρος, αποτελεί κρίσιμο ρυθμιστή των εξελίξεων στην ενέργεια και τη γεωργία.

Συμπεράσματα – Συζήτηση (2)

- ❑ Η περιοχή του Νομού Καρδίτσας διαθέτει τα φυσικά στοιχεία (έδαφος, νερό, κλίμα) για καλή προσαρμογή στις μελλοντικές συνθήκες.
- ❑ Ως προς τις υποδομές εγγειοβελτιωτικών έργων έχει υπάρξει στασιμότητα τις δύο τελευταίες δεκαετίες, αλλά τα δύο υφιστάμενα μεγάλης κλίμακας υδραυλικά έργα (Ταυρωπός, Σμόκοβο) αποτελούν εξαιρετικά χρήσιμη υποδομή.
- ❑ Η διαχείριση αυτών των έργων, καθώς και των πιθανών μελλοντικών (Μουζάκι-εκτροπή Αχελώου, Παλιοδερλί) απαιτεί υψηλό τεχνολογικό και οργανωτικό επίπεδο.
- ❑ Οι υπάρχουσες οργανωτικές δομές και το αντίστοιχο τεχνολογικό επίπεδο δεν είναι επαρκή. Αναζητείται νέο οργανωτικό σχήμα – φορέας.
- ❑ Ένα τέτοιο σχήμα θα πρέπει να έχει πολύπλευρο προσανατολισμό: διαχειριστικό, αναπτυξιακό, οικονομικό, περιβαλλοντικό, εκπαιδευτικό.
- ❑ Το έργο του Σμοκόβου προφέρει άμεσα μια δυνατότητα εξερεύνησης του κατάλληλου τύπου και των λειτουργιών ενός τέτοιου φορέα.
- ❑ Ωστόσο, σε μεσοχρόνιο ορίζοντα εκτιμάται ότι φορείς τέτοιου τύπου δεν πρέπει να περιορίζονται στη βάση του μεμονωμένου έργου αλλά πρέπει να καλύπτουν ευρύτερες χωρικές ενότητες (π.χ. σύνολο Ν. Καρδίτσας ή ΥΔ Θεσσαλίας).