

ΥΔΑΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ

Δρ. Κυριάκος Κύρου
Ανώτερος Υδραυλικός Μηχανικός
Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων



Νήσος Κύπρος

- 3^ο μεγαλύτερο νησί της Μεσογείου έκταση 9251 km²
- 37 % κάτω από Τουρκική κατοχή
- Πιο έντονα τοπογραφικά χαρακτηριστικά
 - Οροσειρά Τροόδους, ύψος 1960 m
 - Οροσειρά Πενταδακτύλου, ύψος 1000m
 - Μεσαορία–Πεδιάδα μεταξύ οροσειρών
- Δάση – 20% της ολικής έκτασης



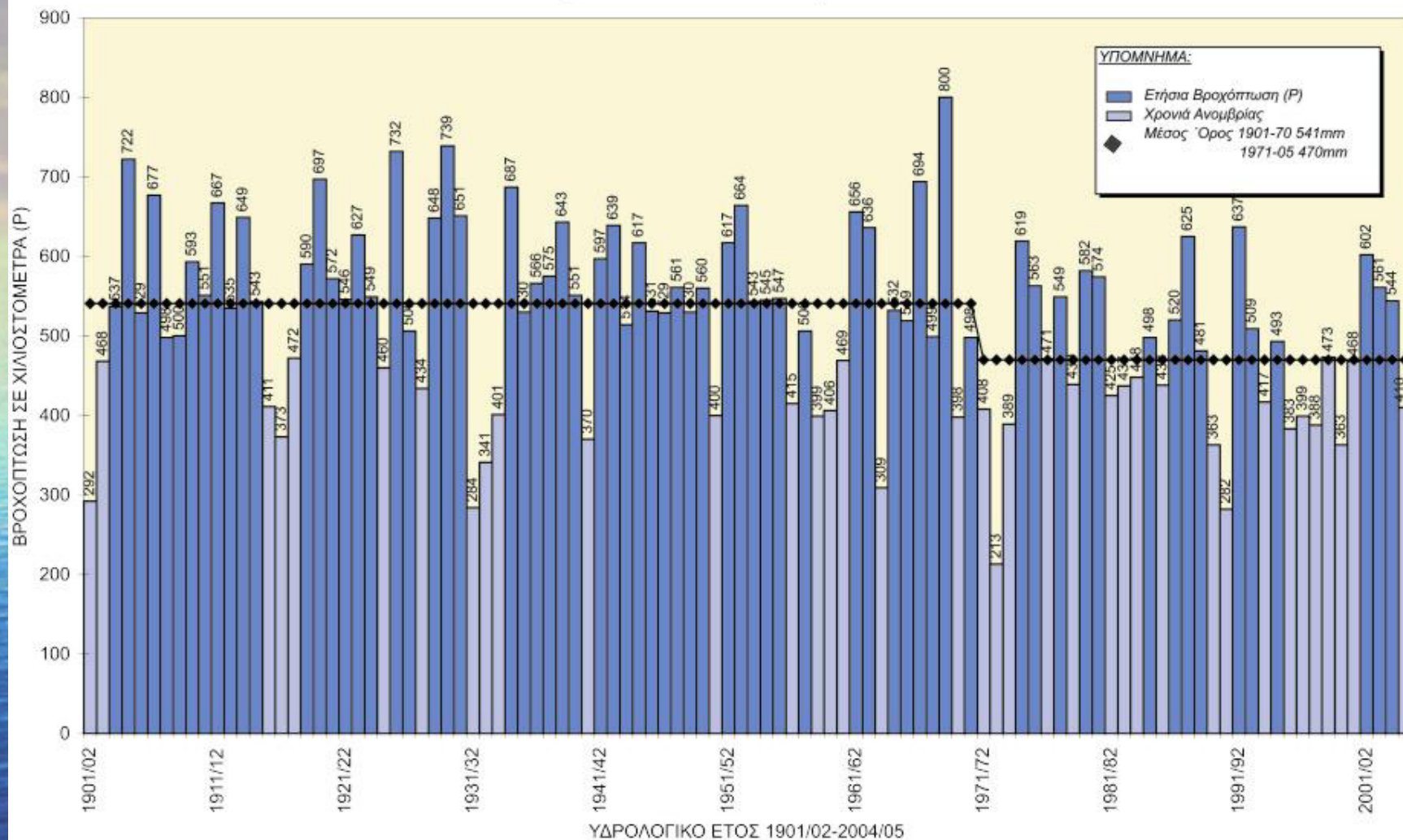
Κλίμα

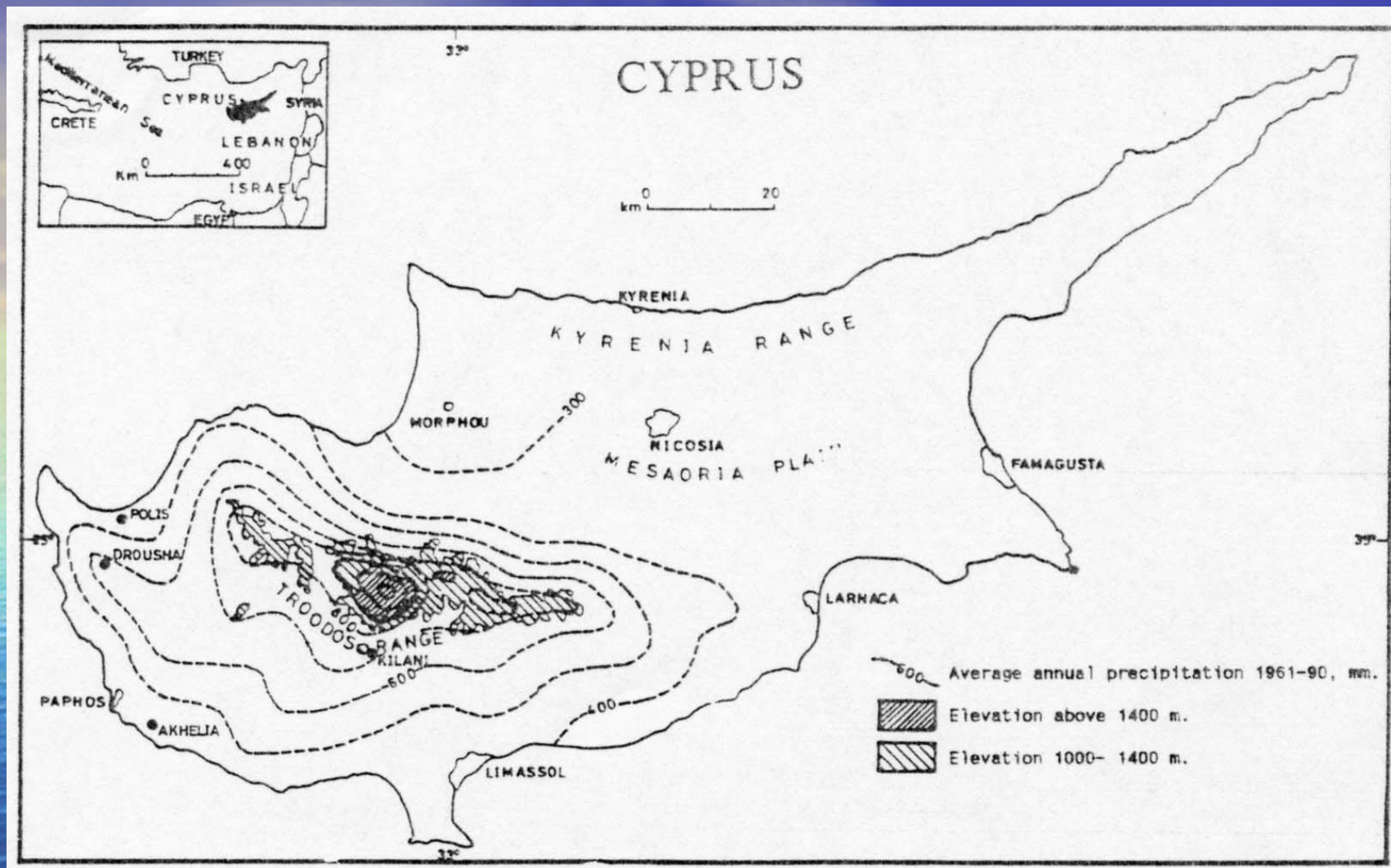
- Ημίξηρο

- ήπιοι, σχετικά υγροί χειμώνες
- μακρά, ζεστά, ξηρά καλοκαίρια
- μέσες ελάχιστες θερμοκρασίες Ιανουάριο, 9 °C
