

---

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ**  
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ-Δ/ΝΣΗ ΕΡΓΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ-ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ  
**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**  
ΤΟΜΕΑΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ, ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ

**MINISTRY OF ENVIRONMENT, PLANNING AND PUBLIC WORKS**  
GENERAL SECR. OF PUBLIC WORKS - DEPART. OF WATER SUPPLY & SEWAGE  
**NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS**  
DIVISION OF WATER RESOURCES, HYDRAULIC AND MARITIME ENGINEERING

---

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ:

**ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΠΡΟΣΦΕΡΟΜΕΝΩΝ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΩΝ**

**ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΗΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΜΕΙΖΟΝΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΑΘΗΝΩΝ**

RESEARCH PROJECT:

**APPRAISAL OF EXISTING POTENTIAL**

**FOR IMPROVING THE WATER SUPPLY OF GREATER ATHENS**

ΤΕΥΧΟΣ 9:

**ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΥΛΙΚΗΣ**

VOLUME 9:

**REVIEW OF HYDROLOGICAL STUDIES OF THE YLIKI GREATER AREA**

---

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ: ΘΕΜ. ΞΑΝΘΟΠΟΥΛΟΣ

SCIENTIFIC DIRECTOR: THEM. XANTHOPOULOS

ΣΥΝΤΑΞΗ: Ι. ΤΖΕΡΑΝΗΣ - Κ. ΤΣΟΛΑΚΙΔΗΣ

AUTHOR: I. TZERANIS - K. TSOLAKIDIS

ΑΘΗΝΑ ΜΑΡΤΙΟΣ 1990 - ATHENS MARCH 1990

---

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Σελίδα

**A. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

A.1. Αντικείμενο	1
A.2. Διάρθρωση του τεύχους	1
A.3. Σύνδεση με το Α' μέρος του ερευνητικού έργου	2
A.4. Υφιστάμενες μελέτες	4

**B. ΦΥΣΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ**

B.1. Γενικά	1
B.2. Λεκάνη Βοιωτικού Κηφισού	1
B.2.1. Θέση - Ορια	1
B.2.2. Υπολεκάνη Ανω Ρού	7
B.2.3. Υπολεκάνη Μέσου Ρού	7
B.2.4. Υπολεκάνη Κάτω Ρού (Κωπαΐδας)	8
B.2.5. Οι κυριότερες πηγές της λεκάνης του Β. Κηφισού	10
B.2.5.1. Πηγές Ανω Ρού	10
B.2.5.2. Πηγές Μέσου Ρού	14
B.2.5.3. Πηγές Κάτω Ρού	16
B.2.6. Έργα διοχέτευσης Β. Κηφισού στη λίμνη Υλίκη	19
B.3. Λεκάνη Υλίκης	22
B.3.1. Γενικά	22
B.3.2. Καταβόθρες Υλίκης	24
B.3.3. Πηγές Υλίκης	24
B.4. Λεκάνη Βαγίων	28
B.5. Λεκάνη Παραλίμνης	28
B.5.1. Γενικά	28
B.5.2. Καταβόθρες Παραλίμνης	29
B.5.3. Πηγές Παραλίμνης	30
B.5.4. Υπόγειες Διαφυγές Παραλίμνης	30
B.5.5. Επιφανειακή επικοινωνία Υλίκης-Παραλίμνης-Όρμου Ανθηδώνας	36
B.5.5.1. Διώρυγα Μουρικίου	36
B.5.5.2. Σήραγγα Ανθηδώνας	37
B.6. Λεκάνη Φρ. Μαραθώνα	38
B.6.1. Θέση - Ορια	38
B.6.2. Χαρακτηριστικά του Φράγματος Μαραθώνα	38
B.7. Λεκάνη Ασωπού	39
B.7.1. Θέση - Ορια	39
B.7.2. Αξιοποίηση Υδατικού Δυναμικού	40

**Γ. ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ**

Γ.1. Εισαγωγή	1
Γ.2. Ιστορικό της ύδρευσης Αθηνών - Πειραιώς	1
Γ.2.1. Προϊστορικοί και Ιστορικοί Χρόνοι μέχρι και την απελευθέρωση από τους Τούρκους (1833)	1
Γ.2.2. Υδρευση Αθηνών-Πειραιώς από το 1833 μέχρι και την κατασκευή του φράγματος Μαραθώνα (1931)	3
Γ.3. Μελέτες ύδρευσης από τη Στυμφαλία και το Βοιωτικό Κηφισό - Κατασκευή φράγματος Μαραθώνα και έργων ενίσχυσης	10
Γ.3.1. Μελέτη ύδρευσης από τη Στυμφαλία	10
Γ.3.2. Υδρευση από τις Υψηλές Πηγές Βοιωτικού Κηφισού ή Πηγές Σουβάλας	12
Γ.3.3. Μελέτες φράγματος Μαραθώνα - Κατασκευή - Έργα ενίσχυσης (Πηγές Σουλίου - Αγίου Θωμά)	13
Γ.4. Ιστορικό των Έργων του Βοιωτικού Κηφισού	17
Γ.4.1. Υφιστάμενα έργα: Έργα προ του 1932	17
Γ.4.1.1. Η αποξήρανση της Κωπαΐδας	17
Γ.4.1.2. Μεγάλη Διώρυγα (GRAND CANAL)	20
Γ.4.1.3. Διώρυγα Τέλματος (CANAL IN THE MARCH)	20
Γ.4.1.4. Τάφος Μέλανος (MELAS DRAIN)	21
Γ.4.1.5. Εσωτερική Αποχέτευση	21
Γ.4.1.6. Συγκεντρωτική Διώρυγα (EMISSARY CANAL)	22
Γ.4.1.7. Σήραγγα Καρδίτσας - Αγωγός Εκβολής	22
Γ.4.2. Έργα της Εταιρείας BOOT (1933 - 1940_	23
Γ.4.2.1. Μελέτες και κατασκευές	23
Γ.4.2.2. Λειτουργία και Κριτική έργων BOOT	27

**Δ. ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΑΛΤΗΓΟΥ-ΚΥΡΙΑΚΟΥ-ΜΑΧΑΙΡΑ**

Δ.1. Υδρολογική έρευνα φράγματος Μαραθώνα	2
Δ.1.1. Γενικά	2
Δ.1.2. Κλιματολογικά Στοιχεία	3
Δ.1.3. Εξάτμιση	4
Δ.1.3.1. Διαθέσιμα Στοιχεία	4
Δ.1.3.2. Επεξεργασία Δεδομένων	5
Δ.1.4. Σχετική Υγρασία	6
Δ.1.5. Βροχομετρικά δεδομένα - Διαθέσιμα στοιχεία - Επεξεργασία	7
Δ.1.6. Απορροές Λεκάνης Μαραθώνα	9

Δ.2. Λεκάνη Βοιωτικού Κηφισού	11
Δ.2.1. Γενικά	11
Δ.2.2. Υδατικοί Πόροι και ανάγκες αρδεύσεων	11
Δ.2.3. Προταθέντα τεχνικά έργα απόληξης και μεταφοράς νερού	16
Δ.2.4. Υδρολογική έρευνα λεκάνης Β. Κηφισού	17
Δ.2.4.1. Βροχοπτώσεις	17
Δ.2.4.2. Λοιπά μετεωρολογικά δεδομένα	22
Δ.2.4.2.1. Θερμοκρασία	22
Δ.2.4.2.2. Εξάτμιση	22
Δ.2.4.2.3. Σχετική υγρασία αέρα	23
Δ.2.4.3. Απορροές Λεκάνης Ανω Ρού Β. Κηφισού	23
Δ.2.4.3.1. Πηγαίες Απορροές	24
Δ.2.4.3.2. Συσχετίσεις βροχής - απορροής	24
Δ.3. Λεκάνη Γοργοπόταμου	27
Δ.3.1. Γενικά	27
Δ.3.2. Υδατικοί πόροι της λεκάνης	27
Δ.3.3. Προτάσεις υδροηλεκτρικής εκμετάλλευσης	28
Δ.3.4. Δυνατότητες ενίσχυσης ύδρευσης Αθηνών - Υδραγωγείο Γοργοπόταμου	29
Δ.4. Υδατική οικονομία λίμνης Υλίκης	31
Δ.4.1. Διαθέσιμα στοιχεία	31
Δ.4.2. Εισροές από Σήραγγα Καρδίτσας	31
Δ.4.3. Εισροές από τη λεκάνη Υλίκης	33
Δ.4.4. Υπερχειλίσσεις από τη διώρυγα Μουρικίου	34
Δ.4.5. Υπολογισμός Απωλειών της Υλίκης	35

**Ε. ΜΕΛΕΤΗ ΕΠΑΥΞΗΣΗΣ ΔΙΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΔΙΟΡΥΓΑΣ ΥΛΙΚΗΣ****Ν. ΑΛΤΗΓΟΥ - Κ. ΚΥΡΙΑΚΟΥ - Α. ΜΑΧΑΙΡΑ**

Ε.1. Γενικά	2
Ε.2. Προτεινόμενα Έργα	2

**Ζ. ΜΕΛΕΤΗ Θ. Ι. ΡΑΥΤΟΠΟΥΛΟΥ**

Ζ.1. Γενικά	2
Ζ.2. Προτεινόμενα τεχνικά έργα	2
Ζ.2.1. Τεχνικά έργα στις λίμνες	2
Ζ.2.2. Τεχνικά έργα διοχέτευσης των νερών Υλίκης- Παραλίμνης στο λεκανοπέδιο	3
Ζ.2.3. Νέα σήραγγα Μπογιατίου	5
Ζ.2.4. Άλλα έργα	5

**Η. ΜΕΛΕΤΗ ΥΔΡΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ Α.Ε.**

Η.1. Γενικά	2
Η.2. Τεχνικά στοιχεία διώρυγας Καρδίτσας-Μουρικίου	2
Η.3. Βελτιώσεις σχεδιασμού σπράγγων	2
Η.4. Τεχνικά Έργα	3
Η.5. Κριτική της μελέτης	4

**Θ. ΜΕΛΕΤΗ ΛΑΔΟΠΟΥΛΟΥ - ΧΩΡΑΦΑ**

Θ.1. Γενικά - Αντικείμενο - Πορίσματα - Παρατηρήσεις	1
Θ.2. Βροχοπτώσεις	3
Θ.3. Υγρασία αέρα	5
Θ.4. Εξάτμιση από τις λίμνες	5
Θ.5. Απορροές - Λεκάνη Β. Κηφισού	6
Θ.5.1. Απορροές από πηγές	6
Θ.5.2. Υδρομετρικοί σταθμοί Λεκάνης Β. Κηφισού (πλήν Σήραγγας Καρδίτσας)	7
Θ.5.3. Σήραγγα Καρδίτσας - Διώρυγα Μουρικίου	7
Θ.6. Προτεινόμενες υδρολογικές έρευνες	8

**Ι. ΜΕΛΕΤΗ Α. Γ. ΜΑΧΑΙΡΑ**

Ι.1. Γενικά	2
Ι.2. Ανάγκες άρδευσης Λεκάνης Β. Κηφισού	5
Ι.3. Προτεινόμενα έργα αξιοποίησης υδατικού δυναμικού Λεκάνης Β. Κηφισού	5
Ι.3.1. Ταμιευτήρας Λιλαίας	6
Ι.3.2. Ταμιευτήρας Αγίου Βλάσση	6
Ι.3.3. Ταμιευτήρας Πλατανιά	7

**Κ. ΜΕΛΕΤΗ ΚΟΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗ**

Κ.1. Γενικά	2
Κ.2. Τεχνικά Έργα Εισαγωγικού Μέρους	5
Κ.2.1. Έργα εξόδου χειμάρρου Πόντζα	5
Κ.2.2. Φράγμα ανάσχεσης στον χειμάρρο Πόντζα	5
Κ.2.3. Τεχνικά έργα κατάντη φράγματος ΒΟΟΤ	6
Κ.2.3.1. Φράγματα επί του Β. Κηφισού	6
Κ.2.3.2. Φράγματα επί του Μέλανα και άλλων Τάφρων	7
Κ.2.3.3. Οδογέφυρες	7
Κ.2.3.4. Τροποποίηση χάραξης Μεγάλης Διώρυγας	7
Κ.2.3.5. Σίφωνες	7

	<u>Σελίδα</u>
K.2.4. Χείμαρρος Πλατανιάς	8
K.2.5. Διευθέτηση 'Ανω Ρού Βοιωτικού Κηφισού	9
K.2.6. Βελτίωση Διοχετευτικότητας Φράγματος ΒΟΟΤ	11
K.2.7. Αποχετευτικό δίκτυο περιοχής Λευκοχωρίου	11
K.2.8. Αποχετευτικά δίκτυα περιοχής Κινέττας και βελτίωση διοχετευτικότητας υπάρχοντος έργου εκροής	12
K.2.9. Φράγμα ανάσχεσης Μπογδανορέματος	13
 <b>Λ. ΜΕΛΕΤΗ Θ. ΓΚΟΦΑ &amp; ΣΥΝΕΡΓΑΤΩΝ</b>	
Λ.1. Γενικά	2
Λ.2. Αντικείμενο	2
Λ.3. Προτεινόμενα Έργα	3
Λ.3.1. Καλλιέργειες - Αρδευση - Ανάγκες σε νερό	4
Λ.3.2. Προτεινόμενα τεχνικά έργα Κωπαϊδικού πεδίου	5
Λ.3.3. Προτεινόμενα έργα Θηβαϊκού πεδίου	6
Λ.3.4. Άλλες προτάσεις	7
 <b>Μ. ΜΕΛΕΤΗ ΥΔΡΟΜΕΤ - ΓΚΟΦΑ - ΥΔΡΟ-ΣΥΣΤΗΜΑ</b>	
Μ.1. Γενικά	2
Μ.2. Έργα πρώτης προτεραιότητας	2
 <b>Ν. ΣΥΝΟΨΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΣΤΕΓΑΝΩΣΕΩΝ ΥΛΙΚΗΣ &amp; ΠΑΡΑΛΙΜΝΗΣ</b>	
Ν.1. Γενικά	1
Ν.2. Α' Στάδιο Ερευνών	1
Ν.3. Β' Στάδιο Ερευνών	4
Ν.3.1. R. Barbier και A. Falconnier	4
Ν.3.2. SOGREAH	5
Ν.3.3. Prof. A. MAYER	6
Ν.3.4. ING. GIOVANNI RODIO & Co E.S.P.A.	7
Ν.3.5. AMMANN & WHITNEY - HARZA	8
Ν.3.6. CONTINENTAL DRILLING	9
Ν.3.7. Κοινοπραξία J. RODIO - Ελληνικής Εταιρείας Θεμελιώσεων και Τεχνικός Σύμβουλος Καθηγητής Θ. Π. Τάσιος (Μάιος 1967)	10
Ν.4. Τέλος Ερευνών - Εργασίες της Ε.Ε.Υ.	11

### **A.1. Αντικείμενο**

Το τεύχος αυτό συντάχθηκε στα πλαίσια του Ερευνητικού Έργου "Διερεύνηση προσφερομένων δυνατοτήτων για την ενίσχυση της Υδρευσης Μείζονος περιοχής Αθηνών" (Μέρος Β') και καλύπτει τις απαιτήσεις των παραγράφων 2.2α και 2.2β του Παραρτήματος της Απόφασης Ανάθεσης του Ερευνητικού Έργου (Δ6/20513 - 3 Μαΐου 1989), δηλαδή:

- α. Τη Συλλογή και συστηματοποίηση Μελετών και Πληροφοριών σχετικών με το υδατικό ισοζύγιο των λιμνών Υλίκης και Παραλίμνης, και
- β. Τη συλλογή και συστηματοποίηση Μελετών και Πληροφοριών σχετικών με τη διαχείριση των νερών των λιμνών Υλίκης και Παραλίμνης.

Κατ' επέκταση παρέχονται συστηματικές πληροφορίες για τα νερά της λεκάνης Βοιωτικού Κηφισού με τα οποία τροφοδοτείται η Υλίκη. Επίσης συνοπτική αναφορά, γίνεται στις υφιστάμενες υδρολογικές μελέτες των λεκανών του Ασωπού και του φράγματος Μαραθώνα που σχετίζονται άμεσα με την ύδρευση της Αθήνας.

### **A.2. Διάρθρωση του τεύχους**

Το τεύχος αυτό περιλαμβάνει τα ακόλουθα ανεξάρτητα κεφάλαια:

1. Το παρόν εισαγωγικό Κεφάλαιο Α, όπου αναλύεται η γενική διάρθρωση του τεύχους.
2. Το Κεφάλαιο Β, όπου περιέχονται τα γενικά φυσιογραφικά και υδρογεωλογικά στοιχεία της περιοχής μελέτης, όπως προκύπτουν από συνδυασμένη ανασκόπηση των υφιστάμενων μελετών και συστηματοποίηση των πάσης φύσεως πληροφοριών.
3. Το Κεφάλαιο Γ, που περιλαμβάνει μια ιστορική ανασκόπηση των πιο παλιών μελετών και των συζητήσεων, γύρω από το υδρευτικό πρόβλημα της Αθήνας, της περιόδου πριν από τη λειτουργία του υδραγωγείου Υλίκης, καθώς και μια ανάλογη επισκόπηση του ιστορικού των έργων της Κωπαΐδας.

4. Τα Κεφάλαια Δ - Μ, που αφιερώνονται το καθένα ξεχωριστά στην επισκόπηση μιας μελέτης.
5. Το κεφάλαιο Ν, στο οποίο συνοψίζονται οι κυριότερες μελέτες στεγάνωσης των λιμνών Υλίκης και Παραλίμνης.

### Α.3. Σύνδεση με το Α' μέρος του ερευνητικού έργου

Στο Α' Μέρος του Ερευν. Προγράμματος είχε ολοκληρωθεί η συστηματική επισκόπηση των Μελετών και πληροφοριών σχετικών με την υδρολογία των λεκανών Μόρνου και Ευήνου. Συγκεκριμένα οι τίτλοι των μελετών αυτών φαίνονται στους Πίνακες Α1 και Α2.

Τρεις από αυτές τις μελέτες και συγκεκριμένα οι μελέτες υπ' αριθ. 1, 3 και 8 του Πίνακα Α1 περιείχαν στοιχεία που αφορούν στο θέμα του παρόντος τεύχους.

Ειδικά η μελέτη υπ' αριθ. 3 της ΥΔΡΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ κλπ., περιείχε συγκριτική αξιολόγηση των εναλλακτικών λύσεων αποκλειστικής υδροδότησης των Αθηνών είτε από Μόρνο είτε από Υλίκη (με επαύξηση της παροχетеυτικότητας του Υδραγωγείου). Στη μελέτη που είχε εκπονήσει η ΕΥΔΑΠ (α/α 8 του Πίνακα Α1) υπήρχε μία συστηματική επισκόπηση των δυνατών εναλλακτικών λύσεων για την ύδρευση της Αθήνας και των σημερινών υδροδοτικών δυνατοτήτων, όπως και προβλέψεις της ΕΥΔΑΠ για τη μελλοντική εξέλιξη της ζήτησης.

ΠΙΝΑΚΑΣ Α1  
ΜΕΛΕΤΕΣ ΜΟΡΝΟΥ (βλ. και Τεύχος 1)

α/α	ΤΙΤΛΟΣ	ΕΤΟΣ ΣΥΝΤ.	ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ
1	ΥΔΡΕΥΣΙΣ ΑΘΗΝΩΝ - ΠΡΟΚ/ΚΗ ΕΚΘΕΣΙΣ Ειδικά το τεύχος: ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΥΔΑΤΟΣΥΛΛΟΓΗΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΜΟΡΝΟΥ	1964	Ν. Αλτηγός Κ. Κυριακός Α. Μαχαίρας
2	ΜΕΛΕΤΗ ΕΡΓΩΝ ΥΔΡΕΥΣΕΩΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΡΟΤΕΥΟΥΣΗΣ ΕΚ ΜΟΡΝΟΥ - ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΙΣ ΕΡΓΩΝ (Φακ. 8: Υδρολογία Φράγματος Μόρνου)	1966	ΥΔΡΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΕ Ν. Αλτηγός Α. Μαχαίρας Κ. Ζέρης-Σ. Δάλλας
3	MORNOS PROJECT FOR THE WATER SUPPLY OF GREATER ATHENS AREA - FEASIBILI- TY STUDY	1966	Ιδιο με 2
4	ΜΕΛΕΤΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΜΟΡΝΟΥ - ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΟΡΙΣΤΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	1970	ELECTROWATT
5	PROJECT MORNOS - REPORT ON RESERVOIR OPERATION STUDIES	1972	LAHMEYER Int.
6	ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΕΠΙ ΤΗΣ ΣΥΣΚΕΨΕΩΣ της 19ης Ιανουαρίου ε.ε.	1972	ΥΔΡΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΕ
7	ΕΝΙΣΧΥΣΙΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΤΟΥ ΤΑΜΙΕΥ- ΤΗΡΑ ΜΟΡΝΟΥ - ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΤΙΚΗ ΕΚΘΕΣΙΣ	1977	ΤΕΤΡΑΚΤΥΣ-ΚΟΜΗΣ
8	ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΗΣ ΥΔΡΕΥ- ΣΗΣ ΤΟΥ ΛΕΚΑΝΟΠΕΔΙΟΥ ΑΤΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΑΦΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ - ΠΡΟΚ/ΚΗ ΕΚΘΕΣΗ	1983	ΕΥΔΑΠ (Κ. Φιδετ- ζής-Ι. Πρινέας)
9	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΜΟΡΝΟΥ (ΑΔΗΜΟΣΙΕΥΤΗ)	1986	ΥΠΕΧΩΔΕ ΔΕ (Τασ- σάς-Αλεξοπούλου)

ΠΙΝΑΚΑΣ Α2  
ΜΕΛΕΤΕΣ ΕΥΗΝΟΥ (βλ. και Τεύχος 2)

α/α	ΤΙΤΛΟΣ	ΕΤΟΣ ΣΥΝΤ.	ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ
1	Όμοια με Μελέτη με α/α 1 Πίνακα Α1	1964	Αλτηγός-Κυρια- κός-Μαχαίρας
2	MASTERPLAN EVINOS από τη σειρά POWER DEVELOPMENT PLANNING IN GREECE - Τεύχος 3 Hydrology	1972	VERBUND PLAN
3	Όμοια με Μελέτη με α/α 7 Πίνακ Α1	1977	ΤΕΤΡΑΚΤΥΣ - ΚΟΜΗΣ

**Α.4. Υφιστάμενες μελέτες**

Στους παρακάτω πίνακες Α3 έως Α6 δίνονται ταξινομημένες σε 4 κατηγορίες όσες από τις υφιστάμενες μελέτες που αφορούν στην ύδρευση της μείζονος περιοχής Αθηνών είτε βρέθηκαν, μετά από αναζήτηση, από την ερευνητική ομάδα, είτε αντλήθηκαν στοιχεία τους μέσω άλλων μεταγενέστερων μελετών.

Ειδικά οι μελέτες του πίνακα Α3 έχουν ιστορική μόνο αξία και ορισμένα στοιχεία απ' αυτές περιλαμβάνονται στο κεφάλαιο Γ. Οι σημαντικότερες μελέτες από τις άλλες κατηγορίες επισκοπούνται στα κεφάλαια Δ έως Ν.

ΠΙΝΑΚΑΣ Α3  
ΠΑΛΙΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΙΣΤΟΡΙΚΗΣ ΑΞΙΑΣ\*

- 
- |    |   |
|----|---|
| 1  | Μελέτη Sauvage - 1846   |
| 2  | Εκτιμήσεις Μηχανικού Berzerau - 1862                          |
| 3  | Μελέτη Α. Κορδέλλα - 1879                                     |
| 4  | Προτάσεις Μηχανικών Revol-Morile - 1879                       |
| 5  | Μελέτη Μηχανικών Taratte-Pochet - 1884                        |
| 6  | Μελέτες Μηχανικού Ε. Quellenec - 1889, 1890, 1892             |
| 7  | Μονογραφία C.H.W. Grundwig - 1890                             |
| 8  | Προτάσεις Μηχανικού J. Broughton - 1898                       |
| 9  | Προτάσεις Κ. Σούτσου - 1898                                   |
| 10 | Προμελέτη Α. Σούλη - 1899                                     |
| 11 | Προμελέτη Δ/ντού Υπ.Δ.Ε. Κ. Τζούρα - 1899                     |
| 12 | Προμελέτη Νομομηχανικού Η. Αγγελόπουλου - 1899                |
| 13 | Πραγματογνωμοσύνη Bechmann - 1900                             |
| 14 | Προτάσεις Σ. Παπαθανασόπουλου, Ι.Σ. Ζερβού, Β. Andgoud - 1905 |
| 15 | Μελέτες G. S. Meik, Chauvin, Κ. Ιγγλέση - 1905                |
| 16 | Μελέτη Τράπεζας της Ελλάδας - 1908                            |
| 17 | Γνωματεύσεις Κ. Kinzer - Α. Herzberg 1910, 1911, 1912         |
| 18 | Μελέτη Εμπορικής Τράπεζας-Denton, Stephenson & Simmons - 1910 |
| 19 | Προμελέτη G. S. Meik - 1912                                   |
| 20 | Μελέτη Α. Γκίνη - 1917  |
-

ΠΙΝΑΚΑΣ Α3 (Συνέχεια)  
ΠΑΛΙΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΙΣΤΟΡΙΚΗΣ ΑΞΙΑΣ\*

---

21	Προμελέτη Τράπεζας Πειραιώς - 1918
22	Μελέτη Ford-Bacon-Davis - 1919
23	Μελέτη Χ. Γούναρη - Α. Γεωργαλά - 1920
24	Προτάσεις Β. Σαπνά - 1923
25	Προμελέτη Γενιδούνια - 1923
26	Μελέτες Ulen - 1926
27	Γενική Προμελέτη Gruener - 1926
28	Μελέτες Boot - (1933-1940)
29	Αποτελέσματα Ερευνών Δρος Κ. Λασκαρίδη - Χρ/γία άγνωστη
30	Μελέτη Ε.Ε.Υ. - 1938

---

\* Οι παραπάνω μελέτες δεν έχουν ανευρεθεί, αλλά μνημονεύονται κυρίως από τους Αλτηγό-Κυριακό-Μαχαίρα και Ραυτόπουλο. Στοιχεία για τις περισσότερες από τις παραπάνω μελέτες παρατίθενται στα Κεφάλαια Β και Γ αυτού του τεύχους και στο Κεφ. 5.5 του τεύχους 11.

## ΠΙΝΑΚΑΣ Α4

## ΜΕΤΑΠΟΛΕΜΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΑΡΕΥΣΗ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ

α/α	ΤΙΤΛΟΣ	ΕΤΟΣ ΕΥΝΤ.	ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
1	ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΥΑΡΕΥΣΕΩΣ ΚΑΙ ΑΡΔΕΥΣΕΩΝ ΕΣ ΥΑΙΚΗΣ,	1946	Θ.Ραυτόπουλος	Στοιχεία από μελέτη Α4.4
2	ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΑΡΕΥΣΕΩΣ ΕΣ ΥΑΙΚΗΣ	1951	Θ.Ραυτόπουλος-Α.Σίνος	
3	ΜΕΛΕΤΗ ΠΡΟΣΩΡΙΝΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΝΤΑΗΣΕΩΣ ΕΣ ΥΑΙΚΗΣ	1957	Ε.Ε.Υ.	
4	ΥΑΡΕΥΣΙΣ ΑΘΗΝΩΝ - ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΕΚΘΕΣΙΣ	1964	Ν.Αλτηγός-Κ.Κυριακός- Α.Μαχαίρας	
5	ΜΕΛΕΤΗ ΕΡΓΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΕΩΣ ΕΠΕΙΓΟΥΣΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΥΑΡΕΥΣΕΩΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΡΩΤΕΥΟΥΣΗΣ ΕΣ ΥΑΙΚΗΣ	1964	Ν.Αλτηγός-Κ.Κυριακός- Α.Μαχαίρας	
6	ΥΑΡΕΥΣΙΣ ΑΘΗΝΩΝ - ΕΡΕΥΝΑΙ ΠΑΡΑΛΙΜΝΗΣ	1966	Ammann & Whitney Int. Ltd.	
7	ΜΕΛΕΤΗ ΥΑΡΕΥΣΕΩΣ ΠΡΩΤΕΥΟΥΣΗΣ - ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΡΑΓΩΝ ΥΑΡΑΓΩΓΕΙΟΥ ΚΑΡΑΙΤΕΡΗΣ - ΜΟΥΡΙΚΟΥ (ΥΑΙΚΗΣ)	1969	Υδρομηχανική Α.Ε. Ν.Αλτηγός-Α.Μαχαίρας- Κ.Ζέρης-Σ.Αάλλας	
8	ΜΕΛΕΤΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΜΕΤΑ ΥΑΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΗΣ ΚΟΙΛΑΔΟΣ ΒΟΙΩΤΙΚΟΥ ΚΗΦΙΣΟΥ ΚΑΙ ΠΕΔΙΑ- ΔΩΝ ΚΟΠΑΙΔΟΣ ΚΑΙ ΘΗΒΩΝ	1973-74	Π.Λαδόπουλος-Ν.Χωραφάς	
9	ΥΑΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΔΙΑ ΤΗΝ ΑΝΕΥΡΕΣΗ ΠΡΟΣΘΕ- ΤΩΝ (ΥΠΟΓΕΙΩΝ) ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΠΟΡΩΝ Η ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙ- ΣΜΩΝ ΑΠΩΔΕΙΩΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΤΟΙΟΥΤΩΝ ΠΡΟΣ ΕΠΑΥ- ΞΗΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΙΝΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΥΑΡΕΥΣΕΩΣ ΠΕΡΙΟ- ΧΗΣ ΠΡΩΤΕΥΟΥΣΗΣ	1974	Ν.Χωραφάς - ΣΙΤΙ S.A.	
10	ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΗΣ ΥΑΡΕΥΣΗΣ ΤΟΥ ΛΕ- ΚΑΝΟΠΕΔΙΟΥ ΑΤΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΑΦΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ	1983	ΕΥΔΑΠ - Υπηρεσία Μελετών	
11	ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΥΑΡΕΥΣΗΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΡΩΤΕΥΟΥΣΗΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΑΝΟΜΒΡΙΑΣ 1970-80 ΜΕ ΑΝΤΑΝΗΣΗ ΑΠΟ ΤΗ ΛΙΜΝΗ ΥΑΙΚΗ	1983	Ι.Παντελίδης - ΕΥΔΑΠ	

## ΠΙΝΑΚΑΣ Α5

## ΕΙΔΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΑΝΤΙΠΑΝΗΜΥΡΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΒΟΙΩΤΙΚΟΥ ΚΗΦΙΣΟΥ

α/α	ΤΙΤΛΟΣ	ΕΤΟΣ ΕΥΝΤ.	ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
1	ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΙΠΑΝΗΜΥΡΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΒΟΙΩΤΙΚΟΥ ΚΗΦΙΣΟΥ	1960	Α.Μαχαίρας	
2	ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ (ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ) ΑΝΤΙΠΑΝΗΜΥΡΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΛΕΚΑΝΗΣ ΒΟΙΩΤΙΚΟΥ ΚΗΦΙΣΟΥ	1984 1985 1987	Δ.Θ. Κωνσταντινίδης	
3	ΤΕΧΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΕΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΚΟΠΑΙΔΙΚΟΥ ΚΑΙ ΘΗΒΑΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ	1988	Θ.Γκόφας και Συνεργάτες Ε.Π.Ε.	
4	ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΟΠΑΙΔΙΚΟΥ ΚΑΙ ΘΗΒΑΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ	1989	Υδρομέτ Σύμβουλοι Μηχανι- κοί Ε.Π.Ε. Θ.Γκόφας και Συνεργάτες Ε.Π.Ε. Υδρο-Σύστημα Σύμβουλοι Μηχανικοί Ε.Π.Ε.	

ΠΙΝΑΚΑΣ Α6  
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ & ΕΡΕΥΝΕΣ ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΕΩΣ  
ΛΙΜΝΩΝ ΥΑΙΚΗΣ - ΠΑΡΑΛΙΜΝΗΣ

α/α	ΤΙΤΛΟΣ	ΕΤΟΣ ΕΥΝΤ.	ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
1	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	1962 1965	Γ.Αρώνης Ινστιτούτο Γεωλογίας & Ερευνών Υπεδάφους, Αθήνα	Αναφορά στις μελέ- τες Α6.6, Α6.21
2	ΓΕΩΛΟΓΙΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΙ ΕΠΙ ΤΩΝ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΩΝ ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΕΩΣ ΤΩΝ ΛΙΜΝΩΝ ΥΑΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΙΜΝΗΣ	1963	R.Barbier A.Falconnier, Paris	Αναφορά στις μελέ- τες Α4.4, Α6.6
3	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΤΑΣΙΣ ΔΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΙΝ ΓΕΩΤΡΗ- ΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙ ΤΩΝ ΔΥΝΑΤΟ- ΤΗΤΩΝ ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΕΩΣ ΤΩΝ ΛΙΜΝΩΝ ΥΑΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΙΜΝΗΣ	1964	Ing. Giovanni Rodio & Co E.S.P.A., Milano	Αναφορά στη μελέτη Α6.6
4	Η ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΙΣ ΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΥΑΙΚΗΣ - ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΕΚΘΕΣΙΣ	1964	Sogreah, Grenoble	Περίληψη στη μελέ- τη Α6.21, αναφορά στη μελέτη Α6.6
5	ΕΚΘΕΣΙΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΟΣ ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΕΩΣ ΤΩΝ ΛΙΜΝΩΝ ΥΑΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΙΜΝΗΣ ΜΕΤΑ ΤΗΣ ΔΕΟΥΣΗΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΕΙΣ ΤΑΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑΣ ΕΡΕΥ- ΝΗΤΙΚΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	1964	Energoproject, Belgrade	Περίληψη στη μελέ- τη Α6.21, αναφορά στη μελέτη Α6.6
6	ΕΡΕΥΝΑΙ ΔΙΑ ΤΗΝ ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΙΝ ΤΩΝ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΛΙΜΝΗΣ ΠΑΡΑΛΙΜΝΗΣ	1964 1967	Continental Drilling Co, Los Angeles	
7	ΕΠΕΚΤΑΣΙΣ ΥΑΡΕΥΣΕΩΣ ΑΘΗΝΩΝ	1964	Ammann & Whitney Inter- national Harza Engineering Co. Αθήνα - Chicago	Αναφορά στη μελέτη Α6.6
8	ΕΝΜΕΙΩΣΕΙΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΕΩΣ ΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΥΑΙΚΗΣ	1964	Prof. A. Mayer, Αθήνα	Αναφορά στις μελέ- τες Α4.4, Α6.21
9	ΕΚΘΕΣΙΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΟΣ ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΕΩΣ ΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΥΑΙΚΗΣ	1964	Prof. Guzik Kaz, Warsaw	Αναφορά στη μελέτη Α6.21
10	ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΕΚΘΕΣΙΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΟΣ ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΕΩΣ ΤΩΝ ΛΙΜΝΩΝ ΥΑΙΚΗΣ-ΠΑΡΑΛΙΜΝΗΣ	1964	Ελληνική Εταιρία Θεμε- λιώσεων Α.Ε., Αθήνα Bachy, France	Αναφορά στη μελέτη Α6.6
11	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΥΑΙΚΗΣ-ΠΑΡΑΛΙΜΝΗΣ		Μητσόπουλος-Τριχαλινός	Αναφορά στη μελέτη Α6.6
12	ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΤΩΝ ΛΙΜΝΩΝ ΥΑΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΙΜΝΗΣ		Karl Renz	Αναφορά στη μελέτη Α6.21, Α6.6
13	-	1964 1969	P.C.Leveque	Αναφορά στη μελέτη Α4.4.
14	-		Α.Καλαντζόπουλος	Αναφορά στη μελέτη Α6.21
15	-	1964	T.E.E.	Αναφορά στη μελέτη Α6.21

ΠΙΝΑΚΑΣ Α6 (Συνέχεια)  
ΕΙΔΙΚΕΣ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ & ΕΡΕΥΝΕΣ ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΕΩΣ  
ΛΙΜΝΩΝ ΥΑΙΚΗΣ - ΠΑΡΑΛΙΜΝΗΣ

α/α	ΤΙΤΛΟΣ	ΕΤΟΣ ΕΥΝΤ.	ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
16	ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΝ ΣΤΑΔΙΟΝ ΕΡΕΥΝΗΣ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΟΣ ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΕΩΣ ΤΩΝ ΛΙΜΝΩΝ ΥΑΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΙΜΝΗΣ	1966	C.I.T.E.	Αναφορά στη μελέτη Α6.21
17	ΕΚΘΕΣΙΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΕΩΣ ΤΩΝ ΛΙΜΝΩΝ ΥΑΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΙΜΝΗΣ	1966	Εταιρεία Γεωτεχνικών Ερευνών Ε.Π.Ε.	
18	ΥΔΡΕΥΣΙΣ ΑΘΗΝΩΝ - ΕΡΕΥΝΑΙ ΠΑΡΑΛΙΜΝΗΣ	1966	Ammann & Whitney Int.Ltd New York - Αθήνα	
19	ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΕΩΣ ΥΑΙΚΗΣ-ΠΑΡΑΛΙΜΝΗΣ	1967	Rodio & Co E.S.P.A. Ελληνική Εταιρεία Θεμε- λιώσεων Α.Ε.	
20	ΕΚΘΕΣΙΣ ΕΠΙ ΤΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΣΤΕΓΑΝΟ- ΠΟΙΗΣΕΩΣ ΤΩΝ ΛΙΜΝΩΝ ΥΑΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΙΜΝΗΣ, ΤΟΥ ΜΕΡΙΚΟΥ ΘΕΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΕΜΦΡΑΣΕΩΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑΒΟΘΡΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙ ΤΗΣ ΕΚΘΕΣΕΩΣ ΤΩΝ ΠΡΟΤΑΣΕΩΝ ΤΟΥ ΕΠΙΘΕΩΡΗΤΟΥ Δ.Ε. κ. Θ. ΚΑΡΚΑΝΤΖΟΥ	1967	Αθ. Αντωνάτος ΥΠ.Δ.Ε. Δ/νση Δ5	
21	ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΜΕ ΘΕΜΑ ΤΗ ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΛΙΜΝΩΝ ΥΑΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΙΜΝΗΣ	1967	Αθ. Αντωνάτος ΥΠ.Δ.Ε. Δ/νση Δ5	
22	ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΜΕΣΟΥ ΡΟΥ ΑΣΩΠΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ	1978	Α.Δούκας, Γ.Καλλέργης, Α.Μόρφης, Μ.Παγούνης, Ι.Γ.Μ.Ε.	
23	ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΩΠΑΙΔΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ ΚΑΙ ΒΟΙΩΤΙΚΟΥ ΚΗΦΙΣΟΥ	1971	Α.Παπαγιαννόπουλος, Α.Λέτσιος Υπ. Γεωργίας, Υ.Ε.Β.	
24	ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΥΦΑΛΜΥΡΩΝ ΚΑΡΕΤΙΚΩΝ ΠΗΓΩΝ ΑΓ. ΑΠΟΣΤΟΛΩΝ ΚΑΛΑΜΟΥ	1980	Α.Δούκας, Γ.Καλλέργης Α.Μόρφης, Μ.Παγούνης Ι.Γ.Μ.Ε.	
25	ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΝΤΑΞΗΣ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΒΟΙΩΤΙΚΟΥ ΚΗΦΙΣΟΥ	1986	Μ.Παγούνης, Α.Γκατζογιάν νης, Θ.Γκέρτσος, Ι.Γ.Μ.Ε	

### Β.1. Γενικά

Το υδρολογικό συγκρότημα της περιοχής μελέτης αποτελείται από τις παρακάτω μορφολογικά διακεκριμένες λεκάνες:

- Λεκάνη Βοιωτικού Κηφισού
- Υπολεκάνη Ανω Ρου
- " Μέσου Ρου
- " Κάτω Ρου (Κωπαΐδας)
- Λεκάνη Υλίκης
- Λεκάνη Βαγίων
- Λεκάνη Παραλίμνης
- Λεκάνη Φράγματος Μαραθώνα
- Λεκάνη Ασωπού

Τα φυσιογραφικά και γεωλογικά χαρακτηριστικά των λεκανών αυτών συνοψίζονται στις επόμενες παραγράφους.

### Β.2. Λεκάνη Βοιωτικού Κηφισού

#### Β.2.1. Θέση - Ορια

Η λεκάνη απορροής του Βοιωτικού Κηφισού είναι η μεγαλύτερη και σημαντικότερη της ανατολικής Στερεάς Ελλάδας καταλαμβάνοντας συνολικά 2010 km<sup>2</sup> (σύμφωνα με την οριστική μελέτη αντιπλημμυρικών έργων Β. Κηφισού - Δ. Θ. Κωνσταντινίδης (1987)).

Νοτιοανατολικά η λεκάνη του Β. Κηφισού συνορεύει με τη λεκάνη Υλίκης και νότια με τις λεκάνες Βαγίων και Ασωπού. Ο υδροκρίτης της λεκάνης ακολουθεί τις κορυφές του Ελικώνα (μέγιστο +1548) και του Παρνασσού (μέγιστο +2457) φθάνοντας δυτικά μέχρι την κορυφή Βραΐλα (+2179) της Γκιώνας. Στη συνέχεια ο υδροκρίτης στρέφεται βόρεια περνώντας δυτικά από το χωριό Καλοσκοπή στα υψώματα Ξεροβουνίου (+1410) και μετά με κατεύθυνση προς ΒΑ ακολουθεί τα πρώτα υψώματα της Οίτης και κατεβαίνει στον αυχένα μεταξύ Οίτης και Καλλιδρόμου (όπου και η σιδηροδρομική σήραγγα του Μπράλου). Στη συνέχεια ακολουθεί προς τα ανατολικά τις κορυφές του Καλλιδρόμου (+850 ÷ +1372 m), φθάνει στο όρος Σφίγγιο (+830), κατεβαίνει στον

αυχένα μεταξύ Σφιγγίου και Χλωμού όρους στο ύψος του χωριού Καλαπόδι και κατόπιν ακολουθεί την κορυφογραμμή του όρους Χλωμό (+525, +1079, +573), βρίσκει την εθνική οδό Αθήνας-Θεσσαλονίκης στο ύψος του χωριού Μαυροβούνι και στη συνέχεια ανεβαίνει στις κορυφές Προφήτης Ηλίας (+637) και Μαυροβούνι (+558).

Ο υδροκρίτης της λεκάνης κλείνει ακολουθώντας τα βόρεια και δυτικά όρια των λιμνών Υλίκης και Παραλίμνης, δηλαδή τις κορυφές του Πτώου και βρίσκει την Εθνική οδό Αθήνας-Θεσ/νίκης στη θέση της σήραγγας Καρδίτσας όπου υπάρχει και η υπόγεια διάβαση του δρόμου Αλιάρτου-Κλεφτολήμερου.

Συνοψίζοντας, η λεκάνη του Βοιωτικού Κηφισού ορίζεται βόρεια και βορειο-ανατολικά από τα όρη Οίτη, Καλλίδρομο, Σφίγγιο και Χλωμό και νότια και νοτιοδυτικά από τα όρη Γκιώνα, Παρνασσός και Ελικώνας.

Η λεκάνη του Βοιωτικού Κηφισού χωρίζεται με την Ανω και Κάτω Χαράδρα σε τρεις διακεκριμένες υπολεκάνες που αντιστοιχούν στον άνω, μέσο και κάτω ρου.

Η έκταση και τα μέσα υψόμετρα χαρακτηριστικών υπολεκανών του Βοιωτικού Κηφισού από διάφορους μελετητές δίδονται συνοπτικά στους πίνακες Β.1 - Β.4.

## ΠΙΝΑΚΑΣ Β.1

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΕΚΑΝΩΝ Β. ΚΗΦΙΣΟΥ

Σύμφωνα με την Οριστική μελέτη αντιπλημμυρικών έργων λεκάνης Βοιωτικού Κηφισού, Δ. Θ. Κωνσταντινίδης (1987)

ΥΠΟΛΕΚΑΝΗ	ΧΙΛ. ΘΕΣΗ (km)	ΕΜΒΑΔΟ (km <sup>2</sup> )	ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)
Αρχή	78.2	(0)	(+2150)
Ανάντη Φρ. Αμφίκλειας (S <sub>1</sub> )	41.6	444.4	+830
Ανάντη Γεφ. Ανθοχωρίου (S <sub>2</sub> )	17.6	871.6	+642
Ανάντη Φράγματος ΒΟΟΤ (S <sub>3</sub> )	0.0	1125.9	+609
Σύνολο λεκάνης (S <sub>4</sub> )	-36.8	2010	+473

ΠΙΝΑΚΑΣ Β.2

ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΚΑΝΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΛΕΚΑΝΩΝ Β. ΚΗΦΙΣΟΥ

Σύμφωνα με τη Μελέτη αρδευτικών και αντιπλημμυρικών έργων του Α. Μαχαίρα (1960)

ΛΕΚΑΝΕΣ	ΥΠΟΛΕΚΑΝΕΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (km <sup>2</sup> )	ΜΕΣΟ ΥΨΟΜ. (m)	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
	<b>Α Ν Ω</b>	<b>Ρ Ο Υ Σ</b>		
1.	1α. Καλοσκοπής	54.2	1090	Μέχρι Ανω Χαράδρα
	1β. Γραβιάς	49.5	950	
	1γ. Μαρτιολάτας	32.0	930	
	1δ. Αγόριανης	86.0	890	
	1ε. Μπράλλου	108.8	588	
	1ζ. Ντερνίτσα	28.5	580	
	Σύνολο	359.0	810	
	<b>Μ Ε Σ Ο Σ</b>	<b>Ρ Ο Υ Σ</b>		
2.	2α. Κηφισχωρίου	201.1	754	Μέχρι Κάτω Χαράδρας ΛΕΚ 127 ΒΟΟΤ
	2β. Ξυλικών	26.0	546	
	2γ. Παναγίτσας	74.6	326	
	2δ. Ελάτιας	79.0	310	
	2ε. Μπόγδανου	119.3	336	
Σύνολο	501.0	510		
1+2	Σύνολο	860.0	645	
	<b>Κ Α Τ Ω</b>	<b>Ρ Ο Υ Σ</b>		
3.	3α. Πλατανιά	170.0	600	Μέχρι Λεκάνης 107 Μπούτ
	3β. Χαϊρώνιας	61.0	256	
	3γ. Καράμουζας	23.0	230	
	3δ. Βελλή	11.0	200	
Δαύλειας	Σύνολο	265.0	474	
1+2+3	Σύνολο	1125.0	595	
4.	4α. Ερκυνα	97.0	390	Μέχρι Σήραγγας Καρδίτσας
	4β. Ράχης	19.0	255	
	4γ. Πόνζα	77.0	502	
	4δ. Βρασταμίτες	34.0	295	
	4ε. Λόφισ	51.0	646	
	4ζ. Μούλκι	53.0	165	
Λεβαδείας	Σύνολο	331.0	402	
1+2+3+4	Σύνολο	1456.0	550	
5.	5α. Πολύγυρα	62.6	268	Μέχρι Σήραγγας Καρδίτσας
	5β. Καλύβια	45.7	330	
	5γ. Κουζουρούνη	109.5	223	
	5δ. Μαγούλα	50.6	277	
	5ε. Καρδίτσας	36.2	198	
Μέλανος	Σύνολο	304.6	226	
Κωπαΐς		203.0	935	
Κάτω ρους	Σύνολο	1103.6	322	
ΣΥΝΟΛΟ ΛΕΚΑΝΗΣ ΚΗΦΙΣΟΥ		1963.6	460	

Σημειώσεις:

1. Η αρίθμηση των λεκανών είναι αυτή της μελέτης Μαχαίρα (1960)
2. Οι εμβαδομετρήσεις δεν συμπίπτουν με τις αντίστοιχες της μελέτης Δ. Θ. Κωνσταντινίδη (1987 - Πίνακας Β.1).

ΠΙΝΑΚΑΣ Β.3

ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΚΑΝΩΝ Β. ΚΗΦΙΣΟΥ - ΥΛΙΚΗΣ - ΠΑΡΑΛΙΜΝΗΣ  
Σύμφωνα με τη Μελέτη Λαδόπουλου - Χωραφά (1974)

Αριθμός Λεκάνης	Ον/σία Λεκάνης	Εμβαδόν (km <sup>2</sup> )	Υψόμετρα			Μέση κλίση %
			Μέσο (m)	Μέγιστο (m)	Ελάχιστο (m)	
A1.1	Καλοσκοπής	57	1.072	2.180	460	41
A1.2	Γραβιάς	46	858	1.940	380	35
A1.3	Λιλαίας	127	855	2.347	280	28
A1		230	911	2.347	280	33
A2	Αμφίκλειας	50	971	2.431	220	29
A3	Ευλικών	57	552	1.340	220	17
A4	Μπράλου	100	585	1.380	280	16
A	Ανω Ρου	437	790	2.431	220	27
B1	Τιθορέας	151	700	2.409	130	32
B2	Μοδίου	60	346	825	130	10
B3	Ελάτειας	102	318	822	130	16
B4	Ανθοχωρίου	113	351	977	130	21
B	Μέσου Ρου	426	463	2.409	130	22
Γ1.1	Δαύλειας	172	628	2.316	140	30
Γ1.2	Χαιρώνειας	102	239	1.140	120	18
Γ1		284	470	2.316	120	25
Γ2	Λεβαδείας	98	392	1.480	110	21
Γ3	Κορώνειας	135	406	1.520	110	22
Γ4	Ευαγγελίστριας	50	622	1.528	~ 95	27
Γ5	Αλιάρτου	54	139	540	~ 95	12
Γ6	Κωπαΐδας	193	97	150	~ 94	2
Γ7.1	Ακραιφνίου	91	233	700	~ 95	20
Γ7.2	Κάστρου	110	219	620	~ 95	13
Γ7.3	Πύργου	115	287	1.081	~ 95	15
Γ7	Μέλανος	316	243	1.081	~ 95	16
Γ	Κάτω Ρου	1.120	320	2.316	~ 94	17.5
A+B+Γ	Β. Κηφισού	1.983	456	2.409	~ 94	22
Δ	Υλίκης	344	225	820	41	16
Ε	Παραλίμνης	76	257	781	30	27
Ζ	Βαγίων	82	167	540	~ 84	15

Σημείωση: Οι εμβαδομετρήσεις δεν συμπίπτουν με τις αντίστοιχες της μελέτης Δ. Θ. Κωνσταντινίδη (1987 - Πίνακας Β.1).

ΠΙΝΑΚΑΣ Β.4

ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΚΑΝΩΝ

Β.ΚΗΦΙΣΟΥ - ΥΛΙΚΗΣ - ΠΑΡΑΛΙΜΝΗΣ

Σύμφωνα με τη Μελέτη Σύνταξης

Υδατικού Ισοζυγίου Β.Κηφισού του ΙΓΜΕ (1986)

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΛΕΚΑΝΗΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ (km <sup>2</sup> )
ΒΟΙΩΤΙΚΟΥ ΚΗΦΙΣΟΥ: Υπολεκάνη Ανω Ρου Πεδινό Τμήμα Ορεινό Τμήμα  Σ Υ Ν Ο Λ Ο	28.55 431.025 <hr/> 459.60
Υπολεκάνη Μέσου Ρου Πεδινό Τμήμα Ορεινό Τμήμα  Σ Υ Ν Ο Λ Ο	211.12 230.85 <hr/> 441.97
Υπολεκάνη Κάτω Ρου Πεδινό Τμήμα Ορεινό Τμήμα  Σ Υ Ν Ο Λ Ο	632.98 341.36 <hr/> 974.34
ΣΥΝΟΛΟ ΛΕΚΑΝΗΣ Β.ΚΗΦΙΣΟΥ	1876
ΥΛΙΚΗΣ	344
ΠΑΡΑΛΙΜΝΗΣ	76

### B.2.2. Υπολεκάνη Ανω Ρου

Καλύπτει το βορειοδυτικό άκρο της λεκάνης του Β. Κηφισού. Σύμφωνα με την οριοθέτηση του ΙΓΜΕ (Μελέτη Α6.25), η υπολεκάνη καλύπτει κεντρικό τμήμα του βόρειου Παρνασσού, τις ανατολικές βουνοπλαγιές της Οίτης και Γκιώνας και το νοτιοανατολικό τμήμα του Καλλίδρομου καθώς και την πεδινή περιοχή Μπράλου - Γραβιάς - Αμφίκλειας.

Η έκταση της υπολοκάνης σύμφωνα με το ΙΓΜΕ είναι 460 km<sup>2</sup>. Το μέγιστο υψόμετρο της υπολεκάνης είναι +2257 m και το ελάχιστο (στη γέφυρα Δρυμαίας) +260 m, ενώ το μέσο +810 m.

Η περιοχή έχει ιδιόμορφη γεωλογική και υδρογεωλογική δομή. Τα πετρώματα που κυριαρχούν είναι οι ασβεστόλιθοι και οι αργιλομαργαίκοι σχιστόλιθοι του φλύσχη των ζωνών ανατολικής Ελλάδας.

### B.2.3. Υπολεκάνη Μέσου Ρου

Ο Βοιωτικός Κηφισός μετά την οδική γέφυρα προς Δρυμαία μπαίνει σε ένα βαθύ ασβεστολιθικό φαράγγι που λέγεται "Ανω Χαράδρα Βοιωτικού Κηφισού" και μετά διαδρομή 5 km στη χαράδρα μπαίνει στην πεδιάδα του μέσου ρου όπου ρέει σε μήκος 15 περίπου km μέχρι την είσοδό του στην "Κάτω Χαράδρα".

Ο μέσος ρους του Βοιωτικού Κηφισού ορίζεται ΒΔ από τους υδροκρίτες των χειμάρων Αμφίκλειας και Ντερνίτσα, ΝΔ από τις κορυφές του Παρνασσού (Κορυφές Λιάκουρα και Γεροντόβραχος), ΝΑ από τις πρώτες κορυφογραμμές του Παρνασσού και Β-ΒΑ από τις κορυφές του Χλωμού και του Σφίγγιου, ενώ ΝΑ κλείνεται από την κάτω χαράδρα του βορειοδυτικού υδροκρίτη του χειμάρρου Πλατανιά.

Η έκταση της υπολεκάνης σύμφωνα με το ΙΓΜΕ είναι 442 km<sup>2</sup>.

Το μέγιστο υψόμετρο της υπολεκάνης είναι +2457 (Κορυφή Λιάκουρα), το ελάχιστο +125 στην κάτω χαράδρα, ενώ το μέσο +510 m.

Σύμφωνα με τις πρόσφατες πληροφορίες του ΙΓΜΕ στη γεωλογική δομή της περιοχής περιλαμβάνονται ασβεστόλιθοι, δολομίτες, οφιόλιθοι

και αργιλικοί σχιστόλιθοι. Στο πεδίο της Τιθορέας παρουσιάζονται μάργες, άργιλοι και σύγχρονες αλουβιακές αποθέσεις.

#### **B.2.4. Υπολεκάνη Κάτω Ρου (Κωπαΐδας)**

Από την Κάτω Χαράδρα ο Βοιωτικός Κηφισός μπαίνει στον κάτω ρου και μετά από διαδρομή 15 περίπου χιλιομέτρων καταλήγει στη σήραγγα Καρδίτσας, μέσω της οποίας χύνεται στην Υλίκη.

Μετά τη θέση Βελή ο Βοιωτικός Κηφισός ακολουθεί την τεχνητή κοίτη του που διανοίχτηκε με τα έργα αποξήρανσης της Κωπαΐδας (Μεγάλη Διώρυγα, Διώρυγα Τέλματος, Συγκεντρωτική). Στην αρχή της Συγκεντρωτικής συμβάλλει και η Διώρυγα Μέλανος, δηλαδή η εκτραπέισα κοίτη του ποταμού Μέλανα που παλαιότερα κατέληγε σε καταβόθρες ΒΑ του χωριού Κόκκινο.

Το μέγιστο υψόμετρο της υπολεκάνης είναι +1520, το ελάχιστο (στην αρχή της Συγκεντρωτικής) +92, ενώ το μέσο +322 m.

Η έκταση της υπολεκάνης είναι 974 km<sup>2</sup> σύμφωνα με το ΙΓΜΕ.

Η περιοχή κατέχεται από αποθέσεις αργιλομαργαϊκής σύστασης καθώς και από ανθρακικούς σχηματισμούς, οφιόλιθους και αργιλικούς σχιστόλιθους του φλύσχη, σύμφωνα πάντα με το ΙΓΜΕ.

ΠΙΝΑΚΑΣ Β.5

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ ΛΕΚΑΝΩΝ Β.ΚΗΦΙΣΟΥ - ΥΛΙΚΗΣ -

ΠΑΡΑΛΙΜΝΗΣ - ΒΑΓΙΩΝ

Σύμφωνα με τη Μελέτη Λαδόπουλου - Χωραφά (1974)

Αριθμός Λεκάνης	Ον/σία Λεκάνης	Εμβαδόν km <sup>2</sup>	Εκταση υδρογεωλογικών σχηματισμών εις ποσοστά % της Λεκάνης			
			1	2	3	4
A1.1	Καλοσκοπής	57	0.0	57.2	2.0	40.8
A1.2	Γραβιάς	46	"	59.8	8.9	31.3
A1.3	Λιλαίας	127	"	45.6	24.5	29.9
A1	A1.1+A1.2+A1.3	230	"	51.3	15.8	32.9
A2	Αμφίκλειας	50	"	44.2	32.5	23.3
A3	Ευλικών	57	"	49.2	0.8	50.0
A4	Μπράλου	100	"	26.8	21.4	51.8
A	Ανω Ρου	437	"	44.5	17.1	38.4
B1	Τιθορέας	151	35.4	46.3	16.9	1.4
B2	Μοδίου	60	45.8	6.9	0.0	47.2
B3	Ελάτειας	102	45.4	24.7	0.0	29.9
B4	Ανθοχωρίου	113	28.5	44.2	5.8	21.5
B	Μέσου Ρου	426	37.5	35.0	7.5	20.0
Γ1.1	Δαύλειας	172	19.1	49.4	9.8	21.5
Γ1.2	Χαιρώνειας	102	41.7	20.5	0.0	37.8
Γ1	Γ1.1+Γ1.2	284	27.9	38.0	5.9	28.2
Γ2	Λεβαδείας	98	30.6	23.9	0.0	45.5
Γ3	Κορώνειας	135	33.0	15.3	4.7	47.0
Γ4	Ευαγγελίστριας	50	3.6	22.3	0.0	74.1
Γ5	Αλιάρτου	54	59.1	35.0	0.0	5.8
Γ6	Κωπαΐδας	193	100.0	0.0	0.0	0.0
Γ7.1	Ακραϊφνίου	91	60.7	33.9	0.0	5.4
Γ7.2	Κάστρου	110	23.3	45.5	0.0	31.2
Γ7.3	Πύργου	115	40.8	25.2	11.3	22.7
Γ7	Μέλανος	316	40.0	35.1	4.0	20.9
Γ	Κάτω Ρου	1.120	44.7	25.9	3.1	26.3
A+B+Γ	Β. Κηφισού	1.983	33.3	31.9	7.1	27.6
Δ	Υλικής	321*	30.5	20.3	27.3	21.9
Ε	Παραλίμνης	60*	13.8	55.6	16.6	13.9
Ζ	Βαγίων	82	38.5	26.8	27.8	6.9

1. Σχηματισμοί περατοί λόγω πορώδους
  2. Σχηματισμοί περατοί λόγω ρωγμών
  3. Σχηματισμοί ημιπερατοί λόγω ρωγμών
  4. Σχηματισμοί αδιαπέρατοι
- \* Επιφάνεια άνευ του κατόπτρου της λίμνης

Σημείωση:

1. Η αρίθμηση των λεκανών είναι αυτή της Λαδόπουλου-Χωραφά (1974)
2. Οι εμβαδομετρήσεις δεν συμπίπτουν με τις αντίστοιχες της μελέτης Δ. Θ. Κωνσταντινίδη (1987 - Πίνακας Β.1).

### B.2.5. Οι κυριότερες πηγές της λεκάνης του Βοιωτικού Κηφισού

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, το υπόγειο και πηγαίο δυναμικό της λεκάνης είναι αξιόλογο, αφού σύμφωνα με εκτιμήσεις του ΙΓΜΕ (1986), ανέρχεται σε  $226.7 * 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$ .