- μέσες μέγιστες θερμοκρασίες Αύγουστο, 35 °C
- μέση βροχόπτωση 500mm (ελεύθερη Κύπρος)
- 541 mm (1901-1970)
- 472 mm (1971-2004)



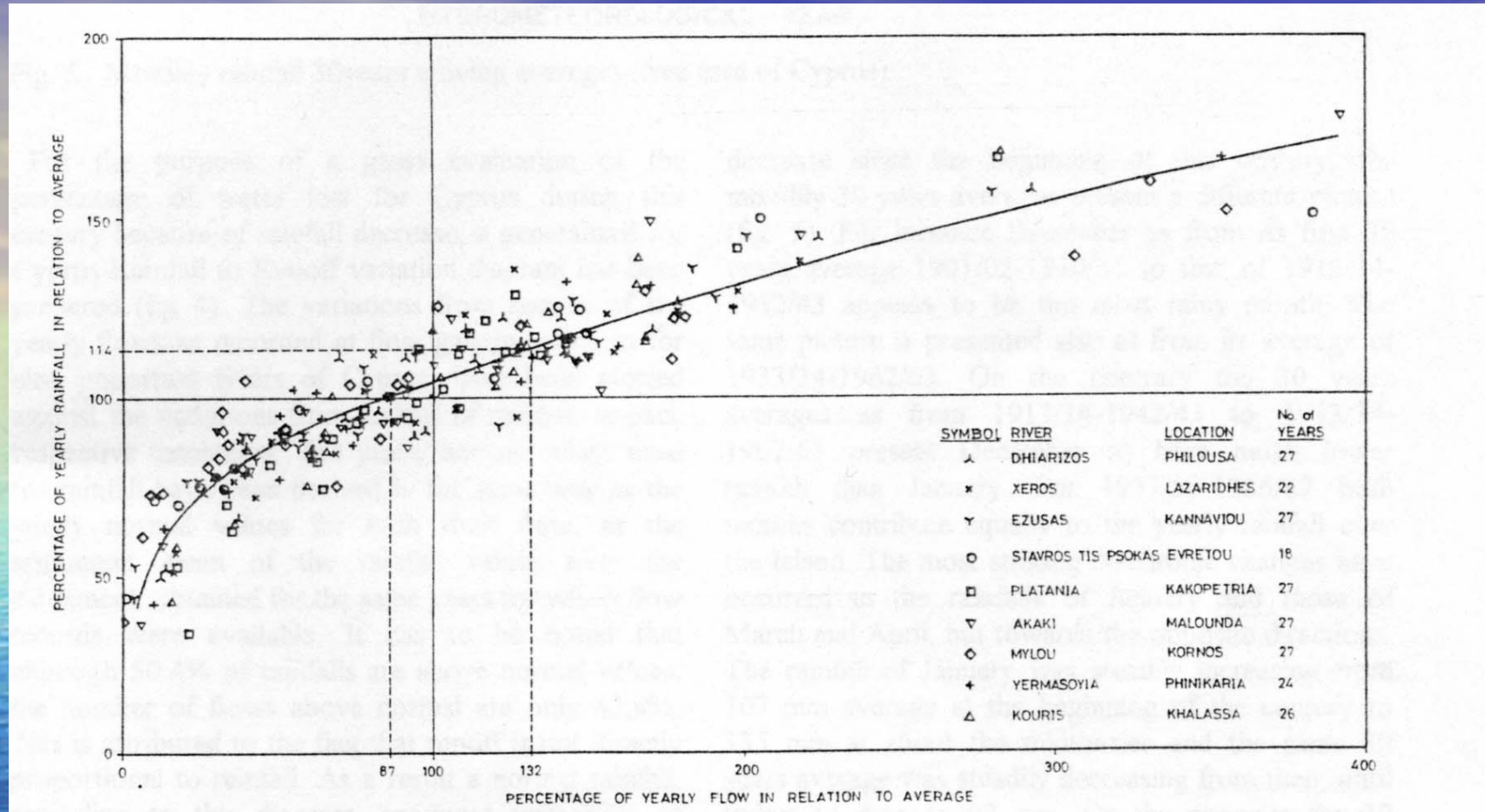
ΕΤΗΣΙΑ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ ΚΑΙ ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ 1901/1970-1971/05 (ΕΛΕΥΘΕΡΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ)





Κατανομή μέσης ετήσιας βροχόπτωσης στην Κύπρο





Γενική σχέση βροχόπτωσης – απορροής για τους ποταμούς της Κύπρου



Οκτώβριος 2005

ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ ΥΔΑΤΩΝ

6

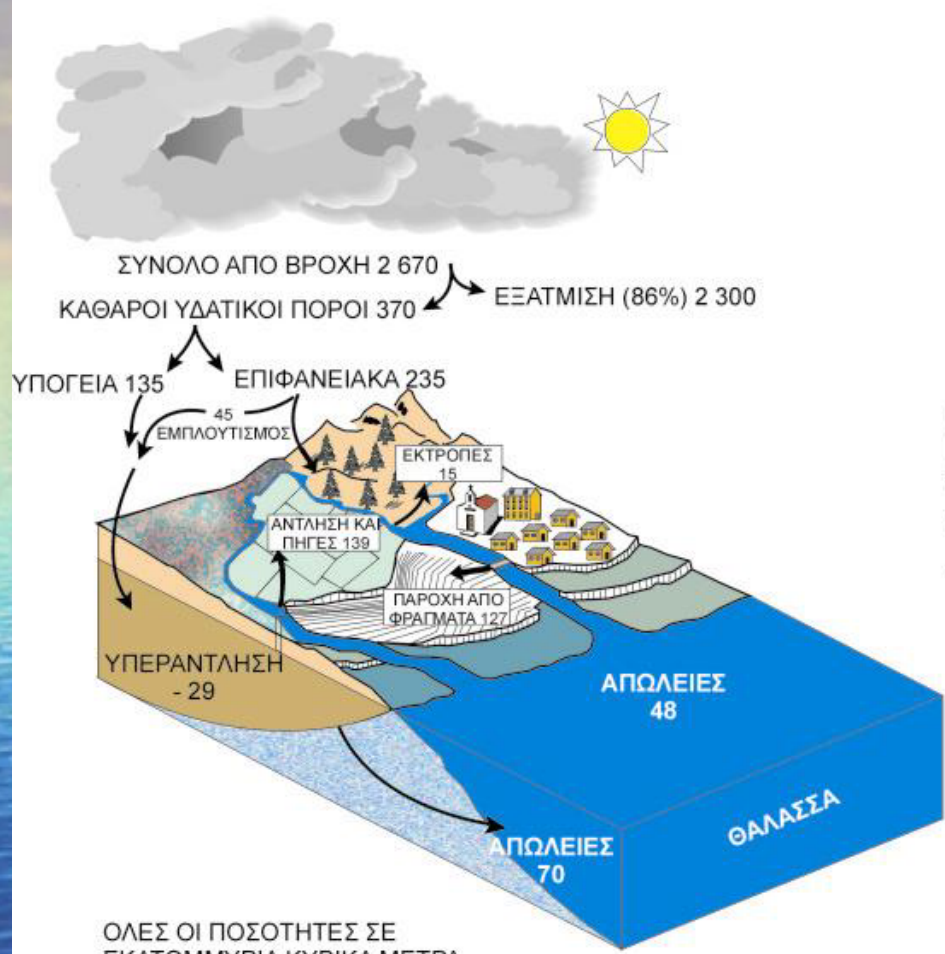
Υδατικό Ισοζύγιο

(ελεύθερες περιοχές)