Η λεκάνη παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον ως προς τον προσδιορισμό και κατεύθυνση των υδάτων της περιοχής. Οι ποικίλες υδρογεωλογικές ενότητες που έχουν δημιουργηθεί από τις διαταραχές και μετακινήσεις των πετρωμάτων στο πέρασμα του χρόνου συμβάλλουν σημαντικά στην πολυπλοκότητα του προσδιορισμού της μετακίνησης των υδάτινων μαζών καθώς και στην ακριβή εκτίμηση του δυναμικού της περιοχής. Το ΙΓΜΕ (1986) αναφέρει ότι οι τεκτονικές κινήσεις έχουν προκαλέσει σοβαρές διαταραχές στους λιθολογικούς σχηματισμούς με αποτέλεσμα τον τεμαχισμό τους και την κλιμακωτή τοποθέτησή τους. Στις τοποθετήσεις αυτές παρεμβάλλονται υδροστεγανοί σχηματισμοί με υψηλό βαθμό υδροπερατότητας. Αρχίζοντας από τα βορειοδυτικά της λεκάνης μέχρι το νοτιοανατολικό άκρο της, έχουν διαμορφωθεί "επίπεδα" υδρογεωλογικών ενοτήτων. Οι υδάτινες μάζες γενικά απορρέουν από τα υψηλότερα επίπεδα προς τα χαμηλότερα με τελική κατάληξη τη λίμνη Υλίκη και τη θάλασσα.

Σύμφωνα πάντα με το ΙΓΜΕ (1986), το μεγαλύτερο ποσοστό του νερού που εισδύει στο ορεινό συγκρότημα του Παρνασσού, καταλήγει στη λεκάνη του Β. Κηφισού σε δύο διευθύνσεις: βόρεια και βορειοανατολικά ως ανατολικά. Οι υδάτινες μάζες εκφορτίζονται μέσω των πηγών οι οποίες περιγράφονται παρακάτω. Οι μεγάλες υδάτινες ποσότητες, κατά την επιφανειακή και υπόγεια πορεία τους εμφανίζονται επανειλημμένα σε διάφορα σημεία της περιοχής με τη μορφή πηγών.

#### B.2.5.1. Πηγές άνω ρου

Οι κυριότερες πηγές του άνω ρου είναι γνωστές με την ονομασία Πηγές Λιλαίας ή Σουβάλας και πρόκειται για ανερχόμενες καρστικές πηγές που αναβλύζουν στις υπώρειες του Παρνασσού στη γραμμή των

χωριών Μαρριολάτα, Λιλαία και Πολύδροσο και σε υψόμετρα από +296,2 m έως +306.4 m.

Οι κυριότερες εμφανίσεις είναι:

- Αγία Ελεούσα (+306.2 m), μεταξύ των χωριών Πολύδροσο και Λιλαία.
- Γκατσινός (+301.2 m), ανατολικά της Λιλαίας και πάνω από το δρόμο Πολυδρόσου - Λιλαίας.
- Αβυσσος (+295.6 m), αναβλύζει μέσα στην τάφρο Γκατσινού.
- Κάτω Αγόριανη (Αν. Κεφαλόβρυσος) (+296.1 m), μεγάλη πηγή που αναβλύζει αμέσως κατάντι του χωριού Λιλαία (Κάτω Αγόριανη).
- Δυτικό Κεφαλόβρυσος (+298,8 m), μικρή πηγή βορειοδυτικά και σε απόσταση 600 m.
- Μαρριολάτα (+298.4 m), αναβλύζει κοντά στο ομώνυμο χωριό και είναι η τέταρτη κατά σειρά παροχής.

Εκτός από τις παραπάνω σημαντικές αναβλύσεις παρατηρούνται και ένα πλήθος μικρότερων πηγών κυρίων στις περιοχές Αβύσσου και Κάτω Αγόριανης, όπως οι Τομαράκι, Νίκου, Γουρνή, Τίμβας, Τσαϊρη, κλπ. Πηγές μικρότερης σημασίας είναι της Γραβιάς και του Ρετσινίκου.

Σε μεγαλύτερα υψόμετρα (+640 m ÷ +745 m) υπάρχει το συγκρότημα πηγών της Ανω Σουβάλας όπως επίσης και το συγκρότημα πηγών της Ανω Αγόριανης (+725 m ÷ +755 m).

Ο Α. Γ. Μαχαίρας (1960) στη μελέτη του (Βλ. Α5.1) παραθέτει στοιχεία μετρήσεων της Ε.Ε.Υ. για το διάστημα 1933-1952 των πηγών του Ανω Ρου. Αυτά παρατίθενται συνοπτικά στον Πίνακα Β.6.

## ΠΙΝΑΚΑΣ Β.6

## ΠΑΡΟΧΕΣ ΠΗΓΩΝ ΑΝΩ ΡΟΥ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΙΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΤΗΣ Ε.Ε.Υ.

(Σύμφωνα με στοιχεία της Οριστικής Μελέτης Αντιπλημμυρικών Εργών και Προμελέτης Αρδευτικών Εργών Περιοχής Β. Κηφισού, Α. Γ. Μαχαίρα (1960))

ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΠΗΓΩΝ (m <sup>3</sup> * 10 <sup>6</sup> )
1933 - 34	76.32
1934 - 35	73.21
1935 - 36	50.91
1936 - 37	55.16
1937 - 38	112.05
1938 - 39	101.19
1939 - 40	107.42
1940 - 41	84.89
1941 - 42	88.25
1942 - 43	*
1943 - 44	*
1944 - 45	*
1945 - 46	86.97
1946 - 47	103.51
1947 - 48	*
1948 - 49	*
1949 - 50	77.04
1950 - 51	62.67
1951 - 52	92.34
1952 - 53	77.01

\* Στοιχεία για τα έτη αυτά δεν παρέχονται

Σημείωση: Οι συνολικές παροχές αυτού του πίνακα καλύπτουν τις πηγές: Αγ.Ελεούσας, Αβύσσου, Γκατσινού, Ανω και Κάτω Αγόριανης, Σουβάλας και Μαριολάτας.

Η Υδρογαία Ε.Π.Ε. στη μελέτη των Π. Δ. Λαδόπουλου - Ν. Δ. Χωραφά (1974), (βλ. μελέτη Α4.8) συμπεραίνει ότι η εκμετάλλευση των καρστικών πηγών Αγ.Ελεούσας και Λιλαίας είναι δυνατό να αποδώσει για άρδευση  $45 * 10^6 \text{ m}^3$  ανά αρδευτική περίοδο. Στην ίδια μελέτη, οι ανάδοχοι επέκτειναν το δείγμα του Πίνακα Β.6 για την περίοδο 1908-1973, ενώ η μέση παροχή των πηγών για την περίοδο 1934-1953 είναι  $83.6 * 10^6 \text{ m}^3$ , η μέση ετήσια απορροή των πηγών για την περίοδο 1908-1973 υπολογίστηκε σε  $80.9 * 10^6 \text{ m}^3$ .

Το ΙΓΜΕ (1986), (βλ. μελέτη Α6.25), εκτιμά τη μέση παροχή των κυριότερων πηγών του άνω ρου για την περίοδο 1981-1984 σε  $61.5 * 10^6 \text{ m}^3$  το χρόνο. Ακόμη παραθέτει εκτιμήσεις παροχής άλλων

μελετητών για το συγκρότημα των πηγών Λιλαίας-Πολυδρόσου. Κατά τους Ν.Παπάκη και Γ.Μονόπωλη, η μέση ετήσια παροχή είναι  $53 * 10^6 \text{ m}^3$ , ενώ κατ' άλλους  $68.55 * 10^6 \text{ m}^3$ .

Από τη μελέτη του ΙΓΜΕ προέρχεται και ο Πίνακας Β.7.

ΠΙΝΑΚΑΣ Β.7

(Πίνακας 6 της Μελέτης Σύνταξης Υδατικού Ισοζυγίου Β.Κηφισού, ΙΓΜΕ - 1986 (βλ. μελέτη Α6.25))

Π Η Γ Η	ΠΑΡΟΧΕΣ ΠΗΓΩΝ ΚΑΤΑ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ ΕΤΗ σε $10^6 \text{ m}^3$			
	1981-82	1982-83	1983-84	Μέση ετήσια παροχή
Κεφαλόβρυσο Καλοσκοπής	2.426	1.625	3.668	2.573
Γωνιά Καλοσκοπής	0.587	0.320	0.855	0.587
Μάνα Επταλόφου	3.149	2.171	5.171	3.497
Αγ. Ανάργυροι Επταλόφου	0.630	0.576	0.776	0.660
Αγ. Ελεούσα Πολυδρόσου	19.073	14.132	24.629	19.278
Αγ. Βαρβάρα Αν.Πολυδρόσου	1.035	0.745	1.759	1.179
Δυτικό Κεφαλόβρυσο Λιλαίας	8.515	-	12.358	10.436
Ανατολ. " "	21.130	11.048	14.183	15.453
Γέφυρα Λιλαίας	10.726	5.678	7.254	7.886
<b>Σ Υ Ν Ο Λ Ο</b>	<b>61.549</b>			

Τέλος ο Α. Γ. Μαχαίρας (1960) παραθέτει τα παρακάτω στοιχεία ετήσιων παροχών των πηγών Σουβάλας για το διάστημα 1933-1953.

<u>ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ</u>	<u>ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ (<math>\text{m}^3 * 10^6</math>)</u>
1933 - 34	76.32
1934 - 35	73.21
1935 - 36	50.91
1936 - 37	55.16
1937 - 38	112.05
1938 - 39	101.19
1939 - 40	107.42
1940 - 41	84.89
1941 - 42	88.25
1945 - 46	86.97
1946 - 47	103.51
1949 - 50	77.04
1950 - 51	62.67
1951 - 52	92.34
1952 - 53	77.01

**B.2.5.2. Πηγές Μέσου Ρου**

Οι κυριότερες πηγές του μέσου ρου είναι αυτές της Δαύλειας, Μαυρονερίου και Προφήτη Ηλία.

Οι πηγές Μαυρονερίου (+120 m), που αναβλύζουν στις υπώρειες του Παρνασσού, στην Κάτω Χαράδρα του Β. Κηφισού. Τα νερά των πηγών αυτών διοχετεύονται στον Κηφισό, ύστερα από την κατασκευή των εξυγιαντικών έργων της Βοοτ.

Οι πηγές Δαύλειας, που αναβλύζουν δυτικά του χωριού Δαύλεια. Στη μελέτη του ο Α. Γ. Μαχαίρας (1960) συσχέτισε τις απορροές των πηγών αυτών με αυτές της Σουβάλας και κατέληξε στην παρακάτω σχέση:

$$Y = 2.79 * x^{0.51} \quad r = 0.796$$

όπου: Y οι παροχές των πηγών Δαύλειας σε lt/sec  
x " " " " Σουβάλας " "

Οι πηγές Προφήτη Ηλία (+130 m). Ο Α.Γ.Μαχαίρας (1960) στη μελέτη του (Βλ. μελέτη Α5.1) αναφέρει ότι υπάρχει μόνο μία μέτρηση των παραπάνω πηγών από τον Οργανισμό Κωπαΐδας, με παροχή 450 lt/sec.

Οι Ν.Αλτηγός, Κ.Κυριακός, Α.Μαχαίρας (1964) στη μελέτη τους (Βλ. μελέτη Α4.4), προσθέτουν ότι η δίαυτα των πηγών αυτών δεν είναι ομαλή και ότι κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού η παροχή των πηγών μηδενίζεται.

Στον Πίνακα Β.8 παρατίθενται τα στοιχεία σχετικά με τις παροχές των παραπάνω πηγών, σύμφωνα με στοιχεία προγενέστερων μελετών.

ΠΙΝΑΚΑΣ Β.8

ΠΑΡΟΧΕΣ ΠΗΓΩΝ ΜΕΣΟΥ ΡΟΥ ΑΠΟ ΠΡΟΓΕΝΕΣΤΕΡΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

ΠΗΓΕΣ	ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ	ΠΑΡΟΧΗ			
Μαυρονερίου	A. Γ. Μαχαίρας (1960)	2.7 lt/sec (6/1958 - Ο.Κ.) 1.78 " (8/1958 - Υπ.Δ.Ε.) 1.75 " (10/1959 - Κ.Ζέρης)			
	A. Παπαγιαννόπουλος Α. Λέτσιος (1971)	15.000 m <sup>3</sup> /h			
	Υδρογαία, Ε.Π.Ε. (1974) Π.Α.Λαδόπουλος, Ν.Α.Χαραφάς	52.9 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /έτος			
	Ι.Γ.Μ.Ε. (1986)	100.812 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /έτος (1981-82) 45.292 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /έτος (1982-83) 81.243 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /έτος (1983-84) 75.782 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /έτος (μέση ετήσια παροχή)			
	Υπ.Δ.Ε.	50 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /έτος (μέση ετήσια παροχή)			
	Θ.Γκόφας & Συνεργάτες (1988)	1.6 m <sup>3</sup> /sec (μέση ετήσια, βάσει μετρήσεων Υπ. Γεωργίας στην περίοδο 1977-80) 20 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (Μάιος-Σεπτ. 1977-80) 50 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (μέση ετήσια)			
Δαύλειας	A. Γ. Μαχαίρας (1960)	57 - 190 lt/sec (1936) 90 - 234 " (1937) 81 - 319 " (1938) 213 - 309 " (1939) 76 - 181 " (1940) 248 " (1941)			
	Π.Α.Λαδόπουλος - Ν.Α.Χαραφάς (1974)	4.6 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /έτος			
	Ι.Γ.Μ.Ε. (1986)		m <sup>3</sup> * 10 <sup>6</sup>		
		1981-82	1982-83	1983-84	
	Νερομάνα Δαύλεια	0.757	0.420	0.650	0.609
	Νεκροταφείο Δαύλειας	1.098	0.775	0.990	0.954
	Μύλος Δαύλειας	0.978	0.869	1.004	0.950
	Καβάθα Δαύλειας	1.209	0.604	1.228	1.014
	Κεφαλόβρυσο Δαύλειας	0.767	0.550	0.620	0.645
	Αδύλειον (ΣΤ.ΔΑΥΛΕΙΑΣ)	3.802	1.250	2.180	2.410
	Προφ.Ηλίας Δαύλεια	3.341	0.777	1.592	1.903
Προφ. Ηλία Αγ.Παρασκευής	Ι.Γ.Μ.Ε. (1986)	24.760	10.450	17.421	14.117
Σφάκα-Σέλι	Ι.Γ.Μ.Ε. (1986)	5.223	1.505	3.550	3.426

### B.2.5.3. Πηγές Κάτω Ρου

Στην υπολεκάνη του Κάτω Ρου οι κυριότερες πηγές που αναβλύζουν είναι οι:

Πηγές Μέλανα (+100 m) ή πηγές Χαρίτων, που αναβλύζουν από το ΒΔ άκρο της Κωπαΐδας, κοντά στο Νέο Ορχομενό.

Σύμφωνα με τη μελέτη Θ. Γκόφα και Συνεργατών (1988), η αποθηκευτικότητα των πηγών αυτών είναι μεγάλη και εκτείνεται σε βάθος τουλάχιστον 100 m. Η παροχή δεν παρουσιάζει διακυμάνσεις μεταξύ ξηρών και υγρών περιόδων. Ακόμη πληροφορούμαστε ότι η παροχή ελάχιστα επηρεάστηκε από τις μακροχρόνιες αντλήσεις που έγιναν σε 13 γεωτρήσεις του Υπ. Γεωργίας το 1978 και 1979 κατά τις οποίες αντλήθηκαν περισσότερα από  $100 * 10^6 \text{ m}^3$  νερό.

Σύμφωνα με το ΙΓΜΕ (1986), οι πηγές Μέλανα και Μαυρονερίου επικοινωνούν υδραυλικά. Η υψομετρική διαφορά μεταξύ των μετώπων ανάβλυσης των πηγών αυτών ανέρχεται στα 20-25 m περίπου. Οι Θ. Γκόφας και Συνεργάτες (1986) επισημαίνουν ότι μέχρι τώρα ο μηχανισμός επικοινωνίας των πηγών αυτών δεν είναι γνωστός. Σχετικά με την επικοινωνία των πηγών Μέλανα και Πολυγύρας οι παραπάνω μελετητές αναφέρουν ότι δεν υπάρχει καμία υδρογεωλογική σχέση λόγω της γεωλογικής δομής των πηγών αυτών. Συγκεκριμένα, αναφέρουν την ύπαρξη αδιαπέρατου στρώματος φλύσχη από την περιοχή του Πέτακα μέχρι τις πηγές της Πολυγύρας (4 km), πάνω στον οποίο είναι εναποθετημένη η ασβεστολιθική μάζα που τροφοδοτεί τις πηγές της Πολυγύρας.

Πηγές Πολύγυρας (+95 m), περίπου 5 km από τον Ορχομενό. Είναι πηγές σημαντικής παροχής με προοπτικές αξιοποίησης (σύμφωνα με τους Θ. Γκόφα και Συνεργάτες (1988)). Οι πηγές αυτές τροφοδοτούνται από μικρή λεκάνη ανεξάρτητη από αυτήν των πηγών Μαυρονερίου και Μέλανα, όπως πιστεύουν οι παραπάνω μελετητές. Οι ίδιοι εκτιμούν ότι είναι δυνατή η απόληψη  $20 * 10^6 \text{ m}^3$  κατά την αρδευτική περίοδο. Το ΙΓΜΕ αν και πρεσβεύει ότι οι πηγές Πολύγυρας τροφοδοτούνται από τον ίδιο υδροφόρο ορίζοντα όπως και αυτές του Μέλανα και Μαυρονερίου, συμφωνεί με την παραπάνω

εκτίμηση της δυνατότητας αξιοποίησης των πηγών κατά την αρδευτική περίοδο.

Πηγές Λειβαδιάς, (Ερκυνα), νότια και πάνω ακριβώς από την πόλη της Λειβαδιάς. Οι πηγές αυτές υδρεύουν τη Λειβαδιά και αρδεύουν την πεδιάδα της. Σύμφωνα με τους Θ. Γκόφα και Συνεργάτες (1988) δεν υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης της παροχής τους λόγω της γεωλογικής δομής τους.

Πηγές Λόφι, νότια του χωριού Μάζι που τροφοδοτούν τον ομώνυμο χείμαρρο.

Πηγές Αγ. Ιωάννη και Υψηλάντου, πηγές μικρής παροχής. Η πηγή Αγ. Ιωάννης αναβλύζει νοτιοανατολικά του χωριού Λαφύστιο. Η πηγή Υψηλάντου είναι κοντά στο χωριό Σωληνάριο.

## ΠΙΝΑΚΑΣ Β.9

## ΠΑΡΟΧΕΣ ΠΗΓΩΝ ΚΑΤΩ ΡΟΥ ΑΠΟ ΠΡΟΓΕΝΕΣΤΕΡΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

ΠΗΓΕΣ	ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ	ΠΑΡΟΧΗ
Μέλανα	Ν. Αλιηγός, Κ. Κυριακός, Α. Μαχαίρας (1964)	3.278 - 3.408 lt/sec (Μετρήσεις Ο.Κ. - 1953)
		3.288 " ( " " - 1954)
		2.960 - 3.883 " ( " " - 1957)
		3.206 - 3.488 " ( " " - 1958)
ΙΓΜΕ (1986)		112.263 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (1981-82)
		103.633 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (1982-83)
		107.986 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (1983-84)
		107.957 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (μέση ετήσια)
Υπ.Δ.Ε.		80 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (μέση ετήσια)
Θ. Γκόφας & Συνεργάτες (1988)		2.6 m <sup>3</sup> /sec (μέση ετήσια)
		80 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> ( " " )
Πολύγυρας	Ι.Γ.Μ.Ε. (1986)	40.000 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (1981-82)
		25.000 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (1982-83)
		47.258 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (1983-84)
Υπ.Δ.Ε.		37.419 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (μέση ετήσια)
		30 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (μέση ετήσια)
Θ.Γκόφας & Συνεργάτες (1988)		1.0 m <sup>3</sup> /sec
		30 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /έτος (μέση ετήσια)
Μέλανα και Πολύγυρας	Α. Γ. Μαχαίρας (1960)	3.421 - 3.727 lt/sec (Μετρήσεις Ε.Ε.Υ. - 1933)
		3.283 - 4.150 " ( " " - 1934)
		2.571 - 4.138 " ( " " - 1935)
		2.671 - 2.812 " ( " " - 1936)
		2.865 - 3.014 " ( " " - 1937)
Π.Α.Λαδόπουλος - Ν.Α.Χωραφάς (1974)		109,5 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (μέση ετήσια) (3.647 lt/sec)
Λειβαδιάς	Π.Α.Λαδόπουλος - Ν.Α.Χωραφάς (1974)	1.032 m <sup>3</sup> /sec
		32.556 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /έτος (μέση ετήσια)
ΙΓΜΕ (1986)		27.284 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (1981-82)
		24.150 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (1982-83)
		33.794 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (1983-84)
		28.576 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (μέση ετήσια)
Αγ. Ιωάννη & Υψηλάντου	Π.Α.Λαδόπουλος - Ν.Α.Χωραφάς (1974)	87 m <sup>3</sup> /sec
		2.736 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /έτος (μέση ετήσια)
ΙΓΜΕ (1986) (Αγ. Ιωάννη μόνο)		6.516 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (1981-82)
		2.790 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (1982-83)
		6.484 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (1983-84)
		5.263 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (μέση ετήσια)

ΠΙΝΑΚΑΣ Β.9 (Συνέχεια)

ΠΑΡΟΧΕΣ ΠΗΓΩΝ ΚΑΤΩ ΡΟΥ ΑΠΟ ΠΡΟΓΕΝΕΣΤΕΡΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

ΠΗΓΕΣ	ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ	ΠΑΡΟΧΗ				
Λόφι	A. Γ. Μαχαίρας (1960)	150 - 1000 lt/sec (μέση ετήσια - 1938) 10 - 2400 " ( " " - 1939) 146 - 218 " ( " " - 1940) 1879 " ( " " - 1941)				
	A. Παπαγιαννόπουλος A. Λέτσιος (1971)	0.4 m <sup>3</sup> /sec				
Αλιάρτου	ΙΓΜΕ (1986)	m <sup>3</sup> * 10 <sup>6</sup>			Μέση ετήσια παροχή	
		1981-82	1982-83	1983-84		
		Κεφαλάρι	6.572	1.374	2.817	3.587
		Φλέβα	1.510	-	0.840	1.175
Αρματή	1.374	-	0.852	1.113		
Πόντζα Αγ. Τριάδας	ΙΓΜΕ (1986)	7.871 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (1981-82)				
		1.483 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (1982-83)				
		8.114 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (1983-84)				
		5.822 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (μέση ετήσια)				
Πέτρας	ΙΓΜΕ (1986)	1.263 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (1981-82)				
		0.691 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (1982-83)				
		1.679 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (1983-84)				
		1.211 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (μέση ετήσια)				
Ανάληψης	ΙΓΜΕ (1986)	8.096 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (1981-82)				
		2.534 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (1982-83)				
		3.810 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (1983-84)				
		4.813 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (μέση ετήσια)				

**Β.2.6. Έργα διοχέτευσης Βοιωτικού Κηφισού στη λίμνη Υλίκη**

**α. Μεγάλη Διώρυγα και Διώρυγα Τέλματος**

Πριν από την αποξήρανση της Κωπαΐδας ο Β. Κηφισός εξέβαλε στην κοίτη του Μέλανα στη θέση Πύργος, ΒΑ της Σκριπού - Πετρομαγούλας, ενώ ο Μέλας αποχετευόταν βραδύτατα μέσω των μεγάλων καταβοθρών του Κεφαλαρίου ανατολικά από το χωριό Τοπόλια. Σε περιπτώσεις μεγάλων απορροών τα νερά και των δύο ποταμιών που υπερχειλίζουν τροφοδοτούσαν τη λίμνη Κωπαΐδα.

Με τα έργα αποξηράνσεως της Κωπαΐδας, ο Β. Κηφισός εξετράπη προς την Υλίκη με τη Μεγάλη Διώρυγα (Grand Canal) και τη Διώρυγα Τέλματος (Canal in the March). Η αρχή της εκτροπής είχε γίνει στη θέση Βελλή, 0,5 km δυτικά του χωριού Σκριπού.

Το ολικό μήκος των αγωγών εκτροπής, σύμφωνα με τα στοιχεία της ΒΟΟΤ είναι περίπου 34 km. Στη Μεγάλη Διώρυγα συμβάλλουν τα νερά των δυτικών χειμάρρων της περιοχής, όπως ο Έρκυνας, ο Πόντζας και ο Λόφιος.

### **β. Συγκεντρωτική Διώρυγα και σήραγγα Καρδίτσας**

Η Συγκεντρωτική Διώρυγα (Emissary Canal) είναι ο κεντρικός αποχετευτικός αγωγός τόσο της κυρίως λεκάνης του Β. Κηφισού όσο και των νερών της λεκάνης Βαγίων και της λεκάνης του Μέλανα.

Μέχρι τη δεκαετία του 1970, οπότε έγιναν τα αντιπλημμυρικά έργα του Κάτω ρου, η Συγκεντρωτική Διώρυγα είχε μήκος 2.760 m, πλάτος πυθμένα 4.40 - 6.20 m και κλίση πρανών 1:1. Τα πρανή και ο πυθμένας ήταν επενδυμένα με λιθοδομή.

Η διώρυγα κατέληγε στη λεγόμενη Παλαιά Σήραγγα Καρδίτσας (σήμερα εκτός λειτουργίας) διατομής 6 \* 8.50 m και μήκους 672 m. Η σήραγγα αρχικά είχε κατασκευασθεί ανεπένδυτη, και αργότερα διαπλατύνθηκε και επενδύθηκε με λιθοδομή πάχους 0.50 m (Η τελική διατομή έγινε 54.60 m<sup>2</sup>).

Στην έξοδο της σήραγγας είχε κατασκευαστεί ανοικτή διώρυγα (σε όρυγμα) μήκους 815 m που διοχέτευε τα νερά στην Υλίκη αφού πρώτα πέρναγαν από μικρό υδροηλεκτρικό σταθμό ισχύος 260 KW.

Οι πλημμύρες Οκτωβρίου-Νοεμβρίου 1957 και Σεπτεμβρίου 1958 που κατέκλυσαν 23.500 και 99.870 στρέμματα αντίστοιχα έδωσαν νέο έναυσμα για την εκπόνηση μελετών και κατασκευή αντιπλημμυρικών έργων στη λεκάνη του Β. Κηφισού.

Η πρώτη μελέτη που εκπονήθηκε από τον Α. Μαχαίρα το 1960, προέβλεπε:

α. Νέα Σήραγγα προς Υλίκη συνολικής παροχетеυτικότητας 447.0 m<sup>3</sup>/sec και κατά μήκος κλίση  $j = 2.15\%$ . Ο συντελεστής Manning είχε εκτιμηθεί σε  $K = 75$ . Η διατομή της σήραγγας προβλεπόταν πεταλοειδής, με επένδυση από σκυρόδεμα. Η διοχέτευση της παροχής μελέτης προβλεπόταν να γίνεται με ελεύθερη ροή.

Με αυτά τα δεδομένα και λόγω της διαφορετικής υψομετρικής τοποθέτησης, η διοχетеυτικότητα της παλαιάς σήραγγας περιοριζόταν στα 33 m<sup>3</sup>/sec, ενώ η συνολική παροχетеυτικότητα ανέβαινε στα 447+33=480 m<sup>3</sup>/sec (υπό συνθήκες ελεύθερης ροής).

β. Διαπλάτυνση και εκβάθυνση της Συγκεντρωτικής Διώρυγας για παροχетеυτικότητα 480 m<sup>3</sup>/sec (αύξηση κατά 60 m<sup>3</sup>/sec), για βάθος ροής 6.10 m. Η διατομή προβλεπόταν επενδεδυμένη με πλάτος πυθμένα  $b = 13.70$  m, κλίση πρανών 1:1 και 1:1.5 και κατά μήκος κλίση 0.071%. Επίσης προβλεπόταν η δημιουργία ερείσματος (μπαγγίνας) πλάτους 4.0 m σε ύψος 10 m από τον προτεινόμενο πυθμένα για την επισκεψιμότητα και συντήρηση των έργων.

Η μέση εκβάθυνση που προβλεπόταν (σε σχέση με τον παλιό πυθμένα) ήταν περίπου 3.00 m.

Η ανωτάτη στάθμη στην αρχή της Συγκεντρωτικής Διώρυγας (ΧΘ 0+000, Συμβολή Διώρυγας Μέλανος, Κεντρικής και Εσωτερικής Διώρυγας) προβλεπόταν να είναι στο +90,13 ώστε να είναι δυνατή η ελεύθερη διοχέτευση των πλημ. παροχών όλων των τμημάτων της Κωπαΐδας. Το συνολικό μήκος της διώρυγας θα ήταν 2=576 m, με χαρακτηριστικά υψόμετρα:

ΧΘ	ΑΣΥ	Υψόμετρο Ερείσματος
0+000	93.60	93.90
2+576	92.11	92.07

γ. Αγωγός αποχетеύσεως προς Υλίκη, προβλεπόταν να οδηγεί τα νερά από την έξοδο της σήραγγας Καρδίτσας στην Υλίκη.

δ. Εργα εισόδου και εξόδου της σήραγγας

ε. Αναβαθμός στην κεφαλή της Συγκεντρωτική Διώρυγας, ύψους 2.70 m. Για λόγους που δεν έγινε δυνατό να εξακριβωθούν η μελέτη Μαχαίρα κατά την εφαρμογή της τροποποιήθηκε, όπως διαπιστώσαμε σε επί τόπου μετάβαση μας, και τα έργα που τελικά κατασκευάστηκαν είναι:

1. Νέα Σήραγγα Καρδίτσας
2. Διαπλάτυνση και εκβάθυνση Συγκεντρωτικής Διώρυγας

Η νέα διατομή της Συγκεντρωτικής Διώρυγας διαμορφώθηκε με πλάτος πυθμένα  $B = 7.00 \text{ m}$  (αντί  $13.70 \text{ m}$  που προβλεπόταν) και κλίση πρανών  $1.5:1$ . Σε ύψος  $3.30 \text{ m}$  από τον πυθμένα υπάρχει εκατέρωθεν της διώρυγας μπαγγίνα πλάτους  $b = 1.00 \text{ m}$ . Η διατομή συνεχίζει με την ίδια κλίση πρανών μέχρι τη στάθμη του φυσικού εδάφους.

Η κατά μήκος κλίση της διώρυγας είναι  $j = 0.07\%$  και το συνολικό μήκος (από τη συμβολή του Μέλανα μέχρι την είσοδο της Σήραγγας) είναι  $L = 2.685 \text{ m}$ .

Ο προβλεπόμενος αναβαθμός στην κεφαλή της Συγκεντρωτικής Διώρυγας δεν κατασκευάστηκε.