- Βασισμένο σε 460mm μέση ετήσια βροχόπτωση (αυτή των τελευταίων 30 χρόνων του 20^{ου} αιώνα)
- Ολική ποσότητα νερού 2670 εκ.μ³
- 14% διαθέσιμο για χρήση δηλ. 370 εκ μ³
το υπόλοιπο επιστρέφει στην ατμόσφαιρα
- Επιφανειακό / Υπόγειο 1,75:1



ΥΔΑΤΙΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΤΗΣ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ



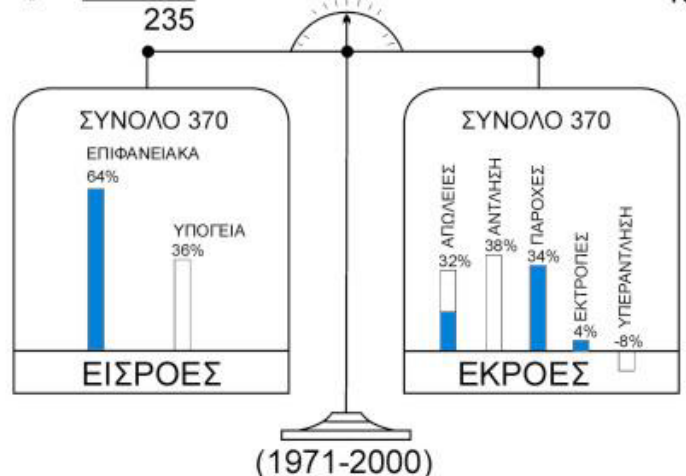
ΟΛΕΣ ΟΙ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΣΕ ΕΚΑΤΟΜΜΥΡΙΑ ΚΥΒΙΚΑ ΜΕΤΡΑ
* Περιλαμβάνει και εμπλουτισμό υδροφορέων από επιφανειακές ροές

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ = 5 800 km²
ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ = 460 mm (μέσος όρος 1971 - 2000)
ΟΛΙΚΟΣ ΥΔΑΤΙΚΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ = 2 670 Mm³
86% ΕΞΑΤΜΙΣΗ = 2 300 Mm³

ΚΑΘΑΡΟΣ ΥΔΑΤΙΚΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ = 370 Mm³

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ 235
ΥΠΟΓΕΙΑ 135

Εκτροπές = 15	Αντληση = 139
Εμπλουτισμός υδροφορέων = 45	Πηγές = 70
Φράγματα = 127	Απώλειες = 70
Απώλειες = 48	Υπεράντληση = -29
<u>235</u>	<u>180*</u>