### B.3. Λεκάνη Υλίκης

#### B.3.1. Γενικά

Η λεκάνη Υλίκης περικλείεται βόρεια από τους λόφους Φτελιά (+312), Ακράϊφνιο (+558), Κλεφτολήμερο, και ανατολικά από τους λόφους που χωρίζουν την Υλίκη και την Παραλίμνη. Ο υδροκρίτης της λεκάνης νότια και ανατολικά ακολουθεί τις παρειές του όρους Κτυπά (+836), ενώ νότια ακολουθεί τις κορυφογραμμές σχετικά χαμηλών υψωμάτων (+255 έως +612) μέχρι τη θήβα και τους λόφους που περικλείουν τη λεκάνη απορροής του Ασωπού. Στη συνέχεια από νοτιοανατολικά ακολουθεί τις κορυφές Κοτσιλιά (+414) και Φαγά (+565). Η λεκάνη απορροής κλείνεται τέλος από τα δυτικά από τους λόφους που χωρίζουν την Υλίκη από την Κωπαΐδα όπου και η θέση της σήραγγας Καρδίτσας.

Το συνολικό εμβαδό της λεκάνης απορροής είναι 421.9 km<sup>2</sup> μαζί με τη λεκάνη Βαγίων. Το μέσο υψόμετρο είναι +201.4 m. Η σχέση στάθμης - όγκου - επιφάνειας της λίμνης δίνεται στο Διάγραμμα 4.3 του τεύχους 11. Ο πυθμένας της λίμνης βρίσκεται στα +40 m.

Η επιφανειακή τροφοδοσία της Υλίκης γίνεται από τα ρέματα Κανάβαρι και Καλαμίτης. Όμως ο κύριος τροφοδότης της λίμνης είναι ο Βοιωτικός Κηφισός μέσω της σήραγγας Καρδίτσας.

Εκτός από τα παραπάνω, η Υλίκη τροφοδοτείται μερικώς και από τα νερά της κλειστής λεκάνης των Βαγίων (βλ. παρ. Β.4) μέσω των καταβοθρών του Τενερικού Πεδίου και των περιφερειακών τάφρων του έλους Φαγά. Με τις τάφρους αυτές και μέσω της διώρυγας Τέλματος και του ρέματος Κανάβαρι αποχετεύονται 47.5 km<sup>2</sup> της λεκάνης Βαγίων απ' ευθείας στην Υλίκη.

Οι εκροές από την Υλίκη γίνονται:

- α. Υπόγεια από τις καταβόθρες και τις πηγές Ούγγρας και Καμηλόβρυσης
- β. Από το αντλιοστάσιο της ΕΥΔΑΠ στο Μουρίκι
- γ. Από το αντλιοστάσιο του Οργανισμού Κωπαΐδας
- δ. Μέσω της διώρυγας Μουρικίου γίνεται η υπερχείλιση της Υλίκης προς την Παραλίμνη. Κανονικά η στάθμη υπερχείλισης είναι στα +77.7 m, όμως συνήθως η διώρυγα φράσσεται με πασσαλοσανίδες και έτσι η στάθμη μπορεί να ανεβεί και σε υψόμετρα μεγαλύτερα του +80 m.

Όπως και στη λεκάνη του Βοιωτικού Κηφισού, στην περιοχή παρατηρούνται κατά κύριο λόγο ασβεστολιθικές μάζες με ποικίλες πτυχώσεις και ρηγματώσεις.

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί του πυθμένα των λιμνών Υλίκης και Παραλίμνης δεν είναι στεγανοί, με αποτέλεσμα τη διαφυγή σημαντικών ποσοτήτων νερού. Ο προσδιορισμός της ποσότητας των διαφυγών από την Υλίκη έχει απασχολήσει όλους τους μελετητές του υδατικού δυναμικού της περιοχής. Εκτενής αναφορά σ' αυτό το θέμα γίνεται στο Κεφάλαιο 5 του τεύχους 11 αυτής της μελέτης.

Κατά το ΙΓΜΕ (1986), οι διαφυγές έχουν εντοπιστεί στη βορειοανατολική και νοτιοδυτική όχθη της λίμνης. Οι κατευθύνσεις

της υπόγειας ροής είναι προς βορειοανατολικά και προς νοτιοδυτικά έως νοτιοανατολικά. Οι πηγές Ούγγρας και Καμηλόβρυσης και στη συνέχεια η Παραλίμνη είναι οι δέκτες της βορειοανατολικής ροής των υπογείων υδάτων. Το νερό που διαφεύγει νοτιοδυτικά έως νοτιοανατολικά, πιστεύεται ότι καταλήγει στις πηγές Κοκκόση, δυτικά των μικρών πηγών του όρμου της Ανθηδώνας.

### B.3.2. Καταβόθρες Υλίκης

Οι καταβόθρες της λίμνης Υλίκης καταγράφηκαν για πρώτη φορά από τον C.H.Grundwig (26-7-1890) στη μονογραφία του "Περί καταβοθρών της Παραλίμνης" που αναδημοσιεύεται στη μελέτη του Θ. Ραυτόπουλου (1946) και αναφέρει την ύπαρξη 23 καταβοθρών. Οι 14 από αυτές βρίσκονται στη βορεινή πλευρά της λίμνης, ενώ οι υπόλοιπες 9 στη νοτιοδυτική πλευρά. Οι καταβόθρες αυτές παρουσιάζονται κυρίως στις τοποθεσίες Σέγγαινα, Κεφαλάρι, Χανοκαλύρι, Κατόγια, Πύργος, Κλιματαριά, Γέρμενη και Ροδιά.

Ο Θ. Ραυτόπουλος (1946) αναφέρει ακόμη ότι στη μελέτη του Η. Αγγελόπουλου (1900) από μετρήσεις του Γάλλου μηχανικού Rochet το 1883 (την εποχή της αποξήρανσης της Κωπαΐδας), οι απώλειες των καταβοθρών της Υλίκης ανέρχονταν σε  $1 \text{ m}^3/\text{sec}$  για στάθμη +44 m.

Οι Κυριακός-Αλτηγός-Μαχαίρας (1964) αναφέρουν ότι οι 11 από αυτές είχαν φραχθεί από την Εταιρεία Λίμνης Κωπαΐδας. Ο Α. Ξανθάκης (ΕΥΔΑΠ - 1989 - Βλ. Κεφ. 5.5.12, Τεύχος 11) αναφέρει ότι κατά την περίοδο 1976-79 όταν η στάθμη της Υλίκης ήταν χαμηλή, η ΕΥΔΑΠ προχώρησε σε ένα πρόγραμμα έμφραξης των κυριότερων καταβοθρών, με αμφίβολα αποτελέσματα.

### B.3.3. Πηγές Υλίκης

Ένα σημαντικό τμήμα των υπόγειων διαφυγών της Υλίκης αναβλύζει στα συστήματα των πηγών Ούγγρας και Καμηλόβρυσης.

Οι πηγές της Ούγγρας που εμφανίζονται σε δύο συστήματα (Ανω Ούγγρα (+72 m), Κάτω Ούγγρα (+65 m)), έχουν απασχολήσει όλους

τους μελετητές της λεκάνης. Οι Κυριακός-Αλτηγός-Μαχαίρας (1964) στη μελέτη τους παρουσιάζουν τις εξής σχέσεις σχετικά με την παροχή των πηγών αυτών, βασισμένη σε μετρήσεις προ του 1964:

$$Q = 100 * \Delta H^{1.36}$$

όπου,

Q : η ολική παροχή των πηγών σε lt/sec

$\Delta H$  : η υψομετρική διαφορά μεταξύ στάθμης Υλίκης και πηγών (+69 m)

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων που έκαναν οι ίδιοι οι μελετητές έδωσαν τη σχέση:

$$Q = 10 * \Delta H^{0.89}$$

Οι παραπάνω σχέσεις ισχύουν για στάθμες Υλίκης από +67 m μέχρι +79 m. Αναλυτικά στοιχεία των παραπάνω μετρήσεων παρατίθενται στον Πίνακα Β.10. Ανάλογη σχέση παρουσίασε και η Continental Drilling (1967) στη μελέτη της. Σύμφωνα με αυτούς τους μελετητές, η ίδια σχέση έχει τη μορφή:

$$Q = 0.155 * \Delta H^{1.16}$$

όπου:

Q : η ολική παροχή των πηγών σε m<sup>3</sup>/sec

$\Delta H$  : η υψομετρική διαφορά μεταξύ στάθμης Υλίκης και πηγών (+69.22 m)

Όλοι οι προγενέστεροι μελετητές συμφωνούν ότι οι παροχές των πηγών αυτών προέρχονται από τις υπόγειες διαφυγές της Υλίκης.

Όλα τα στοιχεία των μετρήσεων που παρουσιάζουν οι μελετητές από το 1900 έως σήμερα παρατίθενται στον Πίνακα Β.10 που ακολουθεί.

ΠΙΝΑΚΑΣ Β. 10

ΠΑΡΟΧΕΣ ΠΗΓΩΝ ΟΥΤΤΡΑΣ ΑΠΟ ΠΡΟΓΕΝΕΣΤΕΡΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ	ΣΤΑΣΜΗ ΥΛΙΚΗΣ (m)	ΠΑΡΟΧΗ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
Η. Αγγελόπουλος (1900)	+62	3.15 m <sup>3</sup> /sec	Αναφορά στη μελέτη Α4.4
Gruner (1926)	+77.97	1.9 m <sup>3</sup> /sec	Αναφορά στη μελέτη Α4.1
Θ. Ραυτόπουλος	+76.27	1.48 m <sup>3</sup> /sec	
Ν. Αλτηγός - Κ. Κυριακός- Α. Μαχαίρας (1964)	+80 +77.70 +75 +70 +65	2.5 lt/sec ή 80*10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /έτος 1.8 lt/sec ή 57*10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /έτος 1.1 lt/sec ή 35*10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /έτος 0.23 lt/sec ή 7.25 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /έτος 0 lt/sec ή 0 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /έτος	
Υπ.Δ.Ε.	+78.54 +79.08 +79.17 +78.70 +77.93 +76.8	700 lt/sec (ΦΕΒ '57) 845 lt/sec (ΜΑΡ '57) 752 lt/sec (ΑΠΡ '57) 730 lt/sec (ΜΑΙ '57) 680 lt/sec (ΙΟΥΛ '57) 630 lt/sec (ΣΕΠΤ '57)	Αναφορά στη μελέτη Α4.4
Sogreah (1964)		68.33 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /έτος 5.69 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /μήνα	
Εταιρεία Γεωτεχνικών Ερευνών (1966)		60.70 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /έτος	
Ammann & Whitney (1966)		3.5 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (ΙΟΥΛ '46) 3.6 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (ΙΟΥΛ '48) 3.4 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (ΙΟΥΛ '48) 2.55 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (ΟΚΤ '60) 1.95 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (ΔΕΚ '65) 2.00 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (ΙΑΝ '66) 2.25 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (ΦΕΒ '66)	Στοιχεία που παρατίθενται από προγενέστερες μετρήσεις
	+80 +78 +76 +74 +72 +70	54 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /έτος 47 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /έτος 39 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /έτος 29 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /έτος 17 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /έτος 0 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /έτος	
Rodio - Ε.Ε.Θ. (1967)		23 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /έτος	

## ΠΙΝΑΚΑΣ Β.10 (Συνέχεια)

## ΠΑΡΟΧΕΣ ΠΗΓΩΝ ΟΥΓΓΡΑΣ ΑΠΟ ΠΡΟΓΕΝΕΣΤΕΡΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ	ΣΤΑΘΜΗ ΥΛΙΚΗΣ (m)	ΠΑΡΟΧΗ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
Continental Drilling (1967)	+80 +78 +77.7 +76 +74 +72 +71 +70 +69.22	2.45 m <sup>3</sup> /sec 1.93 m <sup>3</sup> /sec 1.85 m <sup>3</sup> /sec 1.43 m <sup>3</sup> /sec 0.95 m <sup>3</sup> /sec 0.51 m <sup>3</sup> /sec 0.30 m <sup>3</sup> /sec 0.12 m <sup>3</sup> /sec 0 m <sup>3</sup> /sec 1.85 m <sup>3</sup> /sec (μέση ετησία) (58 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /έτος)	
Π.Δ.Λαδόπουλος - Ν.Δ.Χω- ραφάς-SITI S.A. (1973)	+70--72	500 - 800 m <sup>3</sup> /sec	
ΙΓΜΕ (1986)		48.8 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /έτος (Μέση (1.5 m <sup>3</sup> /sec) ετησία περιό- δου 1979-84)	
Θ. Γκόφας (1988)	+72	2 m <sup>3</sup> /sec	

Οι πηγές Καμηλόβρυσας εμφανίζονται και αυτές σε δύο συστήματα (μικρές και μεγάλες) σε υψόμετρο +42m κοντά στις δυτικές-νοτιοδυτικές όχθες της Παραλίμνης.

Σύμφωνα με στοιχεία της Rodio-Ε.Ε.Θ. (1967) οι παροχές των πηγών αυτών είναι:

<u>ΣΤΑΘΜΗ ΥΛΙΚΗΣ (m)</u>	<u>ΜΕΓΑΛΕΣ ΠΗΓΕΣ</u>	<u>ΜΙΚΡΕΣ ΠΗΓΕΣ</u>
ΑΥΓ-ΣΕΠΤ '66 +71	1 m <sup>3</sup> /sec	0.2 m <sup>3</sup> /sec
ΝΟΕ-ΑΠΡ '67 +68.8	0.6 m <sup>3</sup> /sec	0.6 m <sup>3</sup> /sec

Όλοι οι προγενέστεροι μελετητές συμφωνούν ότι οι παροχές αυτές προέρχονται από τις υπόγειες διαφυγές της Υλίκης.

Το ΙΓΜΕ (1986) εκτιμά ότι οι συνολικές παροχές των πηγών Ούγγρας-Καμηλόβρυσας για την περίοδο 1981-85 ανέρχονται σε 47.65

\*  $10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$ . Ακόμη οι ίδιοι μελετητές αναφέρουν ότι οι Γκόφας-Σταθόπουλος για υψόμετρο Υλίκης +72 m υπολογίζουν τις συνολικές παροχές σε  $60 * 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$ .

Τα κυριότερα σημεία στα οποία εμφανίζονται οι πηγές και καταβόθρες της Υλίκης καθώς και η κατεύθυνση της ροής των διαφυγών της λίμνης παρουσιάζονται στο σχήμα Β.2 το οποίο συντάχθηκε ύστερα από επεξεργασία πληροφοριών του ΙΓΜΕ αλλά και παλιότερων μελετητών.

#### **Β.4. Λεκάνη Βαγίων**

Νοτιοδυτικά της Υλίκης βρίσκεται η κλειστή λεκάνη των Βαγίων συνολικής επιφάνειας  $82.9 \text{ km}^2$ . Συνορεύει βόρεια και ανατολικά με τη λεκάνη του Βοιωτικού Κηφισού, δυτικά με τη λεκάνη της Υλίκης και νότια με τη λεκάνη του Ασωπού.

Το υψηλό τμήμα της λεκάνης επιφανείας  $47.5 \text{ km}^2$  αποχετεύεται επιφανειακά μέσω τεσσάρων αποχετευτικών τάφρων στην Υλίκη μέσω της διώρυγας τέλματος και του ρέματος Καναβάρι. Το χαμηλό τμήμα της λεκάνης αποχετεύεται βραδέως μέσω των καταβοθρών του Τενερικού Πεδίου πιθανότατα προς την Υλίκη. Τους χειμερινούς μήνες στο χαμηλότερο σημείο της λεκάνης (+84 m περίπου) σχηματίζεται το έλος Φαγά με μέγιστη επιφάνεια 4.000 στρέμματα.

#### **Β.5. Λεκάνη Παραλίμνης**

##### **Β.5.1. Γενικά**

Η λεκάνη της Παραλίμνης συνορεύει νότια και ανατολικά με τη λεκάνη της Υλίκης με την οποία συνδέεται μέσω της διώρυγας Μουρικίου, ενώ βόρεια κλείνεται από το Πτώον όρος (+781). Στα ανατολικά της λεκάνης βρίσκεται ο Ευβοϊκός Κόλπος προς τον οποίο οδηγούνται οι υπερχειλίσεις της μέσω της σήραγγας Ανθηδώνας, ενώ το νότιο και δυτικό όριο της λεκάνης είναι το όρος Κτυπός (+838).

Η λεκάνη απορροής της Υλίκης καλύπτει επιφάνεια  $74.5 \text{ km}^2$ , με μέσο

υψόμετρο +218 m.

Ο πυθμένας της λίμνης τοποθετείται στο υψόμετρο +29.50 ενώ η λειτουργία της σήραγγας Ανθηδώνας, αρχίζει από τη στάθμη +52.00 m. Η σχέση στάθμης-όγκου-επιφάνειας της λίμνης δίνεται στο Διάγραμμα 4.4 του τεύχους 11.

Η πολύπλοκη και άτακτη γεωλογική δομή (ρήγματα, πτυχώσεις, ρωγμές, στρωματώσεις) της λεκάνης είναι όμοια με αυτή της Υλίκης. Το ανατολικό τμήμα του πυθμένα της Παραλίμνης συνίσταται από σύμπλεγμα αργιλλικών σχιστολίθων και περιδοτίτων με παρεμβολές ασβεστολίθων, σύμφωνα με το ΙΓΜΕ (1986).

#### B.5.2. Καταβόθρες Παραλίμνης

Οι παρακάτω πληροφορίες σχετικά με τις καταβόθρες της λεκάνης αντλήθηκαν κυρίως από αναφορές της Ammann & Whitney (1966) και της Continental Drilling (1967).

Οι καταβόθρες Βοσκούλας. Υπάρχουν 2 καταβόθρες με συνολική απορροφητικότητα πάνω από 250 m<sup>3</sup>/hr.

Οι καταβόθρες Πύργου. Υπάρχουν 2 συστήματα. Το πρώτο εμφανίζεται μεταξύ υψομέτρων +37 - +40m. Το δεύτερο (μικρότερες καταβόθρες) σε υψόμετρο +34.5 - +36m, όπου παρατηρούνται δίνες. Η Continental Drilling (1967) εκτιμά ότι απορροφούνται περίπου  $9 * 10^6$  m<sup>3</sup>/έτος

Οι καταβόθρες Μύλου. Είναι οι πιο σημαντικές και πιο γνωστές. Στην περιοχή υπάρχουν λιθοδομές από μέρος υδρόμυλου που υπήρχε πριν το 1890. Η Continental Drilling (1967) εκτιμά ροή της τάξης των 0.76 m<sup>3</sup>/sec, ενώ η Ammann & Whitney (1966) 0.66 m<sup>3</sup>/sec για στάθμη Παραλίμνης +38 m.

Οι καταβόθρες Σκάλας. Υπάρχουν 2 συστήματα μεταξύ υψομέτρων +34 - +43 m. Η Continental Drilling (1967) εκτιμά ροή της τάξης των 0.3 m<sup>3</sup>/sec, ενώ η Ammann & Whitney (1966) 0.5 - 0.8 m<sup>3</sup>/sec.

Οι καταβόθρες Βαθροβουνίου. Υπάρχουν 2 καταβόθρες (+37 m). Η

Ammann & Whitney (1966) εκτιμά τη συνολική ετήσια ροή σε  $12 * 10^6$  m<sup>3</sup>.

Οι καταβόθρες Καραουλή - Κατσικογιάννη και το πηγάδι Λέδε.

### B.5.3. Πηγές Παραλίμνης

Οι ακόλουθες παραθαλάσσιες πηγές θεωρείται ότι κατά ένα μέρος τροφοδοτούνται από την Παραλίμνη.

Οι πηγές Σκορπονερίου που αναβλύζουν στον κόλπο Σκορπονερίου. Η Continental Drilling (1967) στη μελέτη της ανατρέπει την υπόθεση προγενέστερων, ότι τα νερά που αναβλύζουν προέρχονται από διαφυγές του ποταμού Μέλανα.

Οι πηγές Ανθηδώνας (μεγάλες και μικρές) που αναβλύζουν στον Ορμο της Ανθηδώνας. Οι μεγάλες εμφανίζονται στη βορειοανατολική πλευρά της ομώνυμης σήραγγας και οι μικρές στη νοτιοανατολική. Οι πηγές αυτές τροφοδοτούνται από την Υλίκη και Παραλίμνη (κυρίως από την περιοχή ΝΔ του Μύλου) καθώς και από υπόγειες στραγγίσεις του όρους Πτώου.

Οι πηγές Βαπτιστήρας

Οι πηγές Κοκκόση (Παλαιού Μύλου) - Βράχου

Η πηγή Αστερίων (+35 m)

Τα κυριότερα σημεία στα οποία εμφανίζονται οι πηγές και καταβόθρες της Παραλίμνης καθώς και η κατεύθυνση της ροής των διαφυγών, παρουσιάζονται στο Διάγραμμα B.2.

### B.5.4. Υπόγειες Διαφυγές Παραλίμνης

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, ο πυθμένας της Παραλίμνης δεν είναι στο σύνολό του στεγανός. Ο ακριβής προσδιορισμός των διαφυγών της λίμνης έχει απασχολήσει τους μελετητές της περιοχής, όχι όμως

στην έκταση που τους έχει απασχολήσει ο προσδιορισμός των διαφυγών της Υλίκης. Το υδατικό δυναμικό της Παραλίμνης έπαιζε από παλιά "βοηθητικό" ρόλο σε αυτό της περιοχής, λόγω των πολύ μικρότερων ποσοτήτων νερού που διακινούνται, σε σχέση με αυτές της Υλίκης.

Οι προγενέστεροι μελετητές έχουν παρατηρήσει ένα βαθμό αστάθειας του ρυθμού διαφυγών του πυθμένα της Παραλίμνης (δεν υπάρχει μονοσήμαντη σχέση στάθμης-διαφυγών) που δε μπόρεσαν να δικαιολογήσουν.

Η Ammann & Whitney (1966) ύστερα από μελέτη του υπόγειου ορίζοντα της περιοχής, μετρήσεις στάθμης λίμνης και παροχών των καταβοθρών, καταρτίσεις υδρολογικών ισοζυγίων και παρατηρήσεις των μεταβολών σε σχέση με την Υλίκη, εκτίμησε τις διαφυγές της Παραλίμνης σε  $72 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$  για στάθμη λίμνης +38 m. Ακόμη παραθέτει τα παρακάτω στοιχεία διαφυγών για την Παραλίμνη:

	ΥΠΟΓΕΙΕΣ ΔΙΑΦΥΓΕΣ ( $\cdot 10^6 \text{ m}^3$ )	ΣΤΑΘΜΗ (m)
ΑΥΓ 1958	9.96	49.88
ΑΥΓ 1960	9.72	50.05
ΑΥΓ 1961	8.82	46.87
ΣΕΠΤ 1961	11.50	46.05

Οι μελετητές συνέταξαν καμπύλη στάθμης-διαφυγών βάσει υδατικού ισοζυγίου, υποθέτοντας ως μηδενική τη συμβολή της Υλίκης στην Παραλίμνη. Η καμπύλη αυτή παρατίθεται στο Διάγραμμα Β.1.

Στη μελέτη των Ing. G. Rodio - Ε.Ε.Θ. (1967) συνεχίζεται η διερεύνηση της δίαιτας της λίμνης. Τονίζεται η αστάθεια που παρουσιάζουν οι διαφυγές της λίμνης ακόμη και με σταθερή στάθμη και συμπεραίνεται ότι οι "κατά καιρούς" και "κατά τόπους" μετρήσεις απωλειών δε μπορούν να οδηγήσουν σε αξιόπιστη καμπύλη απωλειών. Η καμπύλη της Ammann & Whitney (1966) μετατοπίστηκε ώστε να λαμβάνει υπόψη και τη συμβολή των πηγών της Καμηλόβρυσης (Βλ. Διάγραμμα Β.1). Ακόμη υπολογίστηκαν βάσει ισοζυγίου οι διαφυγές της Παραλίμνης για τις παρακάτω περιόδους:

ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΜΕΣΗ ΣΤΑΘΜΗ (m)	ΔΙΑΦΥΓΕΣ (*10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
1/12/57 - 11/2/58	+47.5	26
21/12/62 - 12/2/63	+45	20
24/5/61 - 22/12/62	+44	176.6

Η Continental Drilling (1967) εκτιμά τις διαφυγές της Παραλίμνης σε  $75 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$ , βάσει δειγματοληπτικών μετρήσεων για υψόμετρα +35 - +38 m. Βάσει ισοζυγίου οι διαφυγές υπολογίστηκαν σε  $138 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$ .

Η καμπύλη των μελετητών αυτών παρατίθεται στο Διάγραμμα Β.1.

Τα πρόσφατα προβλήματα επάρκειας νερού για την ύδρευση της πρωτεύουσας είχαν σαν αποτέλεσμα και την ανακίνηση του ενδιαφέροντος για το δυναμικό της Παραλίμνης, με σκοπό τη διερεύνηση των δυνατοτήτων κατασκευής έργων για την εξασφάλιση κάποιων ποσοτήτων νερού από την Παραλίμνη.

Ο Α. Ξανθάκης (ΕΥΔΑΠ) σε σχετική εισήγησή του επισημαίνει τα παρακάτω:

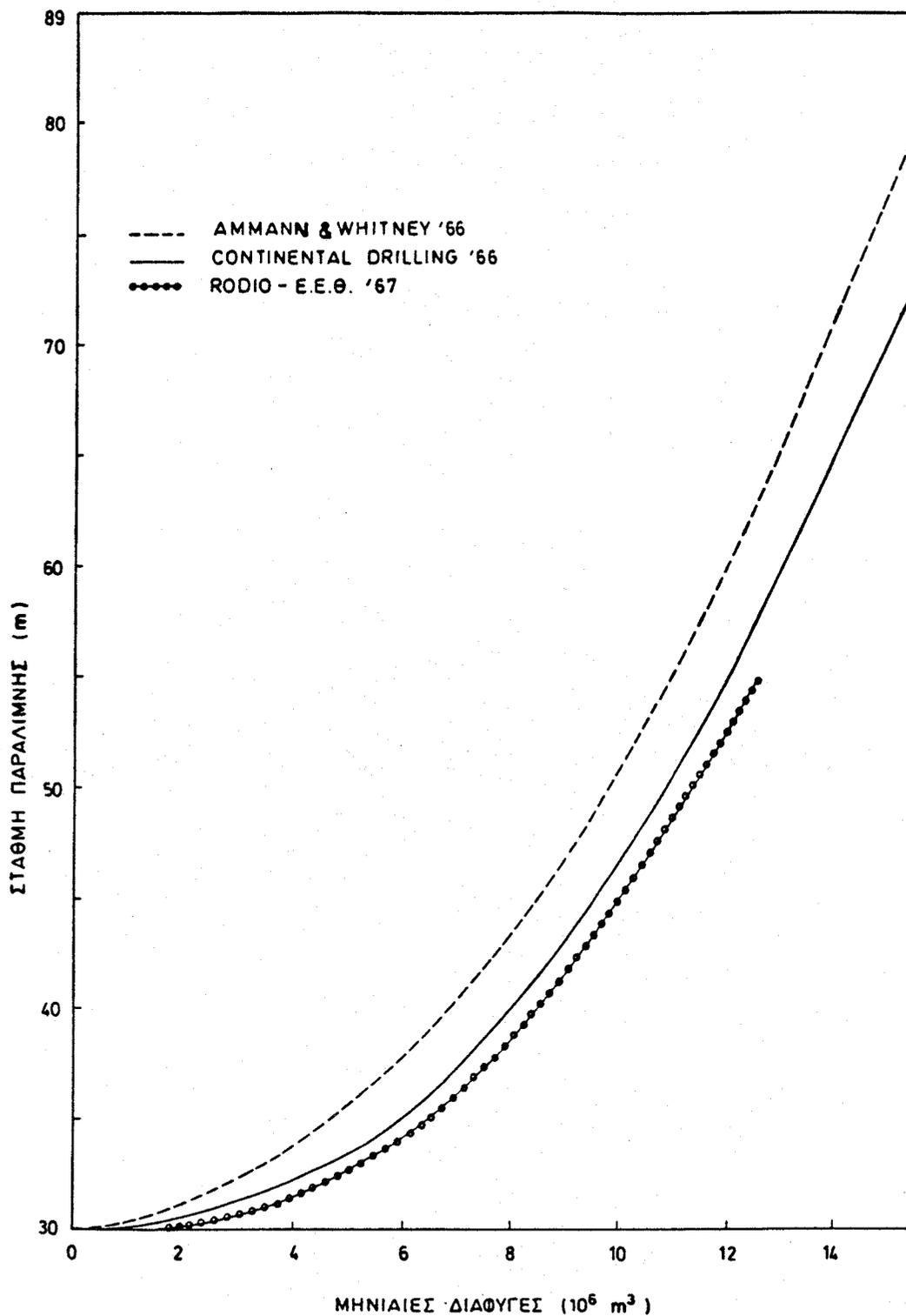
- Η στάθμη της Παραλίμνης καταγράφεται καθημερινά από 1/1/78. Από το 1985 τέθηκε σε λειτουργία το αντλιοστάσιο της ΔΕΥΑ Χαλκίδας με μηνιαία απόληψη  $500 * 10^3 \text{ m}^3$  περίπου.
- Η Παραλίμνη ουδέποτε άδειασε τελείως παρά την εντατική άντληση της Υλίκης από την ΕΥΔΑΠ και τη μεγάλη της επιφάνεια, ακόμη και σε χαμηλές στάθμες της Υλίκης. Κατά το μελετητή αυτό είναι ένδειξη σημαντικών υπόγειων εισροών στη λίμνη. Πρέπει να σημειωθεί ότι τα στοιχεία που επεξεργάστηκε ο Α. Ξανθάκης καλύπτουν χαμηλές στάθμες λιμνών, όπως διαμορφώθηκαν την τελευταία δεκαετία, στοιχεία τα οποία δεν είχαν στη διάθεσή τους προγενέστεροι μελετητές.
- Σε υψηλές μέσες στάθμες της Υλίκης (άνω του +70 m) η Παραλίμνη τείνει να ισορροπήσει σε υψόμετρο +36 m. Σε μέσες και χαμηλές στάθμες της Υλίκης (κάτω του +65 m), η Παραλίμνη τείνει να ισορροπήσει σε υψόμετρο +32.5 m. Ετσι συμπεραίνεται ότι οι διαφυγές της Παραλίμνης υπερκαλύπτουν τις εισροές για στάθμες μεγαλύτερες του +36 m, ενώ το αντίθετο συμβαίνει για στάθμες μικρότερες του +36 m. Ο μελετητής προτείνει το υψόμετρο +32.5 m ως στάθμη ασφαλείας της λίμνης.
- Η καλύτερη προσέγγιση στο πρόβλημα των διαφυγών της Παραλίμνης είναι η κατάρτιση υδρολογικού ισοζυγίου Μαΐου - Σεπτεμβρίου των τελευταίων ετών. Πιστεύοντας ότι η Παραλίμνη θα φτάσει το όριο των +32.5 m το καλοκαίρι του 1990, ο μελετητής κατάρτισε σχέση διαφοράς εισροών-εκροών σε συνάρτηση με τη στάθμη της Υλίκης, για σταθερά υψόμετρα Παραλίμνης. Βάρος δόθηκε στη συμπεριφορά της λίμνης για

υψόμετρα μικρότερα του +36 m. Ο μελετητής εκτιμά ότι η διαφορά εισροών-εκροών για υψόμετρο Παραλίμνης +32.6 m κυμαίνεται μεταξύ  $1.2 - 2.5 * 10^6 \text{ m}^3$  για στάθμες Υλίκης +64.5 m - +69.5 m.