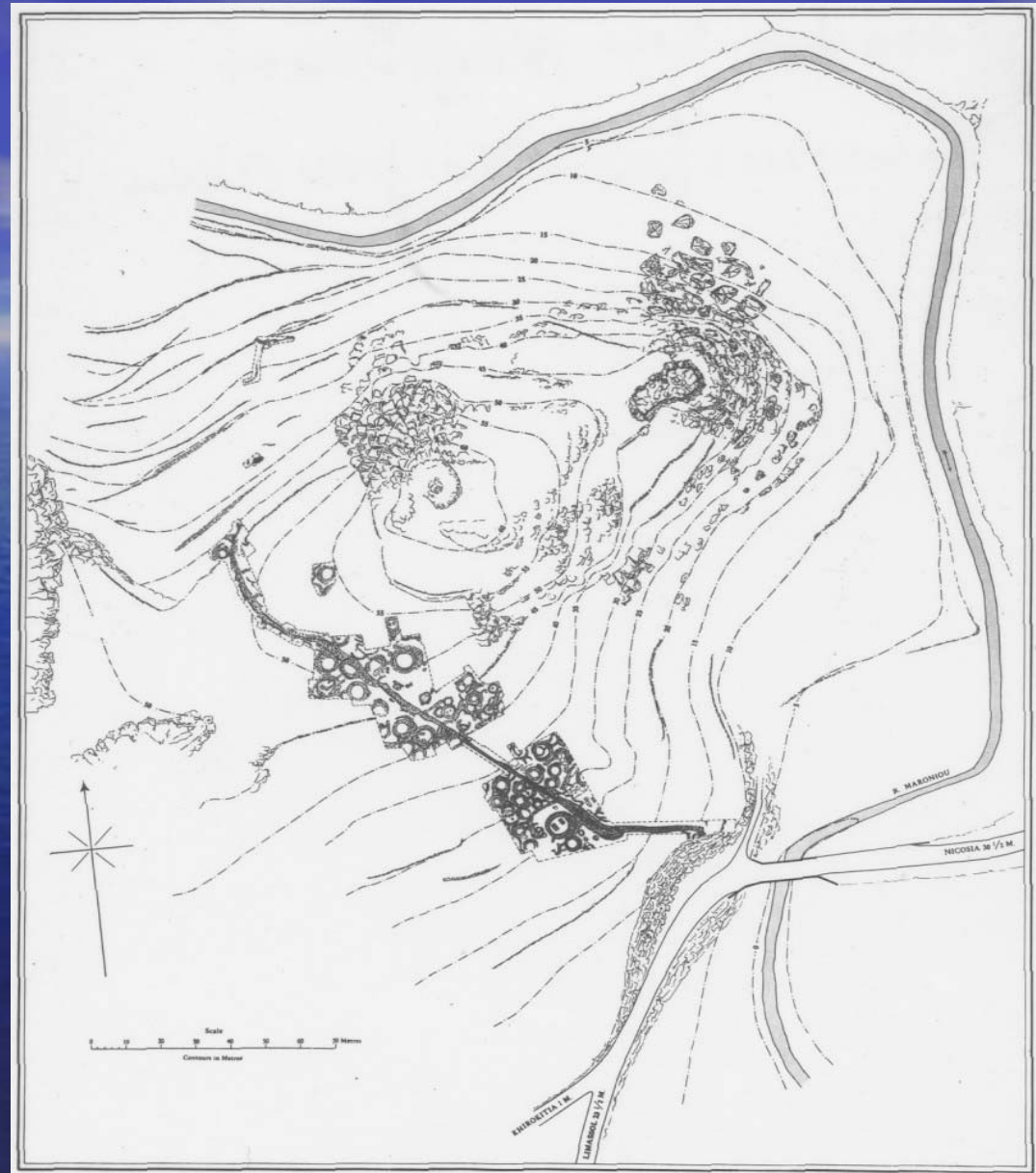


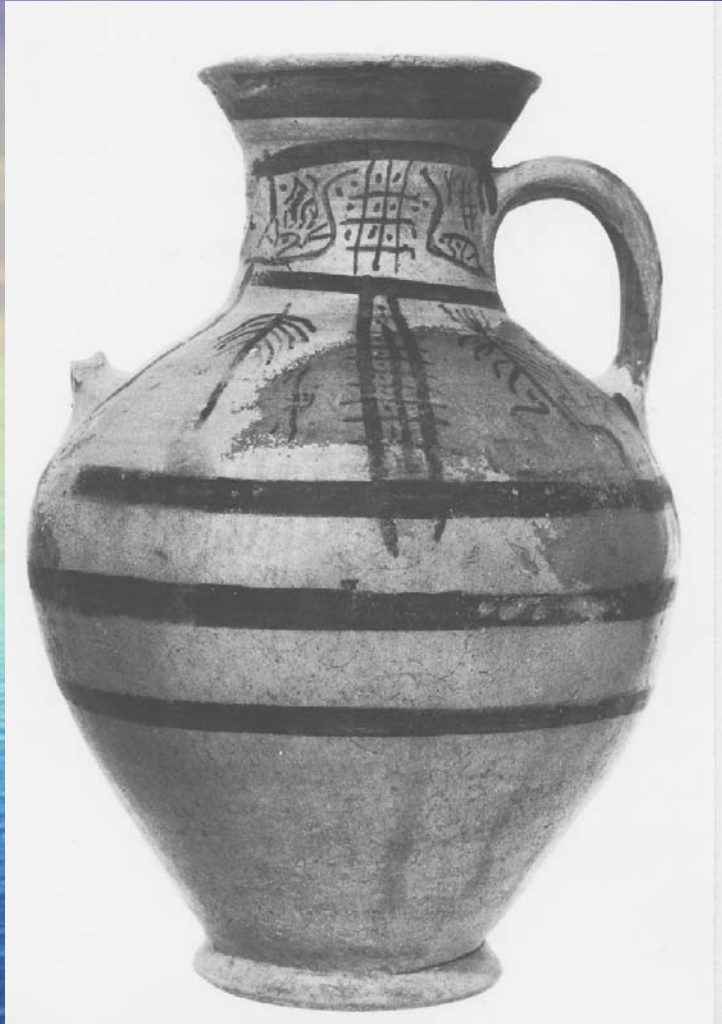
Υδατική ανάπτυξη στα Αρχαία και Ιστορικά Χρόνια

- Οικισμοί κοντά σε ποταμούς ή πηγές νερού
- Ανόρυξη των πρώτων πηγαδιών (τα πιο αρχαία πηγάδια βρίσκονται στην Κύπρο)

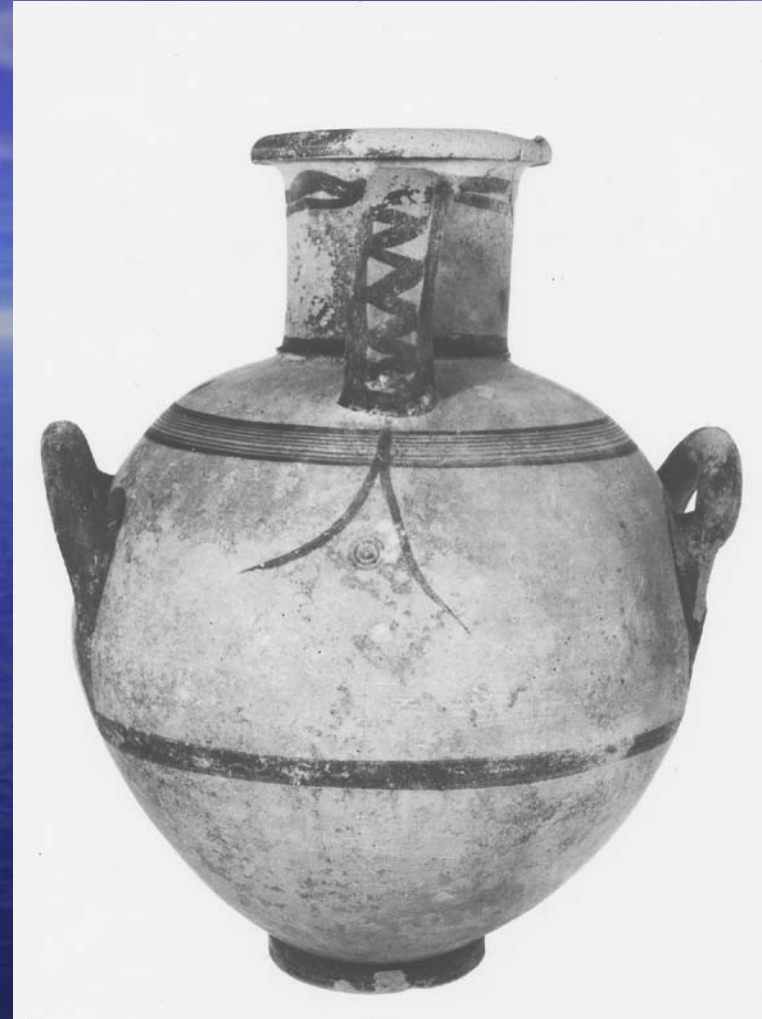


*Κάτοψη του Νεολιθικού
Συνοικισμού Χοιροκοιτίας
και του ποταμού Μαρωνίου*





Υδρία του 5ου π.Χ. αιώνα



Υδρία του 9ου π.Χ. αιώνα





*Πηγάδι στην Τσάδα
(1952-55)*



Οκτώβριος 2005

ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ ΥΔΑΤΩΝ

14

- Πρόχειρες εκτροπές νερού και αρδευτικά κανάλια
- Σειρές λάκκων ενωμένες με υπόγειες σήραγγες (λαγούμια)
- Μεταφορά νερού μέσω κτιστών καναλιών και υδραγωγείων (Αμμόχωστος – Λάρνακα)



Υδραγωγείο Λάρνακας (Καμάρες)



Υπόγειες σήραγγες (λαγούμια)



Η περίοδος πριν την ανεξαρτησία 1900 – 1960

- Εκμετάλλευση υπόγειων υδατικών πόρων λόγω χαμηλού κόστους
- Άρχισε την δεκαετία του 1920 υδροφορείς Μόρφου, Αμμοχώστου, Ακρωτηρίου, Κοκκινοχωριών
- Μέχρι το 1960 χιλιάδες γεωτρήσεις σε όλη την Κύπρο



- Αναγκαιότητα εκμετάλλευσης των επιφανειακών Υδατικών Πόρων αναγνωρίσθηκε πριν από την δεκαετία του 50. Άρχισε να οργανώνεται ένα σύστημα συλλογής υδρομετρικών στοιχείων.
 - Αυτόματοι μετρητές ροής νερού ποταμών
 - Μέτρηση ροής επιφανειακών πηγών
 - Υδρολογικές έρευνες στους μεγάλους υδροφορείς
 - Τα στοιχεία που συλλέγηκαν αποτέλεσαν τη βάση για την υλοποίηση των μεγάλων έργων μετά από το 1960.



Μέτρηση ροής νερού



Μέτρηση ροής νερού



Οκτώβριος 2005

ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ ΥΔΑΤΩΝ

20

Περίοδος μετά την ανεξαρτησία (1960)

- Πολιτική της Κυβέρνησης
 - αύξηση εισοδήματος κατοίκων αγροτικών περιοχών
 - σμίκρυνση διαφοράς εισοδήματος αγροτών και άλλων εισοδηματικών τάξεων
 - αύξηση συνεισφοράς της γεωργίας στο Α.Ε.Π.



- Αποφασίσθηκε
 - συστηματική αξιολόγηση υδατικών πόρων
 - αναπλήρωση και προστασία υπόγειων υδατικών πόρων
 - κατασκευή μεγάλων επιφανειών ταμιευτηρίων και περιορισμός ροής στη θάλασσα.
 - Παροχή διασωληνωμένου νερού στις πόλεις και χωριά για υδρευτικούς και βιομηχανικούς σκοπούς.



*Διασωλήνωση νερού
στις πόλεις και στα
χωριά*



Οκτώβριος 2005

ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ ΥΔΑΤΩΝ

23

Δεκαετία του 60

- Προμήθεια καλής ποιότητας πόσιμου διασωληνωμένου νερού σε πόλεις και χωριά
 - Χρήση επιφανειακών πηγών
 - Ανόρυξη γεωτρήσεων
- Άρχισε κατασκευή επιφανειακών ταμιευτηρίων με σκοπό εμπλουτισμό των υδροφορέων και άρδευση
- Μεταξύ 1960 – 1974 (1^η φάση) κατασκευάστηκαν τα φράγματα Πωμός, Αγία Μαρίνα, Αργάκα – Μακούντα, Μαυροκόλυμπος, Πολεμίδα, Μόρφου, Μάσσαρι, Γερμασόγεια, Λεύκαρα.



Φράγμα Γερμασόγειας

- Το πρώτο Φράγμα με χωρητικότητα $> 10 \text{ εκ. m}^3$ (13.6 εκ m^3)
- Πρώτη περίπτωση χρήσης επιφανειακού νερού για υδρευτικούς σκοπούς (τεχνητός εμπλουτισμός)





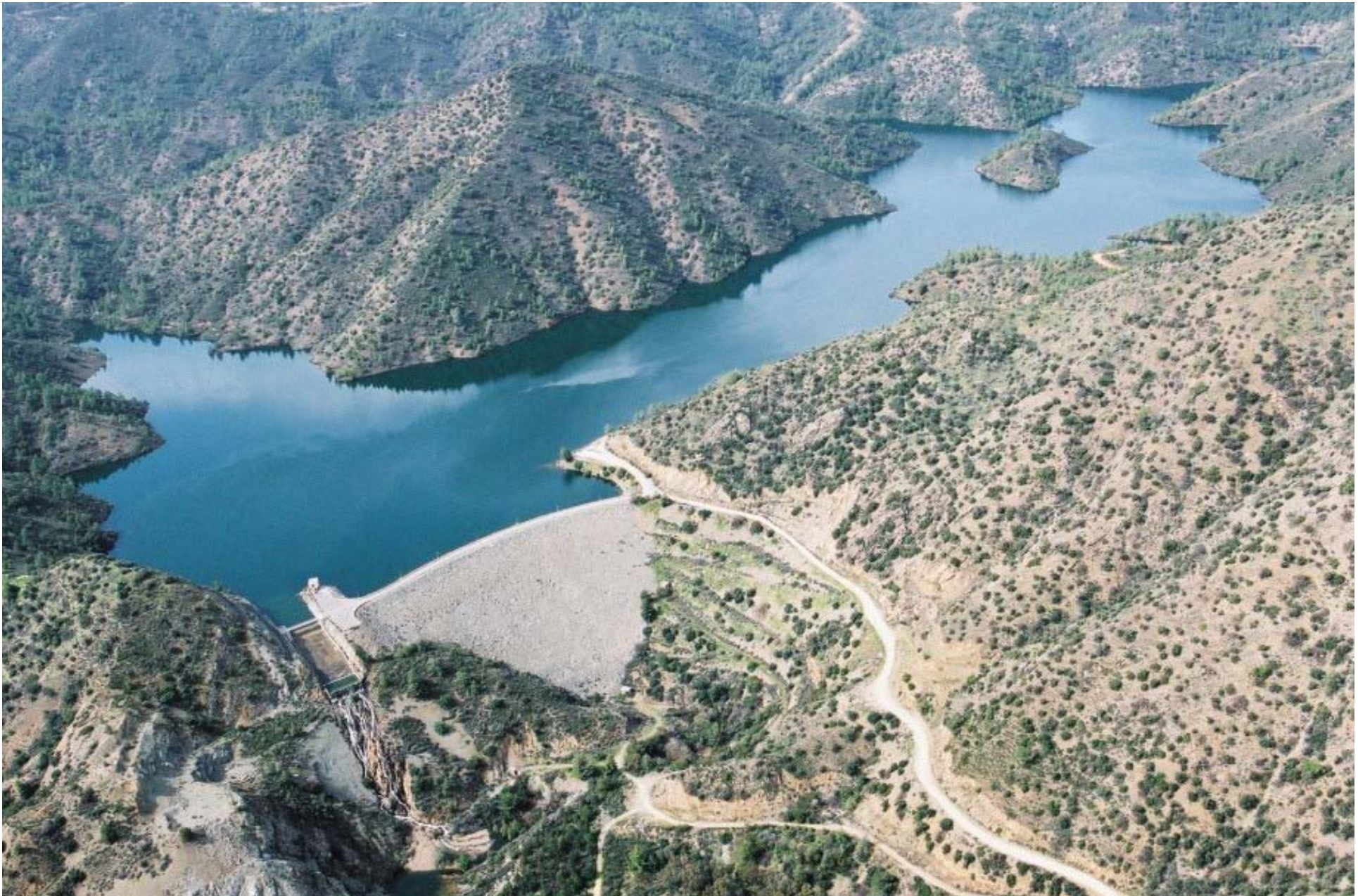
Οκτώβριος 2005

ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ ΥΔΑΤΩΝ

26

Φράγμα Λευκάρων

- Συμπληρώθηκε η 1^η φάση μεγάλων έργων ανάπτυξης επιφανειακών υδατικών πόρων (1973)
- Ύψος 75m
- Χωρητικότητα 12.5 εκ m³
- Κύριος σκοπός – ύδρευση πόλεων Λάρνακας και Αμμοχώστου
- Κατασκευή πρώτων διυλιστηρίων νερού (Χοιροκοιτία, 1974)



Οκτώβριος 2005

ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ ΥΔΑΤΩΝ

28

ΜΕΓΑΛΑ ΥΔΑΤΙΚΑ ΕΡΓΑ

- Στα τέλη της δεκαετίας του 60 η κυβέρνηση προώθησε με τους οργανισμούς FAO , UNDP δύο σημαντικές μελέτες με σκοπό την αξιολόγηση και προγραμματισμό χρήσης των υδατικών πόρων
- Συμπεράσματα προλείαναν το έδαφος για την υλοποίηση πέντε μεγάλων συνδυασμένων έργων υδατικής ανάπτυξης με συνδυασμένη χρήση επιφανειακών και υπόγειων υδατικών πόρων



Αρδευτικό έργο Πάφου

- Συμπληρώθηκε 1982
- Απόδοση σε επιφανειακό νερό 22 εκ. m³ και σε υπόγειο 10 εκ. m³
- Αρδεύσιμη έκταση 5000 Ha
- Συστατικά στοιχεία -
Φράγμα Ασπρόκρεμμου, αρδευτικό κανάλι 12 Km, αγωγοί, αντλιοστάσια, αρδευτικά δίκτυα, υδατοδεξαμενές, γεωτρήσεις





Οκτώβριος 2005

ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ ΥΔΑΤΩΝ

31



Οκτώβριος 2005

ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ ΥΔΑΤΩΝ

32



Οκτώβριος 2005

ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ ΥΔΑΤΩΝ

33

Έργο Βασιλικού Πεντάσχοινου

- Συμπληρώθηκε 1987
- Απόδοση σε επιφανειακό νερό 27 εκ. m³ (από ποταμούς Πεντάσχοινο, Βασιλικό και Μαρωνίου)
- Φράγμα Διπόταμου χωρητικότητας 15.5 εκ. m³ (Πεντάσχοινο)
- Φράγμα Καλαβασού, χωρητικότητας 17 εκ. m³ (Βασιλικός)
- Φράγμα εκτροπής Μαρωνίου (εκτροπή στο φράγμα Διπόταμου)
- Διυλιστήριο Κόρνου (πόσιμο νερό για Λευκωσία)