Σημειώνουμε ότι το θέμα του υδρολογικού ισοζυγίου της Παραλίμνης είναι αρκετά πολύπλοκο, γιατί η κύρια τροφοδοσία της είναι υπόγεια και δε μπορεί να διαπιστωθεί με ακρίβεια η ποσότητα των εισροών.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ Β.1

ΔΙΑΦΥΓΕΣ ΠΑΡΑΛΙΜΝΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ

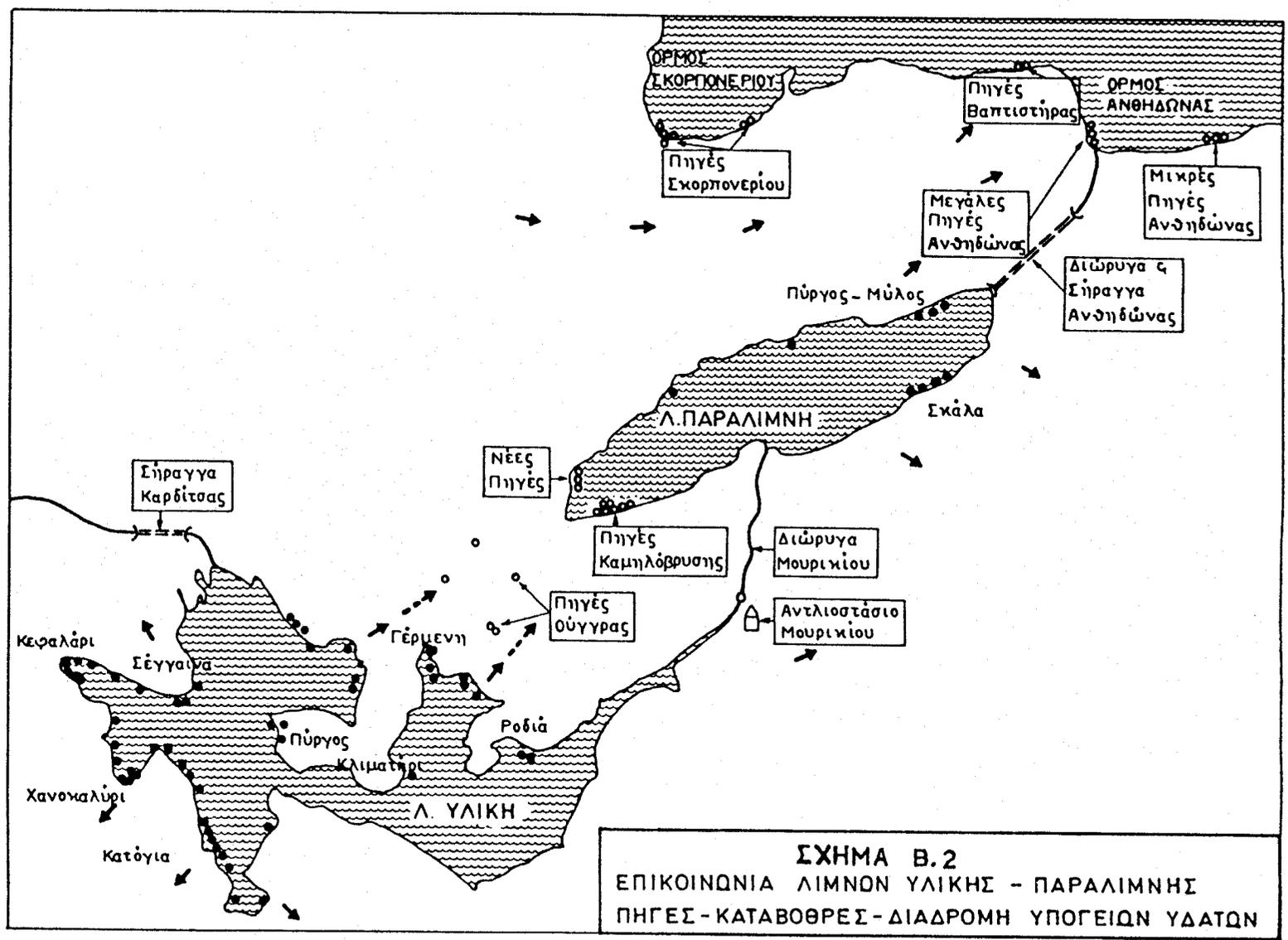


**ΥΠΟΜΝΗΜΑ**

- ΔΙΩΡΥΓΑ
- ≡≡≡ ΣΗΡΑΓΓΑ
- ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΡΟΗΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ
- ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΡΟΗΣ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΣΤΕΓΑΝΟΥΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥΣ
- ΠΗΓΕΣ
- ΚΑΤΑΒΟΘΡΕΙΣ

0 1 2 (km)

Κλίμακα 1:100.000



### B.5.5. Επιφανειακή επικοινωνία Υλίκης-Παραλίμνης - Ορμου Ανθηδώνας

#### B.5.5.1. Διώρυγα Μουρικίου

Με την αποξήρανση της Κωπαΐδας η μέση στάθμη της Υλίκης ανέβηκε από το +45.0 στο +77.60 (πριν την έναρξη των εντατικών αντλήσεων από την ΕΥΔΑΠ). Με σχετική υπουργική απόφαση που εκδόθηκε το 1885, η ανώτατη στάθμη της Υλίκης καθορίστηκε στα +80.00 m.

Η διοχέτευση των πλεονασμάτων της Υλίκης γίνεται με τη διώρυγα Μουρικίου πλάτους 24.0 m. Η υπερχειλίση γίνεται πάνω από τη στάθμη +77.80 m. Όμως η διώρυγα συνήθως φράσσεται με πασσαλοσανίδες και έτσι η συνήθης μέγιστη στάθμη είναι στα +80 m.

Στον πίνακα που ακολουθεί (Πίνακας 3.6 της Μελέτης Α. Μαχαίρα (1960)), δίδονται συνοπτικά κατά περιόδους λειτουργίας τα δεδομένα εκροών από τη διώρυγα. Στην τελευταία στήλη είναι καταχωρημένες οι μέσες εισροές από τη σήραγγα Καρδίτσας για τις οποίες επίσης υπάρχουν διαφορετικές εκτιμήσεις.

ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΜΕΣΗ ΕΚΡΟΗ ΑΠΟ ΔΙΩΡΥΓΑ ΜΟΥΡΙΚΙΟΥ (* 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )			ΜΕΣΗ ΕΙΣΡΟΗ ΑΠΟ ΣΗΡΑΓΓΑ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ (* 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
	Εταιρεία Λίμνης Κωπαΐδας	Θ.Ραυτόπουλος (1966)	Διαφορά	
1907-1933	205.53	231.48	25.95	450.70
1933-1946	237.98	275.99	38.01	467.32

Η Continental Drilling (1967) παρουσίασε καμπύλη στάθμης-παροχής της διώρυγας για την περίοδο 1907-56 βασισμένη σε στοιχεία της Εταιρείας Λίμνης Κωπαΐδας και διορθώσεων του Θ. Ραυτόπουλου. Στοιχεία από την καμπύλη αυτή παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα

ΣΤΑΘΜΗ ΥΛΙΚΗΣ (m)	ΠΑΡΟΧΗ (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
+ 80.0	6.4
+ 79.8	5.4
+ 79.6	4.3
+ 79.4	3.3
+ 79.2	2.45
+ 79.0	1.8
+ 78.8	1.2
+ 78.6	0.6
+ 78.4	0.3
+ 78.2	0.18
+ 78.0	0.1
+ 77.8	0

Η καμπύλη αυτή στην πραγματικότητα δεν ισχύει, γιατί είναι γνωστό ότι η διώρυγα φράσσεται με πασσαλοσανίδες οπότε η διατομή της μεταβάλλεται και έτσι η σχέση στάθμης-παροχής δεν είναι σταθερή.

Εκτός από τη διώρυγα Μουρικίου, είχε μελετηθεί και είχε αρχίσει η κατασκευή της σήραγγας της Ούγγρας που θα συνέδεε την Υλίκη με την Παραλίμνη σε χαμηλό υψόμετρο (+58 m). Η σήραγγα αυτή όμως έμεινε ημιτελής, (βλ. και Παρ. Γ.4.1.1.).

#### B.5.5.2. Σήραγγα Ανθηδώνας

Η σήραγγα Ανθηδώνας συνδέει την Παραλίμνη με τον Ευβοϊκό Κόλπο. Από τη σήραγγα αυτή απορρέουν οι εκχειλίσεις της λίμνης από στάθμη +52 m. Στη μελέτη της Continental Drilling (1967) παρουσιάζεται καμπύλη στάθμης-παροχής για τη σήραγγα. Από αυτή την καμπύλη αντλήθηκαν τα στοιχεία του παρακάτω πίνακα:

ΣΤΑΘΜΗ ΠΑΡΑΛΙΜΝΗΣ (m)	ΠΑΡΟΧΗ (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
56.25	30
56	27.5
55	18
54	9.5
53	3.5
52	0

## B.6. Λεκάνη Φρ. Μαραθώνα

### B.6.1. Θέση - Ορια

Η λίμνη του Μαραθώνα δημιουργήθηκε από την κατασκευή του ομώνυμου φράγματος στη λεκάνη απορροής του χειμάρρου Χάραδρου σε απόσταση 32 km ΒΑ της Αθήνας. Οι γεωγραφικές συντεταγμένες του φράγματος είναι περίπου 23° 45' γεωγραφικό μήκος και 38° 10' γεωγραφικό πλάτος.

Η λεκάνη απορροής του Χάραδρου ανάντη του φράγματος είναι 119.7 km<sup>2</sup>. Η λεκάνη του φράγματος ενισχύθηκε αργότερα (1932) κατά 11.6 km<sup>2</sup>, με την κατασκευή του μικρού φράγματος και της σήραγγας Σταμάτας. Συνεπώς η λεκάνη απορροής του φράγματος είναι συνολικά 131.3 km<sup>2</sup>.

Ο υδροκρίτης της λεκάνης, ξεκινώντας από το φράγμα ακολουθεί νοτιοδυτική πορεία μέχρι τους πρόποδες του Πεντελικού και συναντά την εθνική οδό Αθηνών - Θεσσαλονίκης στο ύψος του συνοικισμού Λευκόφυτο. Στη συνέχεια προχωρεί βόρεια και δυτικά και ανέρχεται μέχρι την κορυφή της Πάρνηθας (+1413). Κατόπιν προς ΒΑ κατέρχεται στα υψώματα του Αγ. Μερκούριου, και από εκεί στον αυχένα μεταξύ Κιούρκων και Μαλακάσας (+350) και μετά στην κορυφή του Μαυροβουνίου, συνεχίζει μέχρι το ύψος του Γραμματικού και κατεβαίνει πάλι στη στέψη του φράγματος.

Το κυριότερο υδατόρευμα της λεκάνης είναι ο Χάραδρος με κυριότερη συμβολή στο ύψος του φράγματος το ρέμα Βαρνάβα.

Το μέσο υψόμετρο της λεκάνης του φράγματος είναι +432, το μέγιστο +1413 και το ελάχιστο +197.

### B.6.2. Χαρακτηριστικά του Φράγματος Μαραθώνα

Το φράγμα κατασκευάστηκε μεταξύ των ετών 1926-1931, από την αμερικάνικη ULEN και πρόκειται για φράγμα βαρύτητας ύψους 52,0 m.

Η τεχνητή λίμνη έχει χωρητικότητα  $40.8 * 10^6$  m<sup>3</sup> στη στάθμη +223,0

m, και επιφάνεια 2,3 km<sup>2</sup>.

Τα χαρακτηριστικά υψόμετρα του φράγματος είναι:

- Στέψη: +227.0
- Ανώτατη στάθμη υδροληψίας: +223.0
- Κατώφλι υδροληψίας: +187.0
- Αξονας εκκενωτού πυθμένα: +175.0

## B.7. Λεκάνη Ασωπού

### B.7.1. Θέση - Όρια

Τα όρια της λεκάνης απορροής του Ασωπού ορίζονται σε νότια από τα όρη Πάρνηθα και Πάστρα, δυτικά από χαμηλό αυχένα στο ύψος των Ερυθρών Κεφαλών (Κριεκούκι), βόρεια από τη λοφοσειρά (Ψήλωμα, Σωγός, κλπ) που διαχωρίζει τη λεκάνη του Ασωπού με αυτή της Υλίκης και ανατολικά από τον Ευβοϊκό κόλπο.

Η συνολική έκταση της λεκάνης του Ασωπού είναι 759 km<sup>2</sup> και διαχωρίζεται υψομετρικά και οριζοντιογραφικά στις υπολεκάνες Ανω - Μέσου και Κάτω Ρού, ως εξής:

ΠΙΝΑΚΑΣ Β.5  
ΕΜΒΑΔΑ ΥΠΟΛΕΚΑΝΩΝ ΑΣΩΠΟΥ

ΤΜΗΜΑ	ΕΚΤΑΣΗ km <sup>2</sup>	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
Ανω ρους	280.0	Δυτικά του δρόμου Πύλης - Δαφνού- λας - Καλλιθέας
Μέσος ρους	417.0	Δυτικά της εθνικής οδού Αθήνας - Θεσ/νίκης
Κάτω ρους	62.0	Μεταξύ εθνικής οδού - Ευβοϊκού κόλπου
ΣΥΝΟΛΟ	759.0	

Γενικά η λεκάνη έχει ομαλή μορφολογία με μικρούς λόφους (ύψους 100 - 350 μέτρων) στην περιοχή Οινόφυτων και Μαλακάσας.

### B.7.2. Αξιοποίηση Υδατικού Δυναμικού

Ηδη το υδατικό δυναμικό της λεκάνης αξιοποιείται εν μέρει για την ύδρευση της Αθήνας, αφού πραγματοποιείται άμεση άντληση των νερών του ποταμού. Με το αντλιοστάσιο στη θέση Άγιος Θωμάς εξ άλλου το ΙΓΜΕ έχει προτείνει αξιοποίηση του υπόγειου υδατικού δυναμικού με βαθειές γεωτρήσεις.

Τέλος έχει προταθεί η κατασκευή χαμηλού φράγματος στον Ασωπό εποχιακής ή ετήσιας αναρρύθμισης που θα αποθηκεύει νερό, προερχόμενο είτε από το Μόρνο είτε από την Υλίκη. Η πρόταση χαμηλού φράγματος έγινε από την ΕΥΔΑΠ στη μελέτη "Στρατηγική αντιμετώπισης της Υδρευσης του Λεκανοπεδίου Αττικής και συναφών περιοχών", (1983). Η πρόταση προέβλεπε τη δημιουργία ταμιευτήρα χωρητικότητας μέχρι  $350 * 10^6 \text{ m}^3$ , με την κατασκευή δύο χαμηλών φραγμάτων 13 - 14 km ΝΑ της Θήβας, με μήκη 200 και 600 m αντίστοιχα.

Γεωτεχνικά στοιχεία, και κυρίως στοιχεία που να αφορούν στη στεγανότητα του ταμιευτήρα, δε φαίνεται να υπάρχουν. Σημαντικό μειονέκτημα επίσης φαίνεται να αποτελεί η μεγάλη έκταση της λεκάνης κατακλύσεως που σύμφωνα με τη μελέτη της ΕΥΔΑΠ φτάνει τα  $24 \text{ km}^2$ .

## Γ. ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΘΗΝΩΝ (ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΚΑΙ ΧΡΟΝΙΚΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΥΔΡΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΜΕΧΡΙ ΤΟ 1957)

### Γ.1. Εισαγωγή

Το κεφάλαιο αυτό χωρίζεται σε τρία τμήματα. Το πρώτο αναφέρεται σε ιστορικές πληροφορίες για την ύδρευση της Αθήνας και του Πειραιά από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα, ενώ το δεύτερο εστιάζεται στις κύριες προτάσεις που είχαν γίνει προπολεμικά για την ύδρευση της Αθήνας από το Μαραθώνα, τη Στυμφαλία, το Βοιωτικό Κηφισό και τέλος την Υλίκη. Τέλος το τρίτο τμήμα αναφέρεται στο ιστορικό των έργων της λεκάνης του Βοιωτικού Κηφισού, που έμμεσα ενδιαφέρει και από την άποψη της ύδρευσης των Αθηνών, αφού η απορροή του Βοιωτικού Κηφισού, μέσω της λίμνης Υλίκης, είναι ένας από τους δύο κύριους υδατικούς πόρους της Αθήνας.

Τα δύο πρώτα τμήματα έχουν συνταχθεί με βάση στοιχεία που συλλέχτηκαν από παλαιότερους μελετητές της Υδρευσης, κυρίως τους Αλτηγό-Κυριακό-Μαχαίρα, και δευτερευόντως τους Ραυτόπουλο-Σίνο. Ειδικότερα το τρίτο τμήμα που αναφέρεται στο ιστορικό των έργων του Β. Κηφισού, έχει ανατυπωθεί από τη μελέτη αντιπλημμυρικών έργων Β. Κηφισού (Δ. Θ. Κωνσταντινίδης - 1985).

### Γ.2. Ιστορικό της ύδρευσης Αθηνών - Πειραιώς

#### Γ.2.1. Προϊστορικοί και Ιστορικοί Χρόνοι μέχρι και την απελευθέρωση από τους Τούρκους (1833)

Από την αρχαιότητα το πρόβλημα της ύδρευσης απασχολούσε πολύ τους κατοίκους του λεκανοπεδίου που έφθαναν τις 400.000 από την εποχή του Περικλή μέχρι και του Μ. Αλεξάνδρου.

Ο Πausanίας αναφέρει ύπαρξη αγάλματος της Γης στην Ακρόπολη, που ικέτευε το Δία να βρέξει. Ο Δίων γράφει για την Αττική: "είναι την χώραν αραιάν και τον αέραν κούφον ως μήτε ύεσθαι πολλάκις μήτε υπομένειν το γιγνόμενο ύδωρ", και τέλος κατά το Μάρκο Αυρήλιο η μεγάλη ευχή των Αθηναίων ήταν: "ύσον, ύσον, ώ φίλε Ζευ κατά της αρούρας των Αθηναίων και των Πεδίων".

Πληροφορίες για την ύδρευση των Αθηνών κατά τους προϊστορικούς χρόνους δεν υπάρχουν, προφανώς όμως θα γινόνταν από πηγάδια ή πηγές, όπως αυτή της Καλλιρρόης, κοντά στον Ιλισσό. Για την τελευταία υπάρχουν κείμενα που αναφέρονται στη διαμάχη, για την κατοχή της, των Αθηναίων και των προελλήνων Πελασγών που κατοικούσαν στις υπώρειες του Υμηττού.

Άλλες γνωστές πηγές ήταν μία ανάντη της πηγής της Καλλιρρόης κοντά στη συμβολή του Ηριδανού, και δύο μικροπηγές στους πρόποδες της Ακρόπολης. Μία από τις τελευταίες, ονομαζόμενη Κλεψύθρα, στα Προπύλαια της Ακρόπολης, χρησίμευσε στους πολιορκημένους από τον Κιουταχή Αθηναίους.

Γενικά πάντως το πρόβλημα της ύδρευσης των Αθηναίων ήταν οξύ κατά την αρχαιότητα και είχαν θεσπισθεί, επί Σόλωνος κυρίως, αυστηροί νόμοι οι οποίοι καθόριζαν την υδροληψία από τα ιδιωτικά ή δημόσια πηγάδια και τιμωρούσαν την κλοπή, παροχέτευση και μόλυνση του νερού. Όπως αναφέρει ο Πλάτων, ήταν υποχρεωτική η ανόρυξη φρεάτων μέχρι 20 μ. βάθος και σε απόσταση μεγαλύτερη από 22 μ. από τα υπόλοιπα. Υποχρεωτική ήταν επίσης η χορήγηση νερού, μέχρι 54 lt/μέρα, στους πολίτες που τα πηγάδια τους αστοχούσαν.

Το πρώτο σημαντικό υδραυλικό έργο των Αθηνών έγινε επί των Ρωμαίων αυτοκρατόρων Αδριανού (117 - 138 μ.Χ.) και του διαδόχου του Πίου Αντωνίου. Το έργο ονομάστηκε **Αδριάνειο Υδραγωγείο** και ήταν υδρομαστευτικό κατά το ένα μέρος και παροχετευτικό κατά το υπόλοιπο, μεγαλύτερο τμήμα του.

Το συνολικό μήκος του έφθανε, κατά την πρώτη περίοδο της λειτουργίας του, τα 19.100 μ. και κατέβαινε μέχρι βάθους 30-50 μ. Η χάραξη του ξεκινούσε από τις υπώρειες της Πάρνηθας στη θέση Δημόγλη, περνούσε κάτω από τον Κηφισό και έφθανε μέχρι τις Κουκουβάουνες, το Ηράκλειο και την Καλογρέζα. Κατόπιν ακολουθούσε πορεία κάτω από τη σημερινή Λεωφόρο Κηφισίας, τη Λεωφόρο Αλεξάνδρας και κατέληγε στη γνωστή Δεξαμενή του Λυκαβηττού. Οι διαστάσεις του ήταν 0.50-0.80 μ. πλάτος και 1.20-1.50 μ. ύψος. Στα βραχώδη τμήματα της διαδρομής του είναι ανεπένδυτο, ενώ στα γαιώδη επενδεδυμένο. Στις θέσεις όπου συναντούσε υδροφόρα τριτογενή κροκαλλοπαγή πετρώματα ήταν επενδεδυμένο με ειδικούς

πλίνθους και οπτή γη και η οροφή του ήταν θολωτή. Αργότερα έγιναν επεκτάσεις στο Αδριάνειο υδραγωγείο όπως αυτή που μετέφερε την παροχή πηγών της Πάρνηθας στο Αδριάνειο, ξεκινώντας από τη θέση 'Αμπολη συνολικού μήκους 3.5 km. Στο υδραγωγείο 'Αμπολης συνέβαλε από δυτικά το υδραγωγείο Καρυδιάς (Βαρυμπόμπης), μήκους 3 km, το οποίο δεχόταν με τη σειρά του το υδραγωγείο Αγ. Νικολάου που ξεκινούσε από τον ομώνυμο σημερινό ναό. Άλλοι συλλεκτήριοι κλάδοι του Αδριάνειου υπήρχαν σε όλα τα μικρορέματα που συναντούσε στη διαδρομή του, κυρίως μεταξύ Κηφισιάς και Αμαρουσίου, στη διασταύρωση του Κηφισού (θέση Χελιδονού), κλπ.

Η συντήρηση του υδραγωγείου εγκαταλείφθηκε κατά την Τουρκοκρατία και λόγω τοπικών εμφράξεων έπαψε να λειτουργεί. Το νερό του υδραγωγείου έρεε προς άλλες κατευθύνσεις και πολλές φορές έβγαινε στην επιφάνεια υπό μορφή πηγών, όπως αυτή του Αγίου Δημητρίου Αμπελοκήπων.

Εκτός του Αδριάνειου υδραγωγείου υπήρχαν πολλά άλλα μικρότερα υδραγωγεία, μερικά από τα οποία λειτουργούν μέχρι σήμερα, όπως το υδραγωγείο Γαλασίου που τροφοδοτούσε τη λεγόμενη "Βρύση του Αγά" στον Άγιο Παντελεήμονα και τροφοδοτεί μερικά, ακόμα και σήμερα, τα συντριβάνια της οδού Φ. Νέγρη. Πολλά επίσης υδραγωγεία, απροσδιόριστης χάραξης, ανακαλύφθηκαν κατά τις εκκαφές για τη μεταπολεμική ανοικοδόμηση της Αθήνας, σε διάφορες περιοχές όπως στο Θησείο, στις οδούς Σταδίου και Σοφοκλέους, υδραγωγείο παράλληλο στον Ιλισσό που κατά πάσα πιθανότητα υδροδοτούσε τον Πειραιά, κλπ.

Άλλα υδραγωγεία γνωστά και από την εποχή της Τουρκοκρατίας ήταν το υδραγωγείο Χασεκή που πότιζε το Βοτανικό και το υδραγωγείο Γουδιού που έφθανε μέχρι το λεγόμενο Βασιλικό κήπο.

#### **Γ.2.2. Ύδρευση Αθηνών-Πειραιώς από το 1833 μέχρι και την κατασκευή του φράγματος Μαραθώνα (1931)**

Αμέσως μετά την απελευθέρωση το πρόβλημα της ύδρευσης απασχόλησε ξανά τους κατοίκους του λεκανοπεδίου. Το Αδριάνειο υδραγωγείο ήταν ασυντήρητο από αιώνες και είχε υποστεί τοπικές εμφράξεις.

Μετά από επανειλημμένες επισκευές, μόλις το 1840 άρχισε να λειτουργεί πάλι κανονικά με θερινή και χειμερινή παροχή 500 και 700 m<sup>3</sup>/ημέρα αντίστοιχα. Έργα καθαρισμού και επισκευών του Αδριάνειου Υδραγωγείου έγιναν από τους Δημάρχους Σπ. Βενιζέλο (1847), Π. Κυριακό (1874-78), Δ. Σούτσο (1878-80, Τ. Φιλήμονα (1887-90) και Μιχ. Μελά (1891-94).

Το Σεπτέμβριο του 1862 κατά το Γάλλο Μηχανικό Berzereau η Αθήνα διέθετε 600 m<sup>3</sup>/ημέρα, ενώ χρειαζόταν 1050.

Επί της Δημαρχίας Π. Κυριακού (1874-78) κατασκευάστηκε το ομώνυμο υδραγωγείο για ενίσχυση του Αδριάνειου, από την περιοχή της Πεντέλης μέχρι του φρέατος του Αδριάνειου στη διασταύρωση Σ.Γ. Λαυρίου και Κηφισιάς. Το υδραγωγείο αυτό δεν απέδωσε τα αναμενόμενα. Αργότερα κατασκευάστηκαν το υδραγωγείο "Πηγαδιού" (1893-97) παράλληλο προς αυτό του Κυριακού, και το υδραγωγείο "Τσικαλιώτου", μήκους 500 m, που αρχίζει από τη θέση Τούφα Χαλανδρίου και ακολουθώντας το ρέμα Χαλανδρίου πέφτει στο υδραγωγείο Κυριακού.

Επί της δημαρχίας Φιλήμονος (1887-90) κατασκευάστηκε το υδραγωγείο Πεντέλης, ξεκινώντας από την ομώνυμη Μονή, ενισχυτικό και αυτό του Αδριάνειου Υδραγωγείου. Σύντομα όμως το υδραγωγείο Πεντέλης χρησιμοποιήθηκε για την ύδρευση μόνο της κοινότητας Πεντέλης. Επί Φιλήμονος τέλος ο Αγγλος Μηχανικός Maton έφτιαξε υδραγωγείο που συνένωνε στην πλατεία Πλατάνου τα τρία παλιά υδραγωγεία της Κηφισιάς, δηλαδή του Καφοκαλυβιού (ρέμα Πύρνας), του κτήματος Κασσαβέτη και ενός άλλου δημοτικού. Το νερό των τριών υδραγωγείων που έφθανε τα 1200 m<sup>3</sup>/ημέρα διοχετεύθηκε και αυτό στο Αδριάνειο.

Από τη μελέτη Α. Κορδέλλα (1879), όπου ακόμη και ο Ziller έδωσε στοιχεία για τα αρχαία υδραγωγεία, πληροφορούμαστε ότι παροχετευόμενες ποσότητες για την Υδρευση των Αθηνών ήταν:

- α) Αδριάνειο Υδραγωγείο 3.021 m<sup>3</sup>/ημέρα,
- β) Υδραγωγείο Γουδιού-Ριζαρίου-Βασ. Κήπου 200-300 m<sup>3</sup>/ημέρα,

ενώ τα αρδευτικά υδραγωγεία των Αμπελοκήπων και Λουτρού (κτήματα

γύρω από τον Ιλισσό) παροχέτευαν 150-200 και 100-150 m<sup>3</sup>/ημέρα αντίστοιχα.

Κατά τη δημαρχία Καλιφρονά (1895-97) έγινε μίσθωση του φρέατος Δ. Βεξανή στα Πατήσια που με κατασκευή αγωγού 3 km, μέχρι την Ομόνοια βοήθησε πολύ την ύδρευση της Αθήνας της εποχής. Αργότερα έγινε υδροληψία και από το πηγάδι Ασπρογέρακα της περιοχής Πατησίων.

Το 1899 έγινε τέλος η κατασκευή του υδραγωγείου Καλογρέζας, λιθόκτιστο με διαστάσεις 0.60 \* 0.80 που ξεκινώντας από δυτικά του Αμαρουσίου (θέσεις Μπισμέρι - Μπραχάμι) ενίσχυε και αυτό το Αδριάνειο.

Κατά την περίοδο 1914-1926, επί των δημαρχιών του Σπ. Μερκούρη, Εμ. Μπενάκη και Σπ. Πάτση έγιναν επανειλημμένες εργασίες καθαρισμού, αναστήλωσης και επέκτασης του Αδριάνειου υδραγωγείου. Από τον απολογισμό του Σπ. Πάτση το 1924 διαβάζουμε ότι η παροχή του Αδριάνειου υδραγωγείου είχε πέσει παρ' όλα αυτά στα 2800 m<sup>3</sup>/ημέρα. Κατά την περίοδο εκείνη έγιναν προσπάθειες για τη βελτίωση της ύδρευσης με διάνοιξη 2 km συλλεκτηρίων στοών στην περιοχή Πάρνηθας-Μενιδίου, και επίσης σοβαρά έργα στην περιοχή Κοκκινάρá όπου υπήρχε αρτεσιανός ορίζοντας σε βάθος 75-120 m μέσα σε στρώματα πορώδους ασβεστολίθου (τριτογενή Τραβερίνη). Επιφανειακή εμφάνιση του στρώματος αυτού αποτελούσε η άλλοτε πηγή Κεφαλαρίου Κηφισιάς, η οποία όμως είχε στο μεταξύ στραγγίσει. Αλλά έργα που αφορούσαν κυρίως το εσωτερικό δίκτυο ήταν η αντικατάσταση του τμήματος από τον Αγιο Δημήτριο μέχρι της Δεξαμενής Κολωνακίου, με χυτοσιδηρούς σωλήνες διαμέτρου  $\Phi 600$ .