Οκτώβριος 2005

ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ ΥΔΑΤΩΝ

35



Οκτώβριος 2005

ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ ΥΔΑΤΩΝ

36



Οκτώβριος 2005

ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ ΥΔΑΤΩΝ

37

Ενιαίο Έργο Αγροτικής Ανάπτυξης Πιτσιλιάς

- συμπληρώθηκε το 1984
- στην κεντρική περιοχή του Τροόδους
- αποτελείται από μικρά αρδευτικά έργα (850 Ha) καθώς και υδρευτικά έργα
- Πολυδιάστατο έργο. Περιλαμβάνει και άλλες δραστηριότητες, για την αναζωογόνηση των φτωχών περιοχών της περιοχής Πιτσιλιάς (50 χωριά)
- 1 Φράγμα – Φράγμα Ξυλιάτου χωρητ. 1.2 εκ. m³
- 19 Λιμνοδεξαμενές ολικής χωρ. 2 εκ. m³
- 20 γεωτρήσεις, κτλ





Οκτώβριος 2005

ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ ΥΔΑΤΩΝ

39



Οκτώβριος 2005

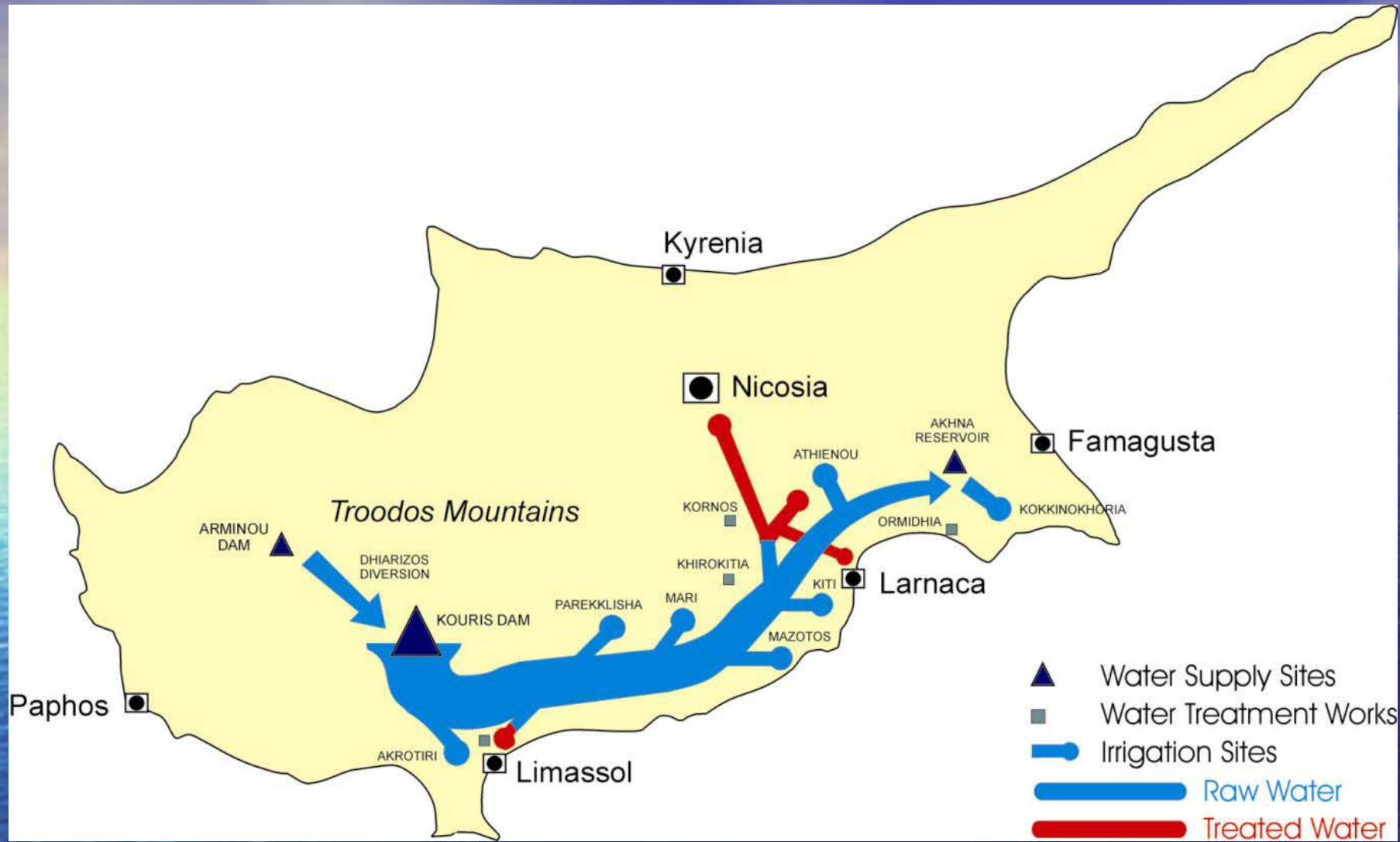
ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ ΥΔΑΤΩΝ

40

Νότιος Αγωγός

- Το μεγαλύτερο έργο υδατικής ανάπτυξης και το μεγαλύτερο έργο που υλοποιήθηκε από την Κυπριακή Δημοκρατία.
- Γεωγραφικά καλύπτει την Νότια και Νοτιοανατολική πλευρά της Κύπρου από την Πάφο μέχρι την Αμμόχωστο.
- Σκοπός – Συλλογή και αποθήκευση νερού από την νοτιοανατολική πλευρά του Τροόδους και μεταφορά του, μέσω κλειστού αγωγού όπου υπάρχει ανάγκη (άρδευση παραλιακή ζώνη Λεμεσού – Αμμοχώστου, ύδρευση πόλεων Λάρνακας, Λευκωσίας, Αμμοχώστου, διαφόρων χωριών και τουριστικών περιοχών)