Παρ' όλες πάντως τις εργασίες εμπλουτισμού - επεκτάσεων του Αδριάνειου υδραγωγείου, δεν έγινε δυνατόν να αυξηθεί σημαντικά η παροχή του και το πρόβλημα ύδρευσης των 150.000 περίπου Αθηναίων της εποχής (προ της ελεύσεως των Μικρασιατών προσφύγων) προφανώς δε λύνονταν. Στη μελέτη της Ford-Bacon-Davis αναφέρεται ότι, το 1918 η Αθήνα με πληθυσμό 230.000 κατοίκων διέθετε μετά τον υπολογισμό και των απωλειών 16 lt/κάτοικο/ημέρα τη στιγμή που οι αντίστοιχες ποσότητες για πρωτεύουσες της Ευρώπης ήταν 102 lt/κατ./ημ., των μεγάλων πόλεων της βορείου Μεσογείου 209

lt/κατ./ημ. και των Ηνωμένων Πολιτειών 400 lt/κατ./ημ. Αναφέρεται επίσης ότι πωλούνταν στην Αθήνα της εποχής 10 m<sup>3</sup> νερό Αμαρουσίου την ημέρα προς 4 χρυσές λίρες το m<sup>3</sup>.

Αντίστοιχη κατάσταση με αυτή των Αθηνών παρουσίαζε και ο Πειραιάς. Μετά την απελευθέρωση από του Τούρκους ο Πειραιάς υδρευόταν από αρχαίο υδραγωγείο που βρισκόταν στους πρόποδες του Κορυδαλλού και είχε παροχή 1120 m<sup>3</sup>/ημέρα. Κατόπιν 8 φρέατα στην πεδιάδα του Φαλήρου διπλασίασαν τη διατιθέμενη ποσότητα. Έτσι ο Πειραιάς του 1890 με 35.000 κατοίκους διέθετε 2250 m<sup>3</sup>/ημέρα, δηλαδή 65 lt/κάτοικο/ημέρα, χωρίς υπολογισμό των απωλειών του δικτύου. Η πρώτη υδατοδεξαμενή του Πειραιά ήταν στον Ανεμόμυλο στο υψόμετρο +26 και χωρητικότητα μόλις 600 m<sup>3</sup>. Το 1899 άρχισε η ανόρυξη άλλων 32 φρεάτων στην πεδιάδα του Φαλήρου και η κατασκευή της δεξαμενής Καστέλλας.

Η άντληση από περιοχές κοντά στη θάλασσα γρήγορα βέβαια έφερε την πτώση της ποιότητας του νερού, όπως από το 1890 είχε επισημάνει ο Γάλλος Μηχ/κός E. Quellenek, και το 1918 η Ford-Bacon-Davis διαπιστώνει ότι το νερό της περιοχής Μοσχάτου ήταν εντελώς ακατάλληλο για πόση. Παρ' όλα αυτά οι αντλήσεις συνεχίζονταν, εφόσον δεν υπήρχε εναλλακτική λύση και το 1922 λαμβάνονται 74.000 m<sup>3</sup>/μήνα από την περιοχή του Ρέντη και 80.000 m<sup>3</sup>/μήνα από την περιοχή του Μοσχάτου, που αντιστοιχούσαν, χωρίς υπολογισμό των απωλειών σε 31 lt/κατ./ημ. για τον Πειραιά των 160.000 κατοίκων.

Η ποιότητα του νερού ήταν άθλια, περιέχοντας 1.045 gr NaCl/m<sup>3</sup> H<sub>2</sub>O, ενώ οι δαπάνες αντλήσεως ανέρχονταν σε 0.50 δρχ./m<sup>3</sup>. Οι εύρωστες τάξεις της εποχής αγόραζαν νερό του Πόρου, που έρχονταν στον Πειραιά με βυτιοφόρα σε ποσότητες περίπου 600 m<sup>3</sup>/ημέρα, με τιμή 20 δρχ./m<sup>3</sup> δηλαδή 0.8 χρυσές λίρες Αγγλίας/m<sup>3</sup>.

Αυτή ήταν σε γενικές γραμμές η κατάσταση της ύδρευσης της Αθήνας και του Πειραιά μέχρι την κατασκευή των έργων του Μαραθώνα. Οι μεγάλες ξηρασίες των ετών 1887 - 1899 μαζί με την αύξηση του πληθυσμού έδωσαν το έναυσμα για την εκπόνηση μελετών για την επίλυση του θέματος της Υδρευσης, για πρώτη φορά σε κρατικό επίπεδο, μέχρι τότε η ύδρευση αντιμετωπιζόταν, όπως είδαμε, από τους εκάστοτε δημάρχους.

Μελέτες και απόψεις υπέβαλαν πολλοί, Έλληνες και ξένοι, ειδικοί και μη, τις οποίες θα εξετάσουμε παρακάτω. Οι συζητήσεις, περί του πρακτέου διήρκεσαν μέχρι το 1923, οπότε και ελήφθη η απόφαση κατασκευής των έργων του Μαραθώνα.

Η πρώτη μελέτη εκπονήθηκε το 1889 από το Γάλλο Μηχ/κό Ε. Quel-lenec κατ' εντολή της κυβέρνησης Χ. Τρικούπη και προέβλεπε την ύδρευση από τη Στυμφαλία (βλ. παρ. 5.2.1). Αργότερα οι μεγάλες ξηρασίες των ετών 1898-99 όξυναν και πάλι το πρόβλημα της ύδρευσης με αποτέλεσμα να εκπονηθούν πολλές μελέτες, κυρίως από κοντινές πηγές αλλά και πιο σοβαρές, όπως αυτές που προέβλεπαν τη μεταφορά νερού από το Μέλανα, τις υψηλές πηγές του Β. Κηφισού.

Ο Φ. Νέγρης πρότεινε το 1899 την έρευνα του υπεδάφους της περιοχής Αθηνών-Πάρνηθας-Κιθαιρώνα. Ηλπιζε, στηριζόμενος σε παρόμοια εμπειρία στο Λαύριο, ότι θα έβρισκε νερό στους μη υδρομαστευόμενους κρητιδικούς ασβεστολίθους των περιοχών αυτών. Το σχέδιο Νέγρη, που τελικά περιορίστηκε στη διάνοιξη 2 φρεάτων συνολικής παροχής 500 lt/sec στην περιοχή Λυκαβηττού σε βάθος 300 m κάτω από το σχιστόλιθο Αθηνών, προσφέρθηκε να χρηματοδοτήσει η Τράπεζα Αθηνών, η οποία θα εκμεταλλευόταν και τα έργα. Το σχέδιο ματαιώθηκε μετά τις πραγματογνωμοσύνες Πρωτοπαπαδάκη και Beschmann.

Ο Α. Κορδέλλας, στη μελέτη του το 1899, αναφέρεται στη δυνατότητα ύδρευσης των Αθηνών από την περιοχή Πάρνηθας και κυρίως από την περιοχή της πηγής Γκούρα (+987 m). Ο Κορδέλλας πάντως αναφέρει ότι είναι προτιμότερη η διερεύνηση των λύσεων Β. Κηφισού και Στυμφαλίας. Το θέμα της ύδρευσης από την Πάρνηθα τέθηκε και αργότερα από Αγγλική εταιρεία και συζητιόταν μέχρι και το 1921. Το 1921 ο Δήμος Αθηναίων ανέθεσε στο διευθυντή του υδραυλικού τμήματος του Δήμου κ. Χ. Γούναρη την οικονομοτεχνική διερεύνηση της ανύψωσης του νερού που θα βρισκόταν στους πρόποδες της Πάρνηθας από το Θριάσιο πεδίο και τη λίμνη Κουμουνδούρου μέχρι τη Βαρυμπόμπη και έως τη δεξαμενή του Λυκαβητού. Για την περίπτωση μεταφοράς από το Σκαρμαγκά η επιβάρυνση βρέθηκε 0.83 δρχ/m<sup>3</sup> (με τιμή πετρελαίου 1000 δρχ/tn και χρυσή λίρα Αγγλίας 100 δρχ.), που βέβαια ήταν απαγορευτική.

Ο Άγγλος μηχανικός της Εταιρείας Κωπαΐδας J. Broughton πρότεινε το 1898 την ύδρευση της Αθήνας από φράγματα στους χειμάρους της νοτιοδυτικής πλευράς του Κιθαιρώνα. Συγκεκριμένα πρότεινε την κατασκευή των φραγμάτων Κουντούρων, Ελευθερών και Φυλής στους χειμάρρους Σαρανταπόταμο, Κοκκίνη και Χασιάς αντίστοιχα. Το σχέδιο απορρίφθηκε το 1899 από τον τότε Νομομηχανικό Αργυρόπουλο, διότι αντί του σχιστόλιθου που ανέφερε ο Broughton κάτω από τον επιφανειακό τιτανόλιθο βρέθηκε σπηλαιώδης ασβεστόλιθος.

Ο νομομηχανικός Κ. Σούτσος είχε προτείνει το 1898 την εκμετάλλευση για ύδρευση γεωτρήσεων στο Θριάσιο Πεδίο. Την εποχή εκείνη ο ίδιος εκτελούσε την αποξήρανση του έλους Στεφανή στο Θριάσιο και είχε βρει νερό, ανεκτής ποιότητας, 4 μέτρα κάτω από την επιφάνεια του εδάφους. Κατά τη μελέτη του Κ. Σούτσου από την προσχωσιγενή πεδιάδα της Ελευσίνας διέρρεαν  $12 \text{ m}^3/\text{sec}$  από τα οποία τα μισά μπορούσαν να υδρομαστευθούν και να υδρεύσουν την Αθήνα και τον Πειραιά. Τη λύση υποστήριξε σθεναρά και ο διευθυντής της ύδρευσης στο Παρίσι κ. Bechmann σε πραγματογνωμοσύνη που υπέβαλε το 1900. Δυστυχώς μετά από πολλές ερευνητικές εργασίες αποδείχτηκε ότι στο Θριάσιο δε υπήρχε παρά ελάχιστο νερό.

Οι Αλτηγός-Κυριακός-Μαχαίρας στη μελέτη τους (1964) αναφέρουν ότι και τα λίγα αρδευτικά φρέατα που ανοίχτηκαν στο Θριάσιο είχαν υφάλμυρο νερό ακατάλληλο για πόση.

Το 1905 οι Σ. Παπαθανασόπουλος, Ι.Σ. Ζερβός και Β. Androud της Γαλλικής Εταιρείας Βιομηχανίας και Μεταλλείων προτείνουν την εκμετάλλευση του Αττικού Κηφισού με κατασκευή 2 φραγμάτων στον Κηφισό και ενός άλλου στον παραπόταμό του που έρχεται από το Μπογιάτι. Προβλεπόταν επίσης η εκτροπή των χειμάρρων Γιαννούλας Χασιάς με διώρυγα 16 km και Πύρνας με διώρυγα 5 km, στο ένα από τα δύο φράγματα του Κηφισού. Το δεύτερο φράγμα θα κατασκευαζόταν στη θέση Φασίδερι με χωρητικότητα  $12.5 * 10^6 \text{ m}^3$ . Το σύνολο των έργων θα τροφοδοτούσε με φυσική διήθηση μέσω στοών 30 km το Αδριάνειο υδραγωγείο, ενώ το σύνολο του συλλεγόμενου νερού υπολογιζόταν σε  $26.1 * 10^6 \text{ m}^3$ .

Το σχέδιο αυτό κρίθηκε από αρκετούς ειδικούς μεταξύ των οποίων ο Α. Γκίνης και ο Kínzer. Τελικά, επιτροπή του Δήμου Αθηναίων που την αποτελούσαν οι Α. Γκίνης, Π. Πρωτοπαπαδάκης, Ν. Γαζής, κλπ., ενέκρινε το σχέδιο και ετοιμάστηκε σύμβαση μεταξύ των Παπαθανασόπουλου-Ζερβού-D' Androud και Δήμου Αθηναίων, η οποία όμως τελικά δεν υπογράφηκε λόγω αντιδικιών στο δημοτικό Συμβούλιο. Αργότερα ο ίδιος ο Α. Γκίνης (1917) μελέτησε την κατασκευή του φράγματος Φασιδέρι.

Μια άλλη πρόταση του Δήμου Αθηναίων, το 1920, ήταν η ανακούφιση της ύδρευσης της Αθήνας από θαλάσσιο νερό. Η μελέτη έγινε από τους Χ. Γούναρη και Α. Γεωργαλά και το νερό προβλεπόταν να χρησιμοποιηθεί κατ' αρχάς ως είχε κατά το ήμισυ για πλύσιμο ή κατάβρεγμα δρόμων και το υπόλοιπο για λουτρά κλπ. Συνολικά υπολογιζόταν να μεταφέρονται 3000 m<sup>3</sup>/ημέρα ( $\approx 1.1 \cdot 10^6$  m<sup>3</sup>/έτος). Την υλοποίηση της ιδέας ανέλαβε η ULEN, ταυτόχρονα με την κατασκευή των έργων του Μαραθώνα. Η υδροληψία κατασκευάστηκε στο Π. Φάληρο, στάση ULEN, και ο καταθλιπτικός αγωγός κατέληξε στο λόγο του Στρέφη.

Την περίπτωση χρήσης αφαλατωμένου θαλάσσιου νερού επανεξέτασαν οι Αλτηγός-Κυριακός-Μαχαίρας στην ιστορική προμελέτη τους (1964). Οι Μελετητές τοποθετούν τη λύση στο απώτερο μέλλον λόγω των απαγορευτικών συγκριτικών δαπανών.

Τελειώνοντας με τις μελέτες προ της κατασκευής των έργων του Μαραθώνα αναφέρουμε και τις προτάσεις του Β. Σαπνά, που το 1923 πρότεινε την ύδρευση της Αθήνας από τον Υμηττό. Ο κ. Σαπνάς πρότεινε τη συλλογή 10-20 \* 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/έτος από ασβεστολιθική ζώνη 60 km<sup>2</sup>, μέσω στοών και φρέατος βάθους 80-120 m σε κάποια θέση μεταξύ Πυριτιδοποιείου και Καρακονταπήγαδου.

Ελεγχος και γνωμάτευση επί των μελετών και προτάσεων για την ύδρευση έγινε και από τους ξένους ειδικούς Κ. Kínzer και Α. Herzberg. Ο Dr K. Kínzer Oberbaurat (Βιέννη, 1910) τάσσεται σαφώς υπέρ της ύδρευσης της Αθήνας από τη Στυμφαλία και με δεύτερη έκθεσή του (1912) επικρίνει τις μελέτες του Herzberg (1911) για ύδρευση από το Μέλανα λόγω ανεπαρκούς θερινής παροχής, αποκλείει τη λύση Μαραθώνα των Rossels - Quellenec για λόγους ποιότητας

νερού, ενώ αναφέρει ότι δεν απέδωσαν οι έρευνες που έγιναν βάσει της πρότασης Bechman στο θριάσιο πεδίο.

Ο βασιλικός οικοδομικός σύμβουλος A. Herzberg από το Βερολίνο, γνωμάτευσε για την ύδρευση το 1911 προσκεκλημένος του Δήμου Αθηναίων. Πρότεινε την εγκατάλειψη όλων των υπολοίπων σχεδίων και την ύδρευση των Αθηνών από το Μέλανα βάσει του σχεδίου Σκλάβου-Μπιτσάνη.

Στο σημείο αυτό θα κλείσουμε την αναφορά μας στις προπολεμικές μελέτες και προτάσεις έχοντας παραλείψει τις κυριότερες: τη μελέτη του φράγματος Μαραθώνα, τη μελέτη ύδρευσης από τη Στυμφαλία και τη μελέτη ύδρευσης από το Βοιωτικό Κηφισό, στις οποίες αφιερώνουμε τις αμέσως επόμενες παραγράφους.

### Γ.3. Μελέτες ύδρευσης από τη Στυμφαλία και το Βοιωτικό Κηφισό - Κατασκευή φράγματος Μαραθώνα και έργων ενίσχυσης

#### Γ.3.1. Μελέτη ύδρευσης από τη Στυμφαλία

Η προοπτική της ύδρευσης από τη Στυμφαλία μελετήθηκε αρχικά από τον E. Quellenes το 1889 επί κυβερνήσεως Χ. Τρικούπη.

Στους υπολογισμούς του ο Quellenes δεχόταν ειδική κατανάλωση 300 lt/κατ./ημέρα και μελλοντικό πληθυσμό 250.000 κατοίκους. Η υδροληψία προβλεπόταν να γίνει από την πηγή Κιόνια (+611.8 m) της Στυμφαλίας στο όρος Κυλλήνη, κατ' αρχάς για παροχή 1.0 m<sup>3</sup>/sec και αργότερα να ενισχυθεί από δυο άλλες πηγές της περιοχής της Καστανιάς και της Δούσειας για υδροληψία 1.0 m<sup>3</sup>/sec ακόμη.

Το υδραγωγείο προβλέπονταν να έχει μήκος 182 km από τα οποία 128 km κτιστό υδραγωγείο, 36 km σήραγγες και 16 km σίφωνες. Γενικά η πορεία του ακολουθούσε περίπου, στο πρώτο τμήμα της, τη διαδρομή του ρωμαϊκού υδραγωγείου της αρχαίας Κορίνθου, περνούσε τον Ισθμό της Κορίνθου με σίφωνα και ακολουθώντας υψηλή χάραξη έφθανε μέχρι τη δεξαμενή του Λυκαβηττού.

Με μεταγενέστερη (1890) έκθεσή του ο ίδιος ο Quellenes

παραδέχτηκε ότι η συνολική παροχή των πηγών της Στυμφαλίας ήταν πιθανό να κατέβαινε στο τέλος της θερινής περιόδου στο  $1.0 \text{ m}^3/\text{sec}$  έναντι των  $2.0 \text{ m}^3/\text{sec}$  που είχε αρχικά εκτιμήσει.

Βάσει του σχεδίου του Quellenec υποβλήθηκε το 1890 στη Βουλή σχέδιο συμβάσεως για την κατασκευή υδραγωγείου παροχетеυτικότητας  $1.0 \text{ m}^3/\text{sec}$ , το οποίο όμως δεν προωθήθηκε λόγω αμφιβολιών για τις διατιθέμενες παροχές αλλά και, κυρίως, λόγω της δυσκολίας ανευρέσεως αναδόχου εξαιτίας του χαμηλού επιτοκίου χρηματοδότησης (3%).

Παραλλαγές της χάραξης του υδραγωγείου Στυμφαλίας εμφανίστηκαν γύρω στο 1905 από τον Αγγλο μηχανικό Meik, το Γάλλο Chauvin, τη Γενική Εταιρεία Εργοληψιών και το μηχανικό Κ. Ιγγλέση. Ο τελευταίος για πρώτη φορά έδωσε την ιδέα εκμετάλλευσης για υδροηλεκτρική ενέργεια πτώσεως στο Όνειο όρος (κοντά στην Κόρινθο). Μετά την πτώση η χάραξη ακολουθούσε χαμηλή πορεία, πιο ομαλή από αυτήν του Quellenec, και έφθανε μέχρι το Σκαραμαγκά όπου καταθλιβόταν σε κεντρική δεξαμενή χρησιμοποιώντας την ενέργεια που θα παρήγε η πτώση του Ονειου.

Το υδραγωγείο Στυμφαλίας μελετήθηκε σε οριστικό στάδιο το 1908 από την Εθνική Τράπεζα της Ελλάδας, με πραγματογνώμονα το διευθυντή της ύδρευσης της Βιέννης Δρ Künzer. Οι παραδοχές τους, τελείως διαφορετικές από του Quellenec, ήταν 540.000 κάτοικοι το 1950 και ειδική κατανάλωση μόλις  $80 \text{ lt}/\text{κατ.}/\text{ημέρα}$ , που οδηγούσε σε απαίτηση  $500 \text{ lt}/\text{sec}$ , θεωρούμενη ότι μπορούσε να εξασφαλιστεί από τη Στυμφαλία. Η χάραξη του υδραγωγείου βασιζόταν στην ιδέα Ιγγλέση και είχε μήκος  $150,2 \text{ km}$ .

Άλλη Μελέτη σχετικά με τη Στυμφαλία εκπονήθηκε το 1910 από την Εμπορική Τράπεζα και τους Αγγλους συμβούλους της Denton-Stephenson & Simons. Η χάραξη που προτεινόταν ήταν υψηλή, μήκους  $140,4 \text{ km}$ , με χρησιμοποίηση σωλήνων από οπλισμένο σκυρόδεμα αντοχής  $30 \text{ atm}$ .

Ηδη από το 1906 πάντως επιτροπή του Δήμου Αθηναίων, αποτελούμενη από τους Ν. Τριανταφυλλίδη, Ι. Κολλιινιάτη, Α. Γκίνη, Π. Πρωτοπαδάκη, Φ. Νέγη και Ν. Γαζή, είχε επισημάνει, στηριζόμενη και

στις μετρήσεις του Νομομηχανικού Στράτου, ότι η παροχή των πηγών Στυμφαλίας έχει μεγάλη διακύμανση, από 1700 lt/sec - 300 lt/sec, χωρίς το κάτω όριο να θεωρηθεί σαν απόλυτο ελάχιστο λόγω ελλείψεως πολυετών παρατηρήσεων. Η επιτροπή κατέληγε στην πρόταση διενέργειας μακροχρόνιων ερευνών πριν από την ανάληψη εκπόνησης οριστικού σχεδίου εκμετάλλευσης των πηγών Στυμφαλίας.

### Γ.3.2. Υδρευση από τις Υψηλές Πηγές Βοιωτικού Κηφισού ή Πηγές Σουβάλας

Η αρχική ιδέα της ύδρευσης από τις υψηλές πηγές του Β. Κηφισού ανήκει στον επιθεωρητή Δημ. Εργων Κ. Τζουρά, η προμελέτη του οποίου δημοσιεύθηκε το 1899. Προβλεπόταν η χρησιμοποίηση των πηγών Αγ. Ελεούσας, Κεφαλόβρυσου και Σουβάλας. Η χάραξη του υδραγωγείου είχε γίνει σε χάρτες 1:100.000 του Πρωσικού Επιτελείου για το εκτός της Αττικής τμήμα, και 1:25.000 του Γερμανικού Αρχαιολογικού Ινστιτούτου για την Αττική. Το υδραγωγείο είχε συνολικό μήκος 183 km με μέση κλίση 0.019 ‰, παροχετευτικότητα 1.0 m<sup>3</sup>/sec και ακολουθούσε τις υπώρειες του Παρνασσού, έφθανε στην Κωπαΐδα, περνούσε με σίφωνα το Μουρίκι, ακολουθούσε τη βόρεια πλευρά της Πάρνηθας και πέρναγε με σήραγγα τον αυχένα μεταξύ της Πάρνηθας και του Πεντελικού. Παραλλαγή της χάραξης αυτής που προέβλεπε συνολικό μήκος 165 km με δίοδο μέσω του Κιθαιρώνα με σήραγγα 7.5 km μελετήθηκε πάλι από τον κ. Κ. Τζουρά μετά από υπόδειξη του πραγματογνώμονα Bechmann.

Τη διετία 1918-1919 εμφανίστηκε η προμελέτη της Τράπεζας Πειραιώς και η Οριστική μελέτη της που είχε συνταχθεί από την Αμερικάνικη Εταιρεία Ford-Baconn-Davis. Προβλεπόταν υδροληψία από τις πηγές Αγ. Ελεούσας, Αβύσσου και Κεφαλόβρυσου Λιλαίας, ενώ στη διαδρομή προβλεπόταν εμπλουτισμός από τις πηγές Προφήτη Ηλία και Φλέβας Δαυλείας. Προτεινόταν επίσης η χρησιμοποίηση των υδάτων του Ασωπού (64 lt/sec θερινή παροχή), ή ακόμη και του Μέλανα κατά το θέρος ώστε να αποδεσμευθούν τα νερά των υψηλών πηγών για αρδεύσεις. Η μελέτη προέβλεπε δύο έργα ταμίευσης, ένα κοντά στις πηγές, στη χαράδρα Αμφίκλειας (Δαδί) και ένα δεύτερο στο Χάραδρο Μαραθώνα ύψους 60 m, λεκάνης συρροής 119 km<sup>2</sup> και χωρητικότητας 32.5 \* 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>.

Το ολικό μήκος του υδραγωγείου από τις πηγές μέχρι τη δεξαμενή των Αθηνών ήταν 213 km, εκ των οποίων 150 km υδραγωγείο ελεύθερης ροής, 39 km σήραγγες και 24 km σωληνωτό υδραγωγείο υπό πίεση. Η χάραξη του υδραγωγείου ήταν περίπου η ίδια με την πρώτη χάραξη Τζουρά, με παροχετευτικότητες:

- α) Από υδροληψία μέχρι χείμαρρο Κακοσάλεσι  $1.75 \text{ m}^3/\text{sec}$
- β) Από Κακοσάλεσι μέχρι Λίμνη Μαραθώνα  $3,0 \text{ m}^3/\text{sec}$  (προβλέπονταν υδροληψία από το χείμαρρο Κακοσάλεσι, λεκάνης απορροής  $70 \text{ km}^2$ ).
- γ) Το μετά τη λίμνη του Μαραθώνα και μέχρι του λεκανοπεδίου Κηφισού τμήμα (σήραγγα Μπογιατίου) υπολογιζόταν για παροχετευτικότητα  $4.5 \text{ m}^3$  εκ των οποίων τα  $2.5 \text{ m}^3/\text{sec}$  για ύδρευση και τα υπόλοιπα  $2.0 \text{ m}^3/\text{sec}$  για ενδεχόμενες αρδεύσεις.

Οι μελετητές υπολόγιζαν ότι με αυτό το σχήμα θα εξασφάλιζαν μέση ετήσια παροχή  $1.35 \text{ m}^3/\text{sec}$  που θα επαρκούσε για τις ανάγκες μέχρι το 1940 με ρυθμούς αύξησης 1.5-2% (πληθυσμός 100.000 το 1920 και πρόβλεψη 690.000 το 1940), και ειδική κατανάλωση  $175 \text{ lt}/\text{κάτ.}/\text{ημ.}$  Η εφαρμογή υδραγωγείου Σουβάλας άρχισε τμηματικά το 1926 με την κατασκευή του φράγματος Μαραθώνα και έφθασε μέχρι τον Ασωπό το 1951 οπότε και εγκαταλείφθηκε μετά τις προτάσεις των Ραυτόπουλου Σίνου για ύδρευση από την Υλίκη.

### Γ.3.3. Μελέτες φράγματος Μαραθώνα - Κατασκευή - Έργα ενίσχυσης (Πηγές Σουλίου - Αγίου Θωμά)

Η ιδέα της ύδρευσης της Αθήνας από το Μαραθώνα ανήκει στο Βέλγο Πρόξενο Rossels και μελετήθηκε αρχικά από τον Quellenec το 1892. Φράγμα στο Μαραθώνα προέβλεπε επίσης, όπως αναφέραμε στην προηγούμενη παράγραφο, η μελέτη της Ford-Baccon-Davis σαν τμήμα του υδραγωγείου Β. Κηφισού.

Μετά τη Μικρασιατική καταστροφή του 1922 και την προσέλευση των

χιλιάδων προσφύγων, τα προβλήματα της ύδρευσης οξύνθηκαν δραματικά. Αμέσως το 1922/23 συντάχθηκε μία πολύ σοβαρή προμελέτη από τον προϊστάμενο του Γ.Μ.Υ.Ε. Θ. Γενίδου, για το υδραγωγείο Μαραθώνα. Ο Γενίδου θεωρούσε το έργο Μαραθώνα μέρος μόνο ενός υδραγωγείου που θα επεκτεινόταν προς το βορρά (Ασωπό, Β. Κηφισό, κλπ.) όσο καλούσαν οι ανάγκες των Αθηνών.

Η προμελέτη προέβλεπε:

- Μέση ετήσια εισροή:	45.2 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /έτος		
- " " εξατμηση	≈ 2.2	" "	
- Μέσες ετήσιες διαρροές	≈ 0.9	" "	
- Μέση ετήσια απόληψη	≈ 31.5	" "	(1.0 m <sup>3</sup> /sec)

Το υδραγωγείο είχε μήκος 23.5 km, από τα οποία 13.5 ήταν η σήραγγα Μπογιατίου με παροχετευτικότητα, ανάλογα με τη στάθμη στον ταμιευτήρα από 2-3 m<sup>3</sup>/sec, ενώ το κατάντη τμήμα είχε παροχετευτικότητα 2.0 m<sup>3</sup>/sec.

Η προμελέτη του Γενίδου εκτέθηκε σε δημόσια κριτική το 1923 στην αίθουσα της Αρχαιολογικής Εταιρείας με θέματα τη γεωλογία και την υδρολογία του σχεδίου. Ο καθηγητής Κ. Κτενάς είχε αμφιβολίες για τη στεγανότητα του ταμιευτήρα και την ευστάθεια του φράγματος, ενώ υπολόγιζε τη μέση ετήσια συρροή σε 25-28 \* 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>. Ο Κτενάς αντικρούσθηκε σφοδρά από τον επίσης καθηγητή Γεωργαλά ο οποίος υπεστήριξε ότι δεν υφίσταται θέμα ευστάθειας φράγματος ή στεγανότητας ταμιευτήρα και οι συρροές του Μαραθώνα ήταν υπεραρκετές για την κάλυψη της κατανάλωσης 830.000 κατοίκων (ορίζοντας 1945), με ειδική κατανάλωση 100 lt/κάτ./ημέρα. Ο Αγγελος Κορυζής θεώρησε το συντελεστή απορροής 0.43, τον οποίο δέχτηκε ο Γενίδου στη Μελέτη του, αλλά ήταν υπερβολικός έναντι του 0.11 που δεχόταν ο Quellenes. Ο Γούναρης, τέλος, διευθυντής τότε των τεχνικών υπηρεσιών του Δήμου Αθηναίων, τόνισε την αναγκαιότητα κατασκευής των έργων και την υφισταμένη εμπειρία από κατασκευές φραγμάτων σε παρόμοιες γεωλογικές συνθήκες, ενώ για τη διχογνωμία σχετικά με τις αναμενόμενες εισροές παρατήρησε ότι ούτως ή άλλως τα έργα θα βελτίωναν την απαράδεκτη κατάσταση της ύδρευσης της Αθήνας.

Το αποτέλεσμα των συζητήσεων ήταν να εγκριθεί τελικά η κατασκευή των έργων Μαραθώνα και να προκηρυχθεί διαγωνισμός για την κατασκευή του έργου, που όμως δεν απέδωσε διότι οι προσφορές κρίθηκαν αντιοικονομικές. Μετά από αυτή την έκβαση ανατέθηκε στην Εταιρεία ULEN Co η κατασκευή και χρηματοδότηση του έργου. Η κατασκευή των έργων άρχισε το 1926 και η πρώτη ποσότητα νερού από το Μαραθώνα ήρθε στην Αθήνα το 1931.