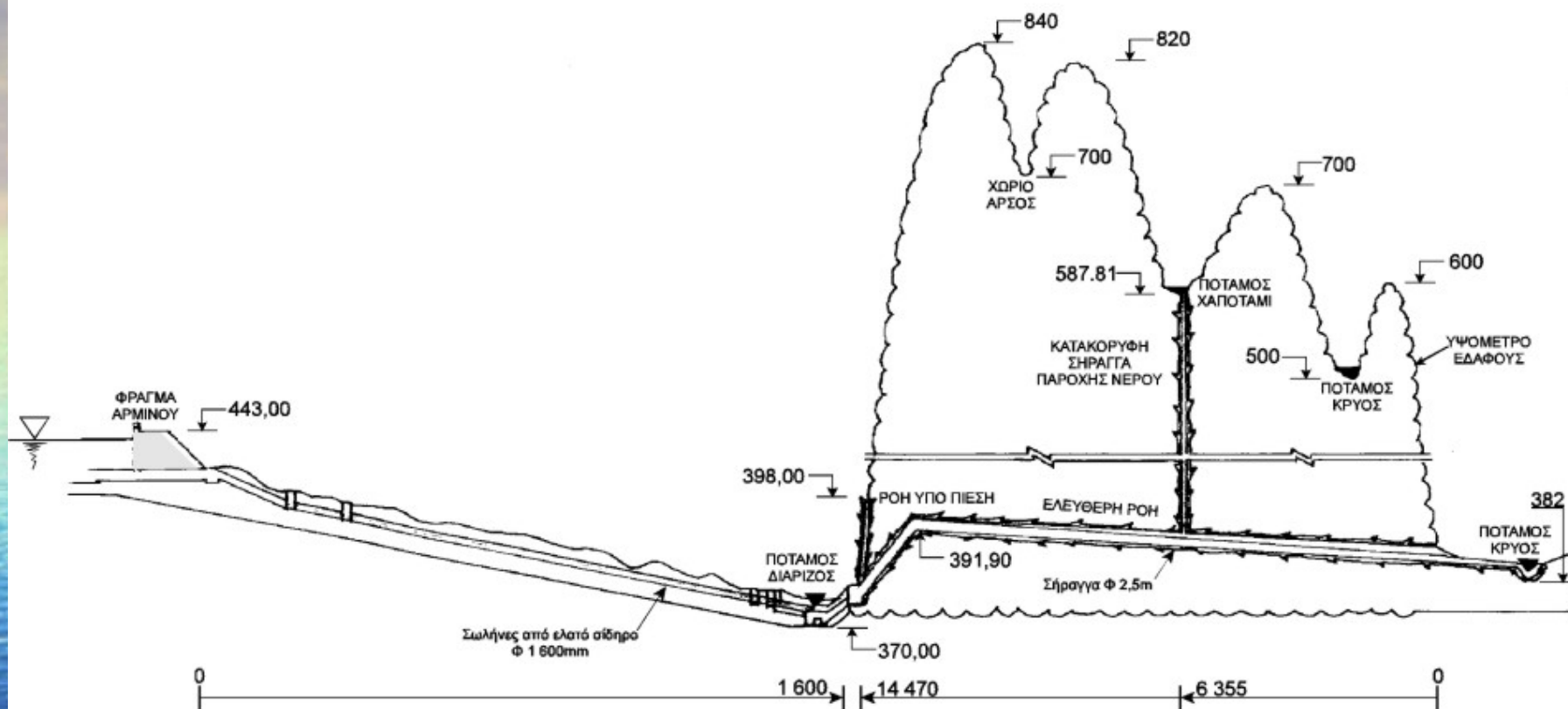




Κύρια μέρη του Έργου είναι:

- Φράγμα Κούρη : Χωρ. 115 ΕΚΜ
- Εκτροπή Διαρίζου (σήραγγα) : Μήκος 14.5 Km
- Αγωγός 1.4 -1.2 m διαμ. : Μήκος 110 Km
- Φράγμα Άχνας : Χωρ. 5.8 ΕΚΜ
- Διυλιστήρια Λεμεσού : 40-80 χιλ κ.μ/ημ.
- Διυλιστήρια Τερσεφάνου : 60-90 χιλ κ.μ/ημ.
- Αγωγός Τερσεφ./Λευκωσίας : Μήκος 36.5 Km
- Αρδευτικά Δίκτυα : 14,000 Ha

ΣΗΡΑΓΓΑ ΕΚΤΡΟΠΗΣ ΠΟΤΑΜΩΝ ΔΙΑΡΙΖΟΥ & ΧΑΠΟΤΑΜΙ





Σήραγγα εκτροπής Διαρίζου



Οκτώβριος 2005

ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ ΥΔΑΤΩΝ

45



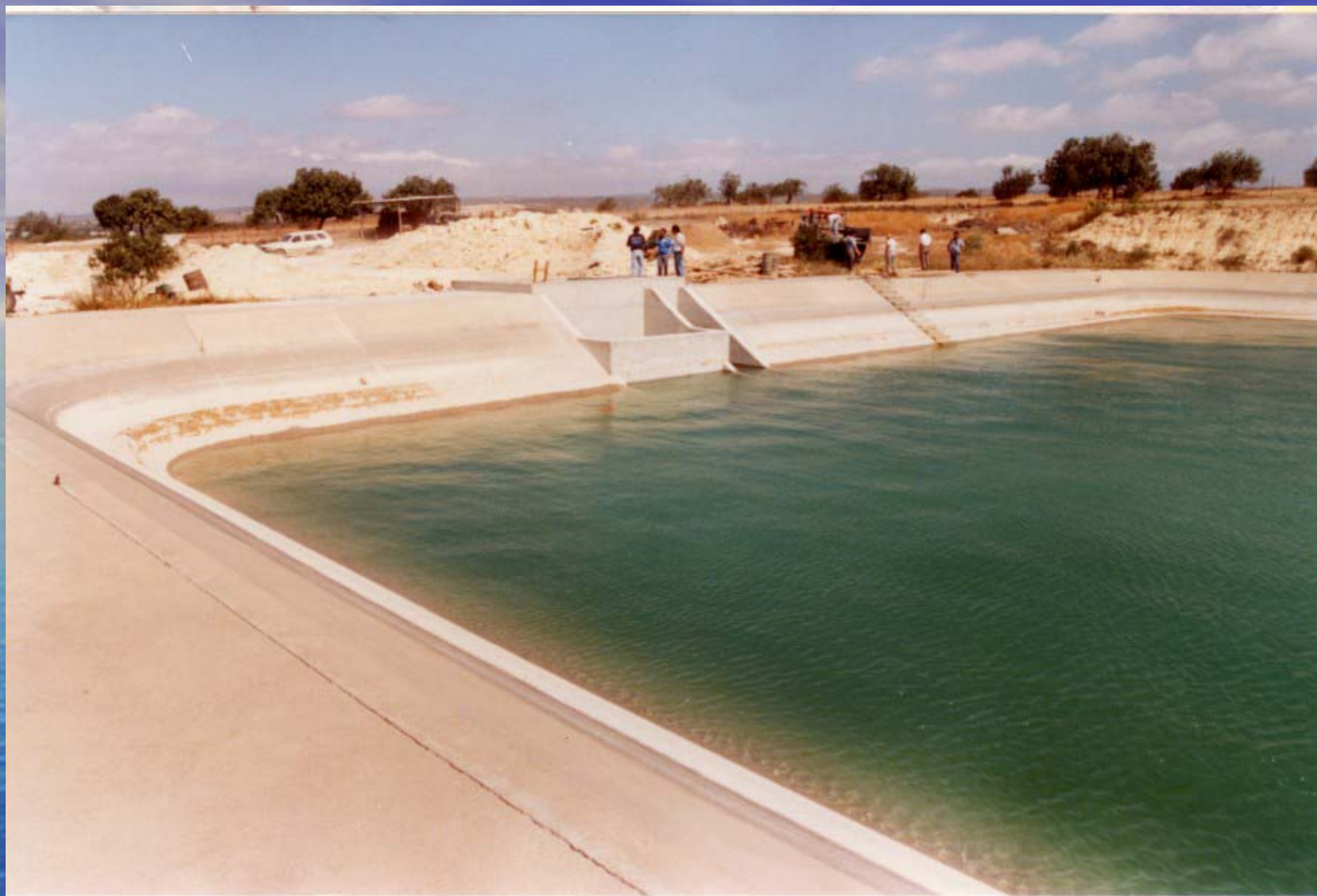
Τοποθέτηση κεντρικού αγωγού



Οκτώβριος 2005

ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ ΥΔΑΤΩΝ

46



Δεξαμενή στην περιοχή Ακρωτηρίου



Οκτώβριος 2005

ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ ΥΔΑΤΩΝ

47



Τριπλή παροχή άρδευσης



Οκτώβριος 2005

ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ ΥΔΑΤΩΝ

48



Οκτώβριος 2005

ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ ΥΔΑΤΩΝ

49

Αρδευτικό Έργο Χρυσοχούς

- συμπληρώθηκε το 1988
- στην Βορειοδυτική πλευρά της Κύπρου
- έργο καθαρά αρδευτικό
- απόδοση σε νερό 20 εκ. m³
- Φράγμα Ευρέτου χωρητικότητας 25 εκ. m³
- Παραλιακός Αγωγός Ευρέτου – Πωμού





Οκτώβριος 2005

ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ ΥΔΑΤΩΝ

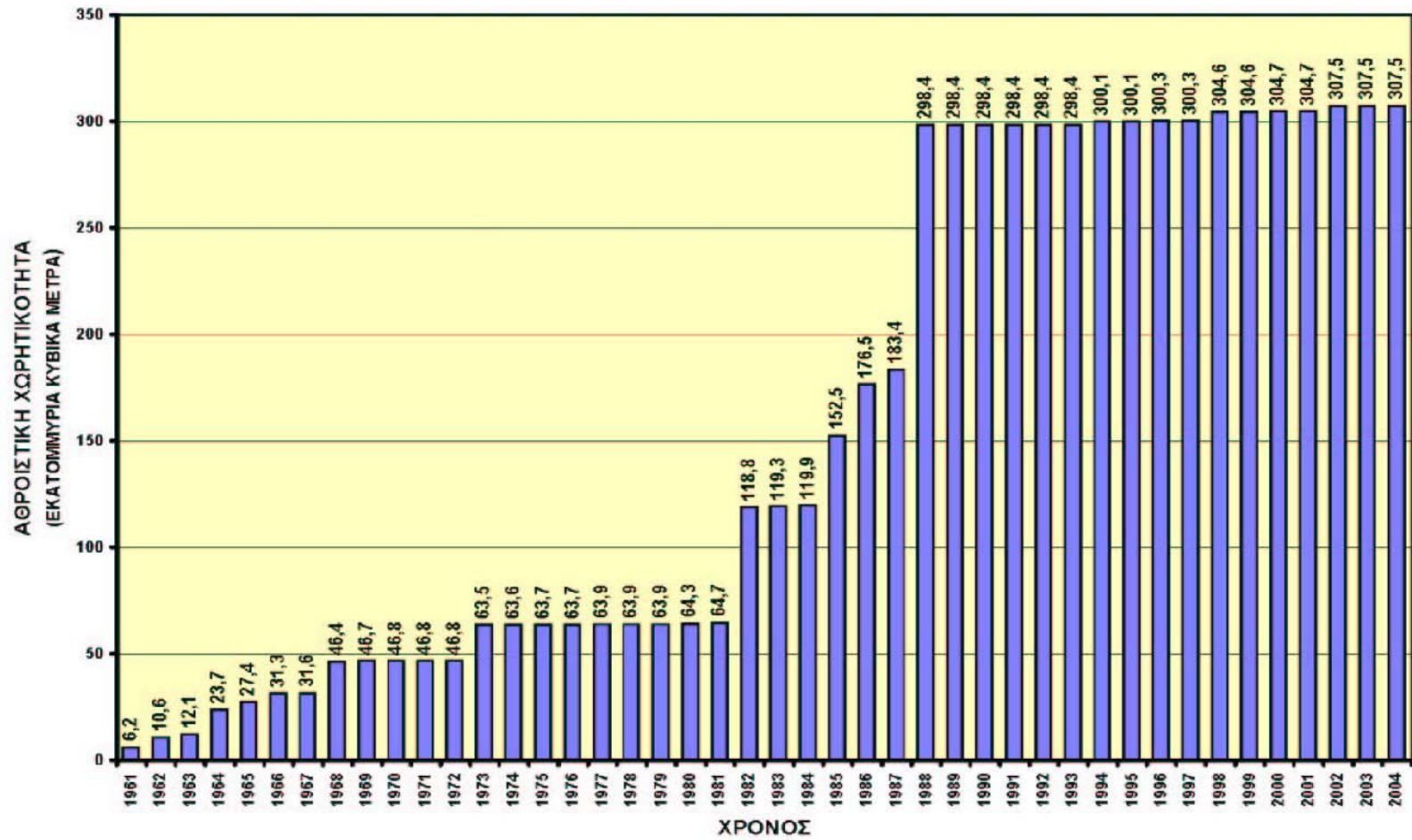
51

Πρόοδος στην Κατασκευή Φραγμάτων

- Μέσα στα πλαίσια υλοποίησης υδατικών έργων μεταξύ 1960 και σήμερα κατασκευάστηκαν στην Κύπρο πολλά φράγματα. Στον Κατάλογο ICOLD εγγεγραμμένα 54.
- Η Κύπρος κατέχει την πρώτη θέση στην Ευρώπη στον αριθμό των φραγμάτων σε σχέση την έκταση της. Αναλογία 58 Φράγματα σε 10000 Km²
- Η χωρητικότητα αυξήθηκε από 6 εκ. m³ το 1960 σε 325 εκ. m³ το 2005



ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΦΡΑΓΜΑΤΩΝ 1961-2004



ΦΡΑΓΜΑΤΑ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ





Οκτώβριος 2005

ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ ΥΔΑΤΩΝ

55



Οκτώβριος 2005

ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ ΥΔΑΤΩΝ

56



Οκτώβριος 2005

ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ ΥΔΑΤΩΝ

57

Σημερινή Υδατική Ανάπτυξη

- Οι προβλέψεις ότι η ανάπτυξη των επιφανειακών υδατικών πόρων θα έλυσε το υδατικό πρόβλημα της Κύπρου μέχρι το 2010 έχουν διαψευστεί από τα ίδια τα γεγονότα.
- Ανάγκη για αφαλάτωση
- Λόγος :Ανακριβής πρόβλεψης -δραματική μείωση απορροών λόγω μειωμένης βροχόπτωσης.
- Στο σύστημα Νότιου Αγωγού ο κινούμενος μέσος όρος απορροών

1920 – 1970 110 εκ. m³

1970 – 2005 70 εκ. m³



Ροή στα μεγάλα Φράγματα

- πρόβλεψη 170 εκ. m³
- μεταξύ 1987 – 1988 και 2004 – 2005 90 εκ. m³
- Ο σχεδιασμός των έργων βασίστηκε σε υδρομετρικά στοιχεία πριν το 1970

Αφαλατώσεις

- Αφαλάτωση Δεκέλειας (υπό ανακαίνιση)
 - Άρχισε λειτουργία το 1997
 - Παράγει 40,000m³ / ημέρα (βασικό κόστος £0,54 / m³)
 - Μετά την ανακαίνιση 40,000 / ημέρα (κόστος £0,375 / m³)
- Αφαλάτωση Λάρνακας
 - άρχισε η λειτουργία της το 2001
 - παράγει 52,000 m³ / ημέρα
 - βασικό κόστος £0,395 / m³



Συμπεράσματα

- Η Κύπρος έχει επιτελέσει τεράστια πρόοδο στην ανάπτυξη των Υδατικών Πόρων της από το 1960 μέχρι σήμερα.
- Υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης
 - Η υφιστάμενη Νομοθεσία είναι απηρχαιωμένη και οι ευθύνες και αρμοδιότητες διασπαρμένες. Η ψήφιση του νομοσχεδίου για τη ΔΕΔΥ αναμένεται να βελτιώσει σημαντικά την κατάσταση.



- Ο κύριος καταναλωτής νερού είναι η γεωργία (75%). Αναγκαία η αναδιάρθρωση καλλιεργειών και η ελευθέρωση νερού για πιο αποδοτικούς τομείς.
- Πρέπει να γίνει μέγιστη χρήση εξεργασμένου νερού και η ελάχιστη χρήση αφαλατωμένου.
- Πρέπει να ληφθούν μέτρα για ανάκαμψη του υδροφορέων και τη δημιουργία στρατηγικών αποθεμάτων νερού.

Ευχαριστώ