Η σήραγγα Μπογιατίου, με μήκος 13.399 km κατασκευάστηκε με διατομή 2.30 \* 2,98 m, ενώ κατάντη της σήραγγας και μέχρι τα διύλιστήρια Γαλατσίου, οι διαστάσεις των αγωγών είναι:

Σήραγγα 1.40 \* 1.60 m μήκους 2.386 m

Διπλός σωληνωτός αγωγός 2Φ900 μήκους 5.764 m

Αμέσως μετά την κατασκευή των έργων το 1931, στην Αθήνα που για πρώτη φορά υπήρχε η δυνατότητα κανονικής υδροδότησης, παρουσιάστηκε έκρηξη στην κατανάλωση του νερού με ρυθμούς αύξησης της τάξης του 20% κατ' έτος. Έτσι από  $4.6 * 10^6$  m<sup>3</sup>/έτος το 1927, η Αθήνα ζητούσε  $17.8 * 10^6$  m<sup>3</sup>/έτος το 1938. Ταυτόχρονα αποδείχτηκε ότι οι συρροές στη λίμνη του Μαραθώνα ήταν κατώτερες από τις αναμενόμενες εκτιμώμενες στα  $17.0 * 10^6$  m<sup>3</sup>/έτος, τα πρώτα χρόνια λειτουργίας των έργων, ενώ η μελέτη των Αλτηγού-Κυριακού-Μαχαίρα (βλ. παρ. 6.1.2) έδειξε ότι το δυναμικό του Μαραθώνα μάλλον περιορίζεται γύρω στα  $10 * 10^6$  m<sup>3</sup>/έτος.

Η ραγδαία αύξηση της κατανάλωσης όπως και οι ελλειψόμενες συρροές στο Μαραθώνα έκαναν την κυβέρνηση το 1937 να αναθεωρήσει επείγοντως τη μελέτη των Ford-Baccon-Davis για ύδρευση από τις Υψηλές Πηγές του Β. Κηφισού και το 1938 ανετέθη στην Ε.Ε.Υ. η κατασκευή του πρώτου τμήματος του υδραγωγείου μήκους 28 km μέχρι το ρέμα Κακοσάλεσι. Από την περιοχή Κακοσάλεσι με λεκάνη απορροής 70 km<sup>2</sup> υπολόγιζαν να αποκομίσουν  $5 * 10^6$  m<sup>3</sup>/έτος με κατασκευή μικρού φράγματος χωρητικότητας 150.000 m<sup>3</sup>. Τα έργα ξεκίνησαν το 1939, διακόπηκαν κατά την Κατοχή και ξανάρχισαν το 1946. Μετά την αποπεράτωση των έργων το 1952 διαπιστώθηκε ότι οι δυνατότητες του υδραγωγείου Κακοσάλεσι είχαν υπερεκτιμηθεί και κατά την δεκαετία 1952-1962 μόλις  $1.25 * 10^6$  m<sup>3</sup>/έτος έφθασαν στην Αθήνα από αυτή την πηγή. Εν τω μεταξύ η κατανάλωση είχε αυξηθεί φθάνοντας τα 27

\*  $10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$  και το 1945 τα αποθέματα του Μαραθώνα ήταν μόλις  $2.5 * 10^6 \text{ m}^3$ . Τότε κατασκευάστηκαν μερικά συμπληρωματικά έργα υδρεύσεως από τις πηγές Σουλίου και τον Αγιο Θωμά.

Στις Πηγές Σουλίου, κοντά στο Μαραθώνα, οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν παρ' όλο που το νερό τους ήταν υφάλμυρο, κατασκευάστηκε αντλιοστάσιο 1400 HP, με μανομετρικό ύψος 230 m, και καταθλιπτικός αγωγός  $\Phi 600$ , μήκους 12 km μέχρι τη λίμνη Μαραθώνα. Από το 1946 μέχρι το 1957 οπότε άρχισε η ύδρευση από την Υλίκη χρησιμοποιήθηκαν συνολικά  $40 * 10^6 \text{ m}^3$  νερού από τις πηγές Σουλίου.

Περαιτέρω ενίσχυση της ύδρευσης της πρωτεύουσας έγινε με υδροληψία από τον Ασωπό στη θέση Αγιος Θωμάς, από την οποία μέχρι και σήμερα αντλούνται σταθερά περίπου  $1.0 * 10^6 \text{ m}^3/\text{μήνα}$ . Το αρχικό σχέδιο της Ε.Ε.Υ. για υδροληψία από τον Ασωπό προέβλεπε κατασκευή ενός ρυθμιστικού φράγματος στη Ραπτόζη και μικρό αντλιοστάσιο από όπου θα τροφοδοτούνταν το υδραγωγείο Σουβάλας. Με την επιμονή του Υ.Δ.Ε. η υδροληψία μετατέθηκε χαμηλότερα, στη πεδινή κοίτη του Ασωπού και τα έργα που τελικώς κατασκευάστηκαν το 1951 είναι συνοπτικά τα εξής:

1. Φράγμα με πασσαλοσανίδες στον Ασωπό
2. Διοχετευτική επενδεδυμένη διώρυγα για παροχή  $1.10 \text{ m}^3/\text{sec}$  μήκους 5.4 km από το Φράγμα μέχρι το αντλιοστάσιο Αγίου Θωμά.
3. Αντλητικό συγκρότημα για παροχή  $0.2 \text{ m}^3/\text{sec}$  και μανομετρικό  $H = 270 \text{ m}$ .
4. Καταθλιπτικός  $\Phi 900$  από το αντλιοστάσιο Ασωπού μέχρι τη Βίλιζα.

#### Γ.4. Ιστορικό των Έργων του Βοιωτικού Κηφισού

(Ανατύπωση από τη μελέτη αντιπλημμυρικών έργων Β. Κηφισού, Δ. Θ. Κωνσταντινίδης (1985))

##### Γ.4.1. Υφιστάμενα έργα: Έργα προ του 1932

###### Γ.4.1.1. Η αποξήρανση της Κωπαΐδας

Έργα στο Βοιωτικό Κηφισό έγιναν απαραίτητα μετά την αποξήρανση της λίμνης Κωπαΐδας. Πριν από αυτήν, προ του 1886, δεν υπήρχαν προβλήματα δεδομένου ότι το φυσικό υδρογραφικό δίκτυο είχε διανοίξει τις κοίτες που του ήσαν αναγκαίες, υπήρχαν ισχυρές κλίσεις και το πρόβλημα των πλημμυρών αφορούσε μόνο τον αποδέκτη, τη λίμνη Κωπαΐδα.

Η επιφάνεια της λίμνης κυμαινόταν μεταξύ 250.000 στρεμμάτων κατά τα πολύομβρα χρόνια και 150.000 στρ. κατά τα άνομβρα και πάντοτε σχεδόν η περιορισμένη έκταση κατά το τέλος της ξερής περιόδου.

Ο πυθμένας της λίμνης, κυρίως κατά τη βόρεια και δυτική περίμετρό της, ανυψωνόταν λόγω φερτών υλών. Η συνήθης διακύμανση της λίμνης ήταν μεταξύ +94,40 m (κατά τον Οκτώβριο μήνα) και 95,0 έως 92,0 m κατά το Μάρτιο ή Απρίλιο (κατά τα 1885 είχε φθάσει στα +95,35 m, και κατά το 1886 στα +96,92 m).

Αναφέρεται ότι κατά τις πλημμύρες του 1852 και 1864 η στάθμη της λίμνης είχε περάσει το +97,0 m και, εκτός από την Κωπαΐδα, είχαν πλημμυρίσει και 20.000 στρ. της πεδιάδας της Λειβαδιάς.

Η συχνή εναλλαγή του νερού από +95,0 έως +97,0μ. είχε δημιουργήσει γύρω από το μόνιμο καθρέπτη της λίμνης (των 180.000 στρ. περίπου) πυκνότετη βλάστηση τελμάτων από καλαμώνες.

Κατά την ξηρασία του 1856 η λίμνη αποξηράνθηκε τελείως και τότε διαπιστώθηκε ότι δεν τροφοδοτείται από δικά της πηγαία, κάτω από τον καθρέπτη της, νερά.

Τότε φάνηκαν τα παχειά, μαύρα χώματα του πυθμένα της και έγινε έντονη η ανάγκη να αποξηρανθεί ή τουλάχιστον να ελέγχεται η

στάθμη της. Διότι η αυξομείωση της στάθμης προκαλούσε δισταγμό στους παραλίμνιους γεωργούς να καλλιεργήσουν διότι εφοβούντο ότι θα καταστρεφόταν η παραγωγή τους έπειτα από μία πλημμύρα. Αλλά η διακύμανση αυτή είχε δυσμενή αποτελέσματα και στην αποστράγγιση των λοιπών εκτάσεων της πεδιάδας που δεν κατακλύζονταν μεν, αλλά υπέφεραν από υψηλό υπόγειο ορίζοντα.

Η κατάσταση αυτή αποτελούσε κίνητρο για την αποξήρασή της ήδη από τα αρχαία χρόνια. Ο Στράβων από το 20 π.χ. μιλάει για έργα που είχαν γίνει κατά την προκλασική εποχή που φαίνεται δεν επερατώθηκαν.

Το 1846 ο Γάλλος Μεταλλειολόγος μηχανικός SAUVAGE εκπόνησε για λογαριασμό του βαρόνου d' Eichtal μελέτη αποξηράνσεως της λίμνης με σήραγγα κάτω από το λόφο Κεφαλαρίου προς τον όρμο της Λάρυμνας.

Η σήραγγα αυτή θα είχε μήκος περίπου 5,5 χλμ. Το σχέδιο αυτό δεν έγινε δεκτό και το 1879 οι Γάλλοι μηχανικοί Revol και Morile πρότειναν την αποξήρανση με σήραγγα πολύ μικρότερου μήκους προς την Υλίκη. Το 1880 την αποξήρανση της λίμνης ανέλαβε Γαλλική Εταιρία με Έλληνα εταίρο τον Ιω. Βούρο, η οποία με κεφάλαια 15.000.000 χρυσών Γαλλικών Φράγκων άρχισε τα έργα το 1882 με βάση Οριστική Μελέτη των Γάλλων μηχανικών Taratte και Rochet. (Ο Taratte πέθανε το 1884 και συνέχισε τις μελέτες ο Rochet).

Η συγκεντρωτική τάφρος και η σήραγγα στον αυχένα της Καρδίτσας (ή Ακραιφνίου) περατώθηκαν την 12η Ιουνίου 1886 οπότε άρχισε η λίμνη να εκκενώνεται, ενώ το νερό στη λίμνη της Υλίκης άρχισε να ανυψώνεται και να φθάνει από το υψόμετρο +52 m (όπου βρισκόταν η στάθμη της προ της εκκενώσεως της Κωπαΐδας), στο υψόμετρο +78 m Το υψόμετρο αυτό δεν το ξεπερνούσε πολύ διότι ο αυχένος Μουρικίου, που βρίσκεται μεταξύ Υλίκης και Παραλίμνης έχει μέσο υψόμετρο +78 m και λειτουργεί σαν υπερχειλιστής προς την Παραλίμνη. Ο υπερχειλιστής του Μουρικίου έχει πλάτος 24,0 m, ο δε πυθμένας του είναι στο υψόμετρο +77,80 m. Ήδη όμως από το υψόμετρο +70 m και πάνω το νερό της Υλίκης φεύγει πολύ ταχύτερα μέσω καταβοθρών προς την Παραλίμνη και τη θάλασσα και η ανύψωση της στάθμης της είναι αρκετά βραδεία (πυθμένας Υλίκης +40.0 m. Επιφάνεια εις +77,80 m

$E=22,7 \text{ km}^2$  και χωρητικότητα  $553 * 10^6 \text{ m}^3$ ).

Κατά τη διάρκεια των έργων αποξήρανσης της Κωπαΐδας άρχισε και η κατασκευή της σήραγγας Ούγγρας, η οποία είχε μελετηθεί για να ενώσει σε χαμηλό υψόμετρο (+58 m) την Υλίκη και την Παραλίμνη. Η σύνδεση αυτή είχε σκοπό να πετύχει σταθερή παροχή από την Υλίκη για την τροφοδότηση υδροηλεκτρικής εγκατάστασης κοντά στη θάλασσα του Ευβοϊκού (περιοχή Ανθηδώνας). Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια θα χρησιμοποιόταν κυρίως για την ανύψωση του νερού στην Υλίκη για την άρδευση του Κωπαϊδικού και Θηβαϊκού Πεδίου. Για λόγους που δεν αναφέρονται σε προγενέστερες μελέτες η σήραγγα αυτή έμεινε ημιτελής. Σύμφωνα με αναφορές του 1886, μόνο τα 300 m της σήραγγας είχαν κατασκευαστεί από τα συνολικά 980 m που είχαν προβλεφθεί.

Η Γαλλική Εταιρία μετά ένα έτος εγκατέλειψε την περαιτέρω αξιοποίηση της λίμνης και τα οφέλη της, και στα δικαιώματα και προνόμιά της αντικαταστάθηκε από Αγγλική Εταιρία, την "The Lake Copais Company Limited".

(Ήταν η εποχή που το πνεύμα της αποφασιστικής εισόδου της Αγγλικής Πολιτικής στη Μέση Ανατολή, εκφρασμένο από τη δυναμική του Ντισραέλι για τη διατήρηση ανοικτού του "δρόμου των Ινδιών", έφερε τους Αγγλους αγοραστές των μετοχών της διώρυγας του Σουέζ από τον χεδίβη της Αιγύπτου Ισμαήλ πασά, αγοραστές της Κύπρου από τον Σουλτάνο και γενικά επενδυτές σε κάθε παραγωγικό έργο της Μέσης Ανατολής, από όπου εκτόπιζαν σταθερά τους Γάλλους).

Η Αγγλική Εταιρία άρχισε την κατασκευή των έργων αξιοποιήσεως της αποξηρανθείσας λίμνης, αρχικά δε δικτύου αποχετευτικού και στραγγιστικού και συγχρόνως του κεντρικού συλλεκτήρα του δικτύου αυτού. Ο κεντρικός αυτός συλλεκτήρας θα έπρεπε να οδηγεί και τα νερά του Βοιωτικού Κηφισού προς τη σήραγγα Καρδίτσας. Έτσι τα έργα που κατασκευάστηκαν μετά τη διάνοιξη της σήραγγας Καρδίτσας από την ξένη Εταιρία ήσαν η μεγάλη Περιμετρική Διώρυγα (GRAND CANAL), η τάφος Μέλανος (Melas Drain), η εσωτερική τάφος (Interior Drain) μαζί με την κεντρική αποστραγγιστική τάφο (Central Canal), και ο συγκεντρωτικός αγωγός όλων αυτών (Emissary Canal) που κατέληγε στη σήραγγα Καρδίτσας. Μία λεπτομερέστερη

περιγραφή των έργων αυτών μολονότι έχουν περιληφθεί σε διάφορες διάσπαρτες μελέτες μέχρι τώρα, με βάση τα στοιχεία του Οργανισμού Κωπαΐδας και του αντίστοιχου Γραφείου (που υπήρχε παλαιότερα) θεωρείται απαραίτητη για την κατανόηση των προβλημάτων.

#### Γ.4.1.2. Μεγάλη Διώρυγα (GRAND CANAL)

Το τελευταίο τμήμα του Β. Κηφισού μετά την είσοδό του στην πεδιάδα της Κωπαΐδας, διανοίχτηκε στα δυτικά κράσπεδα της τέως λίμνης Κωπαΐδας από τη θέση μεταξύ των κοινοτήτων Ρωμείκου και Αθάνα, με εκτροπή από την προς τα ανατολικά πορεία του (προς συνάντηση με τον χ. Μέλανα), προς τα νότια σε τεχνητή κοίτη. Κατά την χάραξη της ακολουθήθηκε από τους Αγγλους του υφιστάμενο ρεύμα που συνέλεγε τους κατερχόμενους από τα δυτικά χειμάρρους Έρκυνα, Πόντζα και άλλα μικρορεύματα. Μέχρι τη συμβολή του χειμ. Λόφι, δυτικά της Αλιάρτου, η νέα κοίτη είχε μήκος 23.480 m. Η παροχетеυτικότητα της Μεγάλης Διώρυγας είχε στην αρχή υπολογιστεί για 154 m<sup>3</sup>/sec, αυξανόμενη διαδοχικά, μετά τη συμβολή του Έρκυνα κατά 70 m<sup>3</sup>/sec (σύνολο 224 m<sup>3</sup>/sec) μετά τη συμβολή του Πόντζα κατά 25 m<sup>3</sup>/sec (σύνολο 249 m<sup>3</sup>/sec). Η κατά μήκος κλίση του πυθμένα της ήταν 0,5 και 0,4%.

Η εκτροπή του Β. Κηφισού προς τη νέα κοίτη του, τη Μεγάλη Διώρυγα, έγινε με ρουφράκτη που κατασκευάστηκε 1,5 χλμ. δυτικά του Σκριπού, στη θέση Βελλή (το φράγμα Γύφτισσας περί τα 150-200 μ. κατάντη του Φρ. BOOT).

Η παροχетеυτικότητα αυτή είχε μειωθεί κατά τις εκτιμήσεις της Εταιρίας BOOT το 1933, σε 150 m<sup>3</sup>/sec μέχρι τη συμβολή του Πόντζα και σε 176 m<sup>3</sup>/sec μέχρι τη συμβολή του Λόφι.

#### Γ.4.1.3. Διώρυγα Τέλματος (CANAL IN THE MARCH)

Συνέχεια της Μεγάλης Διώρυγας διανοίχτηκε η Διώρυγα Τέλματος στις παρυφές του καλαμώνα, ευθύγραμμη, μήκους 10.398 m. από τη συμβολή του χ. Λόφι μέχρι τη συμβολή της Κεντρικής Διώρυγας και της τάφρου Μέλανος. Είχε διανοιχτεί για παροχή 289 m<sup>3</sup>/sec (η παροχή

του Λόφι είχε εκτιμηθεί σε  $40 \text{ m}^3/\text{sec}$ , αλλά κατά τις εκτιμήσεις της BOOT η παροχетеυτικότητα της δεν ξεπερνούσε τα  $182 \text{ m}^3/\text{sec}$ . Η κατά μήκος κλίση του πυθμένα της ήταν 0,3 και 0,26%.

#### Γ.4.1.4. Τάφος Μέλανος (MELAS DRAIN)

Η τάφος αυτή κατά τα πρώτα 20,7 km ακολουθεί -εκβαθυσμένη- την κοιτή του Μέλανος ποταμού ο οποίος από τις πηγές του (ανατολικά του λόφου του Ακοντίου) βαίνει προς τις καταβόθρες και από τις ανατολικές προσβάσεις του λόφου Τουρλογιάννης (2 km αν. του χωριού Στροβίκι) εκτρέπεται κατά ΝΑ κατεύθυνση με ευθύγραμμη χάραξη, μήκους 8,0 km μέχρι του σημείου συμβολής της κεντρικής διώρυγας προς τη Διώρυγα Τέλματος. Εκτός από τις ομώνυμες πηγές, ο Μέλας είχε υπολογιστεί να παραλαμβάνει και  $10 \text{ m}^3/\text{sec}$  από περισσεύματα του Β. Κηφισού.

#### Γ.4.1.5. Εσωτερική Αποχέτευση

Στην αρχή, σε θέση περί τα 400 - 800 m βορειότερα, σχεδόν παράλληλα, προς τη θέση που χαραχτηκε η Διώρυγα Τέλματος, είχε χαραχτεί η εσωτερική Αύλαξ (Interior Canal) από το χωριό Σκριπός μέχρι τον κεντρικό αποχετευτικό αγωγό, μήκους 25.000 m (Σκριπός, ο σημερινός Ορχομενός).

Επειδή η τάφος αυτή δεν είχε χαραχτεί κατά τα χαμηλότερα σημεία της λίμνης (είναι προφανές ότι σ' εκείνη την εποχή, στο βάλτο που αποτελούσε πυθμένα της λίμνης ήταν δύσκολος ο καθορισμός της βαθύτερης μισγάγκειας), χαραχτηκε η Κεντρική Τάφος (CENTRAL DRAIN) μήκους 16.000 m η οποία ενώνεται με την εσωτερική διώρυγα στη θέση Σόπι Καρδίτσας και εν συνεχεία η ενιαία τάφος συμβάλλει προς τη Διώρυγα Τέλματος.

Εκτός αυτών των τάφων κατασκευάστηκε ένα πλήθος αποχετευτικών - αποστραγγιστικών τάφων ανά αποστάσεις 1000 m οι πρωτεύουσες, και πυκνότερα οι δευτερεύουσες.

#### Γ.4.1.6. Συγκεντρωτική Διώρυγα (EMISSARY CANAL)

Ο Β. Κηφισός φθάνοντας ως Μεγάλη Διώρυγα και Διώρυγα Τέλματος στο σημείο της συμβολής των τάφρων Μέλανος και Κεντρικής, συνεχίζει ως Συγκεντρωτική Διώρυγα μήκους 2.760 m μέχρι του μετώπου της σήραγγας Καρδίτσας. Η διατομή της (πλάτος πυθμένα 6,0 m κλίση πρανών 1:1, κατά μήκος κλίση 0,6%) ήταν επενδυμένη με λιθοδομή.

#### Γ.4.1.7. Σήραγγα Καρδίτσας - Αγωγός Εκβολής

Είχε μήκος 672 m διατομή ωσειδή (ίδια φωτογραφίες) πλάτος πυθμένα 5,10 - 6,00 m και ύψος 7,35 - 7,50 m και επενδυμένο το μεγαλύτερο μέρος (η επενδυμένη διατομή της ήταν 54,60 m<sup>2</sup>). Μετά την έξοδο της σήραγγας ανοικτός αγωγός μήκους 815 m με κλίση 2,5% διοχέτευε τα νερά στην Υλίκη.

Ας σημειωθεί ότι κοντά στην έξοδο της σήραγγας Καρδίτσας είχε κατασκευαστεί μικρό υδροηλεκτρικό εργοστάσιο που λειτουργούσε με φορτίο 6 έως 7 μέτρων (ισχύος  $2 \cdot 130 = 260$  KW). Το ρεύμα του ΥΗΕ χρησιμοποιόταν για την κίνηση αρδευτικού αντλιοστασίου στην Κωπαΐδα, κοντά στο Μούλκι εγκατεστημένης ισχύος 200HP ( $Q = 1.5$  m<sup>3</sup>/sec,  $H = 4,0$  m).

Για την ιστορία αναφέρεται ότι με Υπουργική Απόφαση του έτους 1885 η μέγιστη στάθμη της Υλίκης είχε οριστεί στο υψόμ. +80 m. Με τα έργα δε αυτά, τα οποία ήταν επιβλητικότερα για την εποχή εκείνη, οι Τεχνικοί σκέφτηκαν χρησιμοποίηση των νερών που έφθαναν στην Υλίκη για ενεργειακή εκμετάλλευση. Εμελέτησαν τη σήραγγα Ούγκρας η οποία θα ένωνε την Υλίκη με την Παραλίμνη στο υψόμετρο +58 m και άλλη σήραγγα από την Παραλίμνη, τη σήραγγα Ανθηδώνος, προς τον Ευβοϊκό κόλπο για την εγκατάσταση και εκεί Υ.Η.Ε. Τα έργα όμως έμειναν ημιτελή. Η σήραγγα Ανθηδώνος λειτουργεί όταν τα νερά της Παραλίμνης υπερβούν τη στάθμη +52,0 m.

#### Γ.4.2. Έργα της Εταιρείας ΒΟΟΤ (1933 - 1940)

##### Γ.4.2.1. Μελέτες και κατασκευές

Αναφερόμαστε κάπως εκτενώς στην υπάρχουσα κατάσταση και θα αναφερθούμε ακόμη στις μελέτες και τα έργα της ΒΟΟΤ διότι εκτός από τα καθαρώς τεχνικά θέματα, στο σκεπτικό της αντιμετώπισης των πλημμυρών του ποταμού υπήρξαν διάφορες επιλογές που καθόρισαν τη μορφή των Έργων. Στο δίλημμα δηλαδή αν θυσιαστεί η ανάντη περιοχή υπέρ της κατάντη, ή η κατάντη υπέρ της ανάντη, ή θά γίνουν ριζικά αντιπλημμυρικά έργα, η επιλογή της ΒΟΟΤ υπήρξε σαφώς υπέρ της πρώτης περιπτώσεως. Εάν αυτό είχε υπαγορευθεί από καθαρή τεχνικοοικονομική επιταγή ή από ιδιοτελείς σκοπιμότητες θα φανεί ίσως από τα επόμενα.

Στα υπομνήματά της η Εταιρεία (το 1933 πριν αρχίσει τα έργα) και στις μελέτες της περιέγραφε την κατάσταση στο Βοιωτικό Κηφισό ως εξής:

- Άνω τμήμα, κλίσεις μεγάλες, βροχοπτώσεις ψηλές, βλάστηση αραιή, εγκιβωτισμένος φυσικά ο ποταμός, χωρίς κατακλύσεις.
- Το μέσο τμήμα: μετά τη χαράδρα της Λιλαίας - Αμφίκλειας (άνω χαράδρα) ο ποταμός έχει μικρότερες κλίσεις. Μετά τη γέφυρα του δρόμου προς Αταλάντη αρχίζουν αποθέσεις φερτών υλών. Εκεί κοντά είναι και το μόνιμο έλος της Κινέττας σε έκταση 2000 στρ. Μετά την Κινέττα και 2,0 km προ του Σ.Σ. της Δαύλειας, ο Κηφισός μπαίνει στην κάτω χαράδρα έπειτα από την οποία η κλίση του μειώνεται περισσότερο και οι αποθέσεις πολλαπλασιάζονται. Περί το ένα χλμ. κατάντη του Σ.Σ. της Δαύλειας συμβάλλει, από τα δεξιά του, ο χείμαρρος Πλατανιάς.

Ο χείμαρρος αυτός λεκάνης απορροής στη συμβολή του περί τα 188,0 km<sup>2</sup> πηγάζει από τις ανατολικές κλιτύες του Παρνασσού και κατά τα τελευταία τρία - τέσσερα χλμ. της διαδρομής του ρέει μέσα σε κώνο προσχώσεων, αλλάζει συχνά κοίτη, και δημιουργεί μικρά έλη).

- Μετά το μέσο τμήμα, αρχίζει το κάτω τμήμα του ποταμού το

οποίο φθάνει μέχρι της αρχής της νεοδιανοιγείσας Μεγάλης Διώρυγας η οποία είχε παροχευετικότητα  $144 \text{ m}^3/\text{sec}$ .

Οι προσχώσεις των δύο πιο πάνω τμημάτων είχαν ως αποτέλεσμα, πάντοτε κατά την ΒΟΟΤ, την υπερχείλιση του ποταμού και την κατάκλυση ευρυτάτων περιοχών, που έφθαναν τα 46.400 στρ. από τα οποία τα 25.000 στρ. μεταξύ της άνω και κάτω χαράδρας, ενώ τα μόνιμα έλη έφθαναν τα 4.500 στρ.

Κατά την ΒΟΟΤ οι λεκάνες, μέχρι της αρχής της Μεγάλης Διώρυγας, ήσαν:

-	Ανω λεκάνη	430 $\text{km}^2$
-	Μέση λεκάνη	420 "
-	Κάτω λεκάνη	190 "
		<hr/>
		1.060 $\text{km}^2$

Η παροχή του ποταμού στην Κάτω λεκάνη είχε εκτιμηθεί σε  $500 \text{ m}^3/\text{sec}$  με βάση γενικό συντελεστή  $0,5 \text{ m}^3/\text{sec}/\text{km}^2$ .

(Ο συντελεστής αυτός είναι πολύ μικρός για ένα ρεύμα με λεκάνη ορεινή, με βροχοπτώσεις πάνω από 1000 χλστ. Αφού όμως δεν είναι συναρτημένος με καμιά έννοια συχνότητας, είναι δεκτός κατ' αρχήν).

Επειδή η παροχευετικότητα της Μεγάλης Διώρυγας ήταν μόνο  $144 \text{ m}^3/\text{sec}$  ενώ η πλημμυρική παροχή ήταν  $500 \text{ m}^3/\text{sec}$ , ή θα έπρεπε να μελετηθεί διεύρυνση και εκβάθυνση του απαγωγού συστήματος "Μεγάλη Διώρυγα - Διώρυγα Τέλματος - Συγκεντρωτική Διώρυγα - Σήραγγα Καρδίτσας", τέτοια ώστε να αποχετεύονται τα  $500 \text{ m}^3/\text{sec}$ , ή θα έπρεπε να γίνει ανάσχεση των πλημμυρών στις ανάντη περιοχές.

Η αναφορά της ΒΟΟΤ στην ύπαρξη ελών ανάντη της Κωπαΐδας διευκόλυνε τις απόψεις της στην εκλογή της λύσεως των ανασchéσεων.

Οι ανασchéσεις αυτές αποφασίστηκε να γίνουν σε τρεις θέσεις, τη λεκάνη της Κινέττας, τη λεκάνη της Χαιρωνείας και τη λεκάνη Βελή.

- Η λεκάνη Κινέττας, ανάντη της γέφυρας Ανθοχωρίου εκτάσεως 5.600 στρ. στο υψόμ. +126,0 m εθεωρήθη ότι μπορεί να

συγκρατεί μέχρι 6.000.000 m<sup>3</sup> νερού και έγινε δεκτό να πλημμυρίζει μέχρι το +127 m (όπου και τα πρώτα σπίτια του Ανθοχωρίου). Ένα ανάχωμα στη δεξιά όχθη του Β. Κηφισού, προστάτευε τη σιδηροδρομική γραμμή από τις κατακλύσεις. Το ανάχωμα είχε στέψη στο +128 όπου η χωρητικότητα της κλειστής αυτής λεκάνης έφθανε τα 18.000.000 m<sup>3</sup>. Η τάφος έχει φραχθεί και η εκροή γίνεται από τρεις σιμεντοσωλήνες διαμ. 1,00 m ο καθένας, οι οποίοι όπως είναι φυσικό, προσχώνονται συνεχώς. Έτσι ενώ κατά τους υπολογισμούς της ΒΟΟΤ η εκροή θα συντελούσε να αποσυρθούν τα νερά της πλημμύρας σε 7 ημέρες, περνούν 30 μέρες και τα νερά παραμένουν. Στο τέλος δε, επειδή δεν υπήρχε αποστραγγιστικό δίκτυο δε γίνεται κανονική στραγγίση των εδαφών που υπέφεραν από υψηλό υδροφόρο ορίζοντα.

Η αρχική ιδέα ήταν να γίνει ανάχωμα από την παλαιά γέφυρα του δρόμου προς το Ανθοχώρι, μέχρι το λόφο Μέραλη (Προφήτη Ηλία). Δεν έγινε όμως αυτό το αριστερό ανάχωμα παρά μόνο μικρού ύψους παρά τα 500 m ανάντη της γέφυρας Μπέλεση (Ανθοχωρίου).

Σήμερα βέβαια εκτός από αυτό το στραγγαλισμό της ροής της τάφος Κινέττας και του χειμάρρου Μπογδανόρρεμα στη θέση του φράγματος Κινέτας, γίνεται και μία άλλη ανάσχεση περί τα 3 km ανάντη, από την οδό προς Αταλάντη, ΒΑ του λόφου Κουκούλη των Βασιλικών του οποίου το κατάστρωμα, περί το 1,0 m ψηλότερα από το εκατέρωθεν έδαφος, αποτελεί φραγμό των ροών της περιοχής Ελάτειας, αφού το Φελόρεμα και η τάφος Λευκοχωρίου έχουν μειωμένες διοχετευτικότητες. Η λεκάνη της Κινέττας αναφέρεται συχνά στη σχετική αλληλογραφία, ως λεκάνη +127,0 m.

- Η λεκάνη Χαιρωνείας είναι ανάντη της ομώνυμης γέφυρας. Κατασκευάστηκαν αναχώματα και υπερχειλιστής ασφαλείας.

Για την κατασκευή αυτών των αναχωμάτων -τα οποία προβλέπονται να προστατεύσουν από τις πλημμύρες και τη σιδηροδρομική γραμμή κατάντη του Σ. Σταθμού Δαυλείας- χρησιμοποιήθηκαν γαίες από παρακείμενους δανειοθαλάμους των

οποίων ο πυθμένας βρισκόταν κατά 2,5 - 3,0 m χαμηλότερα από τον πυθμένα του Κηφισού. Οι δανειοθάλαμοι αυτοί προσέλκυσαν τα νερά του ποταμού, η λεκάνη ανασχέσεως αχρηστεύθηκε και προκλήθηκαν σοβαρές ζημιές. Η κατάκλυση στη λεκάνη αυτή προβλεπόταν να γίνει μέχρι στάθμης +115,0 m όπου η έκτασή της φθάνει τα 2000 στρ. και η χωρητικότητά της περί τα 4.200.000 m<sup>3</sup>. Τώρα όμως η λεκάνη αυτή κατακλύζεται σε πολύ σπάνιες πλημμύρες. Η λεκάνη αναφερόνταν και απλώς ως λεκάνη +115,0 m.

- Η λεκάνη στον κάμπο Βελή (του χωριού Προσήλιο) έγινε με εγκιβωτισμό του ποταμού στη δεξιά του όχθη με ανάχωμα ενώ αριστερά το νερό αφηνόταν να υπερχειλίζει μέχρι το λόφο του Ακοντίου. Ένα φράγμα, το λεγόμενο σήμερα φράγμα της ΒΟΟΤ, άφηνε να περάσει από το ένα άνοιγμα -που δεν είχε θυρόφραγμα- μια παροχή περίπου 80 m<sup>3</sup>/sec, ενώ με το άνοιγμα των θυροφραγμάτων των δύο άλλων ανοιγμάτων υπολόγιζε να περάσει παροχή ακόμη 60-70 m<sup>3</sup>/sec. Στη λεκάνη Βελή το νερό φθάνει μέχρι Α.Σ. στα +107,0 m κατακλύζει περί τις 2.800 στρ. και έχει χωρητικότητα 4.000.000 m<sup>3</sup>.
- Επίσης η ΒΟΟΤ είχε μελετήσει τη διεύρυνση της κοίτης του Κηφισού επί μήκους 6 km ανάντη της Μεγάλης Διώρυγας για να έχει παροχетеυτικότητα -το μέχρι την επιφάνεια του φυσικού εδάφους τμήμα της διατομής- τουλάχιστον 60 m<sup>3</sup>/sec.
- Από τους παραχειμάρρους του Κηφισού μελέτησε τον εγκιβωτισμό του κάτω τμήματος του χειμ. Πλατανιά το οποίο λειτουργούσε και σαν αποστραγγιστική τάφρος της περιοχής του Σ.Σ. Δαυλείας. Η παροχетеυτικότητα της τάφρου υπολογίστηκε ίση με 70 m<sup>3</sup>/sec (με βάση πάντοτε την ειδική παροχή 0,5 m<sup>3</sup>/sec/km<sup>2</sup>).
- Μελετήθηκε επίσης και κατασκευάστηκε αργότερα (μεταξύ 1936-1940) ο συλλεκτήρας των πηγών Μαυρονερίου ο οποίος λειτουργεί και σαν αποστραγγιστική τάφρος της πεδιάδας του Πλατανιά (μεταξύ Μαυρονερίου και Αγ. Βλάσιου).

Στην τάφρο Μαυρονερίου περί τα 100 m ανάντη της διαβάσεως

της από την εθνική οδό Λεβαδειάς - Λαμίας (περί τα 3,0 km ΒΔ της Χαιρώνειας) συμβάλλει ο χείμαρρος Αγίου Βλάσιου (περί τα 30 m κατάντη της συμβολής έχουν κατασκευαστεί σε πρόσφατο χρόνο, βάθρα από σκυρόδεμα με εγκοπές για την τοποθέτηση σανίδων εμφράξεως για υδροληψίες αρδεύσεως. Η παροχή της τάφρου Μαυρονερίου είχε οριστεί ίση προς 7,0 m<sup>3</sup>/sec.

Εκτός αυτών είχαν μελετηθεί και κατασκευαστεί μερικές ακόμη αποστραγγιστικές τάφροι περιορισμένων διοχετευτικοτήτων της τάξεως των 5,0 έως 8,0 m<sup>3</sup>/sec και τούτο για να μη συμβάλλουν στη διόγκωση των πλημμυρικών αιχμών του κεντρικού κορμού του Κηφισού, αλλά απλώς να εξασφαλίζουν την αποστράγγιση των χαμηλών εκτάσεων και ελών "αφού παρέλθει η περίοδος των υψηλών υδάτων".

Κατά τη Μελέτη υπολογιζόταν βελτίωση αποχετεύσεως - αποστραγγίσεως 46.400 στρ. από τα οποία 4.500 στρ. αποτελούσαν μόνιμα έλη.

#### Γ.4.2.2. Λειτουργία και Κριτική έργων BOOT

Η λειτουργία των έργων έδωσε λαβή σε πολλές κριτικές από τις οποίες ορισμένες ήσαν υπερβολικές άλλες όμως στηριζόντουσαν σε συγκεκριμένα στοιχεία. Πάντως υπέβασκε σ' αυτές τις κριτικές ένα πνεύμα δυσπιστίας για την από τεχνική άποψη αντικειμενικότητα της μελετητικής εργασίας της BOOT.

Οι ζημιές στις ανάντη της Κωπαΐδας εκτάσεις - περιοχές Ρωμέϊκου και Προσηλίου (Βελή) - είχαν γίνει και προ της εκτελέσεως των ρουφρακτών από την BOOT, και το Ελληνικό Δημόσιο είχε εγείρει αγωγή κατά της Αγγλικής Εταιρίας Κωπαΐδας αλλά τα Δικαστήρια αθώωσαν την Αγγλική Εταιρία επειδή δεν υπέστη τη βλάβη το Ελληνικό Δημόσιο αλλά μόνον οι καλλιεργητές (Εφημ. Κυβ. 206/10-8-1925).

Αυτά αναφέρονται σε έκθεση του μηχανικού Γ. Σταματελάτου του Γραφείου Μελετών Υδραυλικών Έργων (Γ.Μ.Υ.Ε. ήτοι την μετέπειτα Δ2 και σήμερα ΒΜ3 του ΥΠ.Δ.Ε.) του Ιουνίου 1948. Στην έκθεση

αναφέρονται ζημιές στα αναχώματα της λεκάνης Κινέττας, καταστροφή των πτερυγοτοιχών της γέφυρα Μπέλεσι, η κακή κατάσταση της τάφρου Κινέττας λόγω κακής συντηρήσεως, η έμφραξη των οχετών του ρουφράκτη Κινέττας, η πλήρωση των τάφρων από υδροχαρή φυτά κλπ. Προέβλεπε δε μέτρα για τη συντήρηση των έργων. Η Εκθεση Γ. Σταματελάτου ήταν περιορισμένης έκτασης, διεπίστωνε ζημιές στα έργα από κακή συντήρηση και υποδεικνυε μερικά, περιορισμένα επίσης, βελτιωτικά έργα.

Επειτα όμως σε Εκθεσή του ο Δ. Αρλιώτης, προϊστάμενος τότε του Γ.Μ.Υ.Ε. ήταν σαφής ότι επρόκειτο περί λανθασμένης μελέτης. Βασικό σφάλμα θεώρησε το ότι η περιφερειακή διώρυγα, το απαγωγό σύστημα δηλαδή των 34 km έπρεπε να μελετηθεί για παροχή 500 m<sup>3</sup>/sec αντί των 144 m<sup>3</sup>/sec. Ανέφερε δε ότι κατά την έγκριση των μελετών της BOOT (αυτό πρέπει να ήταν κατά το 1935-36) η Υπηρεσία είχε προτείνει την αύξηση της διοχετευτικότητας των έργων αυτών σε 400 m<sup>3</sup>/sec (τα υπόλοιπα 100 m<sup>3</sup>/sec δεχόταν να πλημμυρίζουν για λίγο το Κωπαϊδικό πεδίο) και να κατασκευαστεί νέα σήραγγα στην Καρδίτσα. Αυτή την πρόταση του Δ. Αρλιώτη η BOOT δεν την εδέχθη αφού παρουσίασε ένα προϋπολογισμό δαπάνης πολύ υψηλό - πράγμα που θεωρείται κατ' αυτόν εσφαλμένο.

Για τη λεκάνη Κινέττας αναφέρει την κακή κατασκευή του ρουφράκτη και την έλλειψη αποχετευτικού - αποστραγγιστικού δικτύου, για τη δεύτερη ότι η τυχαία εκτροπή του ποταμού έσωσε τους καλλιεργητές της Χαιρωνείας και για την τρίτη ότι επιχώνεται γρήγορα η κοίτη. Από τα στοιχεία που παραθέτει λέγει ότι με τα έργα της BOOT:

- Επιδεινώθηκε η κατάσταση στο 28,8% της περιοχής
- Παρέμεινε όπως ήταν στο 43,3% " "
- Βελτιώθηκε μερικώς στο 12,8% " "
- Βελτιώθηκε πλήρως στο 15,1% " "

Και επρότεινε γενικά μελέτη του όλου προβλήματος του Βοιωτικού Κηφισού.

Ο αείμνηστος Αλέξ. Μαχαίρας στη Μελέτη του (1957-1962) κρίνει αυστηρά τόσο τα κριτήρια όσο και τον τρόπο εκπονήσεως των μελετών και των έργων και χαρακτηρίζει τα έργα της BOOT ως "έργα αντιπλημμυρικής προστασίας τους Κωπαϊδικού πεδίου" και όχι ως έργα αντιπλημμυρικά του Βοιωτικού Κηφισού, εκφράζεται δε, ο

συνήθως εφεκτικός, ότι "ίσως εις όλα αυτά να υπήρχε και μία αδικαιολόγητος καθ'ημάς (κατά τον Αλ. Μαχαίρα) πρόθεση (της ΒΟΟΤ) να μην επιβαρυνθεί δια δαπανών έργων η τότε Αγγλική Εταιρία "Κωπαΐδας", περαιτέρω δε θεωρεί τις λεκάνες 127 και 107 ότι είναι "περιοχαί καταστροφής των καλλιεργειών, η επιτυχία δε καλλιεργείας τινός εις μίαν καλλιεργητικήν περίοδον είναι ζήτημα εξαιρετικής τύχης".

Το περίεργο στην υπόθεση είναι ότι ο Οργανισμός Κωπαΐδας που είναι Κρατικός, παρέμεινε επί 25 χρόνια στις ίδιες βασικές αρχές, εκείνες της Μελέτης ΒΟΟΤ και της Εταιρίας Κωπαΐδας.

Αλλά και ο ίδιος ο Αλ. Μαχαίρας διατήρησε τις λεκάνες αυτές ανασχέσεως, λόγω προφανώς αδιεξόδου στη λύση του προβλήματος και του πλήθους των προβλημάτων που ανέκυπταν στα κατάντη.

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: Ν. ΑΛΤΗΓΟΣ - Κ. ΚΥΡΙΑΚΟΣ - Α. ΜΑΧΑΙΡΑΣ

ΤΙΤΛΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΥΔΡΕΥΣΙΣ ΑΘΗΝΩΝ

ΣΤΑΔΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΕΚΘΕΣΙΣ

ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΑ: ΙΟΥΛΙΟΣ 1964

ΑΡΜΟΔΙΑ ΥΠ/ΣΙΑ: Τότε: Υπ. Δ. Ε. / Δ5 Υπηρεσία Υδραυλικών Εργων  
Σήμερα: ΥΠΕΧΩΔΕ / Δ6 Διεύθυνση Εργων Υδρευσης -  
Αποχέτευσης

### ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

#### A. ΤΕΥΧΗ

1. ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΥΔΑΤΟΣΥΛΛΟΓΗΣ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΜΑΡΑΘΩΝΟΣ
2. " " " ΒΟΙΩΤΙΚΟΥ ΚΗΦΙΣΟΥ
3. Η ΥΔΑΤΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΥΛΙΚΗΣ
4. ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΥΔΑΤΟΣΥΛΛΟΓΗΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΜΟΡΝΟΥ
5. ΠΙΝΑΚΕΣ ΕΚΤΟΣ ΚΕΙΜΕΝΟΥ Π1 ~ Π17
6. " " " Π18 ~ Π27
7. ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΙΣ

#### B. ΣΧΕΔΙΑ

## Δ.1. Υδρολογική έρευνα Φράγματος Μαραθώνα

### Δ.1.1. Γενικά

Η λεκάνη του Φράγματος Μαραθώνα διαθέτει επαρκές δίκτυο μετεωρολογικών σταθμών που δημιουργήθηκε το 1925 από την Αμερικανική Εταιρεία MONKS ULEN Co. Μετά το τέλος των έργων κατασκευής του Φράγματος (Ιούνιος 1931) ανέλαβε η Ελληνική Εταιρεία Υδάτων (Ε.Ε.Υ.) ως διάδοχος της ULEN Co, συμπλήρωσε το υφιστάμενο πλήρες βροχομετρικό δίκτυο, αποτελούμενο από 9 σταθμούς, με το βροχομετρικό σταθμό Σταμάτας και παράλληλα ίδρυσε δίπλα στο Φράγμα πλήρη μετεωρολογικό σταθμό.

Όλες οι υφιστάμενες πληροφορίες για τη λεκάνη αξιοποιήθηκαν από τους συγγραφείς με αποτέλεσμα να μελετηθούν τα εξής μεγέθη:

**Θερμοκρασία:** Συστηματικές καταμετρήσεις θερμοκρασίας αέρα (μέσες, μέγιστες, ελάχιστες), όπως επίσης και θερμοκρασίες νερού στην επιφάνεια της λίμνης και ανά 2.5 ή 5 m βάθος, για περίοδο 29 ετών (1933 έως 1961).

**Εξάτμιση:** Κατά την εποχή της μελέτης λειτουργούσαν -και εξετάστηκαν- τρεις σταθμοί. Ένας στο Φράγμα, ένας δεύτερος στην όχθη της λίμνης και ένας τρίτος, που έχει τώρα καταργηθεί, πλωτός. Οι μετρήσεις αναφέρονται στην περίοδο 1933-1961.

**Σχετική υγρασία - Ταχύτητα ανέμου κλπ.:** Οι τρεις παραπάνω εξατμισομετρικοί σταθμοί διέθεταν και όργανα μέτρησης ταχύτητα ανέμου, σχετικής υγρασίας και βροχής. Η περίοδος λειτουργίας είναι γενικά ίδια με παραπάνω με εξαίρεση την περίοδο 1943-1947 που δεν υπάρχουν μετρήσεις ταχύτητας ανέμου.

Δ.1.2. Κλιματολογικά ΣτοιχείαΘερμοκρασίαα. Θερμοκρασία αέρα

Οι παρατηρήσεις που είχαν στη διάθεσή τους οι μελετητές έδιναν:

Μέση Ετήσια Θερμοκρασία	16.1° C
" Μέγιστη ετήσια θερμοκρασία	17.3° C
" Ελάχιστη " "	14.6° C

Αναλυτικά δεδομένα κατά μήνα για την περίοδο 1932 - 1962 δίνονται στον πίνακα Δ.1. (Πίνακας 1.2 Τεύχος 1 της Μελέτης) που ακολουθεί.

ΠΙΝΑΚΑΣ Δ.1.ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΜΑΡΑΘΩΝΑ (1932 - 1962)

Ενδείξεις	Σ	Ο	Ν	Δ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α
Μέση	21.7	17.1	12.9	9.1	7.2	7.4	9.4	13.8	18.8	23.8	26.1	25.8
	Μέση ετήσια: 16.1											
Μέγιστη	24.7	20.0	15.8	12.2	11.4	10.9	14.1	16.8	22.0	25.7	27.9	28.0
Ελάχιστη	18.4	13.2	10.2	5.1	2.2	3.8	6.2	11.1	15.9	20.4	23.5	22.8

β. Θερμοκρασία Λίμνης Μαραθώνα

Από τα στοιχεία που είχαν στη διάθεσή τους οι μελετητές παρετήρησαν:

1. Η θερμοκρασία στην επιφάνεια του νερού είναι μεγαλύτερη αυτής του αέρα για τους χειμερινούς μήνες ενώ το αντίθετο συμβαίνει το καλοκαίρι. Υπάρχει συνεπώς μικρότερο εύρος

διακύμανσης της θερμοκρασίας του νερού από τον αέρα. Το εύρος αυτό μικραίνει αυξανόμενου του βάθους, όπου πρακτικά η θερμοκρασία παραμένει περίπου σταθερή 9° - 13° C σε βάθος 30 m.

2. Τα χαρακτηριστικά μέσα μηνιαία μεγέθη που είχαν παρατηρηθεί από μετρήσεις που έγιναν το 1961 είναι καταχωρημένα στον Πίνακα Δ.2. (Πίνακας 1.3 Τεύχος 1 της Μελέτης) που ακολουθεί.

ΠΙΝΑΚΑΣ Δ.2.

ΜΕΣΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΛΙΜΝΗΣ ΜΑΡΑΘΩΝΑ (1961)

Θερμοκρασία	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Αέρα	7.8	6.3	10.9	15.3	19.7	24.2	26.6	26.2	21.4	16.1	14.9	9.7
Επιφάν. λίμνης	11.7	9.4	11.0	16.9	21.0	23.7	26.4	24.6	22.3	18.8	15.7	12.4
Σε βάθος 10 μ	11.7	9.2	10.2	14.3	18.9	22.6	25.1	24.3	22.0	18.5	15.7	12.1
Σε βάθος 20 μ	11.6	9.1	9.3	10.4	12.0	13.1	14.1	13.9	13.2	12.3	13.2	11.8
Σε βάθος 30 μ	11.4	8.9	9.1	10.4	11.3	12.3	13.4	13.1	12.8	11.6	12.1	11.3

Δ.1.3. Εξάτμιση

Δ.1.3.1. Διαθέσιμα Στοιχεία

Από το 1932 έως το 1938 είχαν λειτουργήσει τρεις σταθμοί στη λεκάνη:

- α. Υπό α/α 1 στα γραφεία του Φράγματος (υψόμετρο +253) δύο εξατμισόμετρα
- β. Υπό α/α 2 στην όχθη της λίμνης εφοδιασμένος και αυτός με δύο εξατμισόμετρα (υψόμετρο +224)
- γ. Πλωτό εξατμισόμετρο

Από το 1938 και μετά λειτούργησε μόνο το ένα εξατμισόμετρο υπό α/α 1. Τα σχετικά στοιχεία οι Μελετητές τα πήραν από Πίνακες της Ε.Ε.Υ. (Πίνακας 1.4 Τεύχος 1 της Μελέτης) που αναδημοσιεύουμε στον Πίνακα Δ.3.

ΠΙΝΑΚΑΣ Δ.3.

ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΜΕΤΡΗΜΕΝΕΣ ΕΞΑΤΜΙΣΕΙΣ (ΞΗΡΑΣ) ΠΕΡΙΟΔΟΥ 1933 - 1961

(28 ΕΤΗ) ΣΕ mm

Ενδείξεις	Σ	Ο	Ν	Δ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α
Μέση	152.4	82.7	40.8	24.6	25.6	40.1	64.8	108.3	161.9	216.3	264.3	238.5
	Μέση ετήσια: 1420.3 περίοδου 1933-1961 (έτη 28)											
Μέγιστη	183.1	124.5	64.8	36.8	35.8	62.7	106.0	147.6	218.2	263.4	321.5	285.6
Ελάχιστη	117.0	36.3	29.5	13.0	9.6	22.0	40.6	81.3	118.6	161.6	208.1	192.2

**Δ.1.3.2. Επεξεργασία Δεδομένων**

Οι μελετητές επεξεργάστηκαν τα δεδομένα των εξατμίσεων καταλήγοντας σε διάφορα στατιστικά συμπεράσματα που ενδιαφέρουν άμεσα την παρούσα Μελέτη. Πέραν όμως της επεξεργασίας των μετρημένων μεγεθών οι μελετητές χρησιμοποίησαν μια μάλλον ανακριβή μέθοδο (που χρησιμοποιήθηκε και από την Ε.Ε.Υ.), υπολογισμού της εξατμίσης της λίμνης βάσει του ισοζυγίου της λίμνης (Διαφορά εισροών - εκροών). Αυτή η μέθοδος οδήγησε σε παραδοχή ενός πολύ μικρότερου ετήσιου ύψους εξατμίσης λίμνης (1022,4 mm) έναντι του μετρημένου (1420,3 στην ξηρά). Το μέγεθος αυτό (1022,4 mm) χρησιμοποίησαν για τον υπολογισμό των εξατμίσεων της Υλίκης και του ταμειευτήρα Μόρνου.

Η ετήσια διακύμανση της υπολογισμένης εξατμίσης που τελικά δέχτηκαν οι μελετητές δίνεται στον Πίνακα Δ.4 (Πίνακας 1.5 Τεύχος 1 της Μελέτης).

## ΠΙΝΑΚΑΣ Δ.4.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΕΝΗ ΕΞΑΤΜΙΣΗ ΑΠΟ ΤΗ ΛΙΜΝΗ ΤΟΥ ΜΑΡΑΘΩΝΑ ΣΕ mmΠΕΡΙΟΔΟΣ 1933-1961 (28 έτη)

Ενδείξεις	Σ	Ο	Ν	Δ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α
Μέση	136.5	72.6	58.3	36.2	27.0	26.7	40.3	53.2	75.6	134.9	179.1	182.0
	Μέση ετησία: 1022.4 περιόδου 1933-1961 (έτη 28)											
Μέγιστη	206.1	98.1	134.4	51.5	48.9	50.9	66.1	71.8	106.1	244.6	293.5	283.0
Ελάχιστη	99.5	31.0	39.4	23.5	10.2	14.6	16.3	39.6	55.5	91.5	130.3	136.0

Δ.1.4. Σχετική Υγρασία

Τα στοιχεία που είχαν στη διάθεσή τους οι Μελετητές έδιναν μέση ετήσια υγρασία 76%, και προέρχονταν και πάλι από στοιχεία του υπ' α/α 1 μετρητικού σταθμού της Ε.Ε:Υ. στα γραφεία του Φράγματος.

Η διακύμανση της σχετικής υγρασίας για την περίοδο 1933-1961 (28 έτη) δίνεται στον Πίνακα Δ.5 (Πίνακας 1.7 Τεύχος 1 της Μελέτης) που ακολουθεί.

ΠΙΝΑΚΑΣ Δ.5ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΕΙΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΜΑΡΑΘΩΝΑ

Ενδείξεις	Σ	Ο	Ν	Δ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α
Μέση	69	79	85	87	87	84	83	78	72	65	57	60
	Μέση ετήσια: 76 περιόδου 1933-1961 (έτη 28)											
Μέγιστη	79	93	92	93	92	93	92	89	87	82	70	76
Ελάχιστη	55	65	69	54	79	71	69	52	48	40	39	42

**Δ.1.5. Βροχομετρικά δεδομένα - Διαθέσιμα στοιχεία - Επεξεργασία**

Στην περιοχή της λεκάνης του Φράγματος λειτουργεί πυκνό δίκτυο βροχομετρικών σταθμών που οργάνωσε η ULN και διατηρούσαν η Ε.Ε.Υ. και αργότερα η ΕΥΔΑΠ.

Οι σταθμοί, το έτος ενάρξεως λειτουργίας τους, το υψόμετρο και ο συντελεστής βάρους τους στην εκτάσεως 132 km<sup>2</sup> λεκάνη του Φράγματος δίδονται στον Πίνακα Δ.6 (Πίνακας 1.11 Τεύχος 1 της Μελέτης) που ακολουθεί.

## ΠΙΝΑΚΑΣ Δ.6

## ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΛΕΚΑΝΗΣ ΜΑΡΑΘΩΝΑ

α/α	Σταθμός	Ετος έναρξης λειτουργίας	Υψόμετρο σταθμού	Βάρος σταθμού
1	Κιούρκα	1925	+ 400	8
2	Δεκέλεια (Τατόϊ)	"	+ 480	2
3	Κατσιμίδι	"	+ 570	7
4	Χάνι	"	+ 260	10
5	Μπογιάτι	"	+ 260	8
6	Καπανδρίτι	"	+ 340	8
7	Βαρνάβας	"	+ 480	6
8	Φράγμα	"	+ 240	5
9	Μαραθών (χωρίον)	"	+ 60	2
10	Σταμάτα	1931	+ 370	7

Τα μέσα μηνιαία και ετήσια ύψη βροχής της λεκάνης του Φράγματος υπολογίζει και η ΕΥΔΑΠ μέχρι σήμερα (1989). Οι μελετητές προέβησαν σε στατιστική επεξεργασία των βροχών της λεκάνης απ' όπου προέκυψαν για την 36ετή περίοδο μελέτης (1925-1961):

- Μέσο ετήσιο ύψος βροχής: 695.0 mm
- Μέγιστο ετήσιο ύψος βροχής: 1008.8 "
- Ελάχιστο ετήσιο ύψος βροχής: 431.8 "
- Τυπική απόκλιση:  $\sigma = 142.3$
- Ορια εμπιστοσύνης μέσου όρου  
για β.ε. 95%  $648.4 < H < 743.2$

Η επεξεργασία έδειξε ότι η κατανομή του μέσου ετήσιου ύψους βροχής είναι κανονική μικρής σχετικά διασποράς. ( $142,3 / 695,0 = 20,4\%$ ).

Μια τελευταία παρατήρηση είναι ότι οι Μελετητές γενικά δε φαίνεται να προχώρησαν σε ελέγχους αξιοπιστίας των βροχομετρικών σταθμών ή τουλάχιστον δεν αναφέρουν κάτι τέτοιο.



## ΠΙΝΑΚΑΣ Δ.7

ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ - ΑΠΟΡΡΟΕΣ - ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ 1926 -1961 (36 ΕΤΗ)

Ετος	Βροχό- πτωση χλστ.	Απορροή χλστ.	Απώλειες χλστ.	Συντελε- στής απορροής %	Απορροαί εις εκ. μ <sup>3</sup>		
					Κατ'έτος	Αθροι- στικά	Αθρ.διαφ. από μ.ο.
1	2	3	4	5	6	7	8
1925-26	551.8	51.3	500.5	9.3	6.57	6.57	- 8.21
1926-27	555.3	47.2	508.1	8.5	6.04	12.61	-16.95
1927-28	791.9	148.1	643.8	18.7	19.07	31.68	-12.66
1928-29	866.6	249.2	617.4	28.8	31.87	63.55	+ 4.43
1929-30	972.3	212.1	760.2	21.8	27.16	90.71	+16.81
1930-31	822.5	260.9	561.6	31.7	33.77	124.48	+35.80
1931-32	683.8	145.0	538.8	21.2	19.24	143.72	+40.26
1932-33	539.2	69.7	469.5	12.9	9.13	152.95	+34.71
1933-34	701.2	173.6	527.6	24.8	22.91	175.86	+42.84
1934-35	644.1	143.7	500.4	22.3	18.98	194.84	+47.04
1935-36	595.1	50.8	544.3	8.5	6.72	201.56	+38.98
1936-37	776.8	120.8	656.0	15.7	15.94	217.50	+40.14
1937-38	979.0	217.4	761.6	22.2	28.70	246.20	+54.06
1938-39	1008.8	202.9	805.9	20.1	26.79	272.99	+66.07
1939-40	883.4	137.9	745.5	15.6	18.20	291.19	+69.49
1940-41	558.0	69.3	488.7	12.4	9.14	300.33	+63.85
1941-42	698.3	132.5	656.8	19.0	17.50	317.83	+66.57
1942-43	643.2	74.4	568.8	11.6	9.83	327.66	+61.62
1943-44	609.1	63.7	545.4	10.5	8.42	336.08	+55.26
1944-45	457.5	70.2	387.3	15.4	9.27	345.35	+49.75
1945-46	750.5	146.1	604.4	19.5	19.28	364.63	+54.25
1946-47	574.5	128.0	446.5	22.3	16.90	380.53	+55.37
1947-48	684.8	72.2	612.6	10.5	9.54	350.07	+50.13
1948-49	742.8	161.3	581.5	21.7	21.29	411.36	+56.64
1949-50	609.5	52.0	557.5	8.5	6.86	418.22	+48.72
1950-51	578.5	35.0	543.5	6.0	4.61	422.83	+38.55
1951-52	701.2	69.7	631.5	9.9	9.18	432.01	+32.95
1952-53	873.6	154.7	718.9	17.7	20.44	452.45	+38.61
1953-54	696.3	86.9	609.4	12.5	11.45	463.90	+35.28
1954-55	795.9	119.5	676.4	15.0	15.77	479.67	+36.27
1955-56	835.0	174.9	660.1	20.9	23.08	502.75	+44.57
1956-57	431.8	20.5	411.3	4.7	2.71	505.46	+32.50
1957-58	667.1	78.3	588.8	11.7	10.33	515.79	+28.05
1958-59	527.0	18.6	508.4	3.5	2.47	518.26	+15.74
1959-60	546.8	30.1	516.7	5.5	3.97	522.23	+ 4.93
1960-61	666.6	76.4	590.2	11.5	10.08	532.31	+ 0.23
M.O.	695.8	112.2	583.0		14.78		

Σημείωση:

Οι απορροές των ετών 1925-26 έως 1931-32 έχουν αυξηθεί κατά 7.5% για να προσαρμοσθούν με τα δεδομένα των υπόλοιπων ετών. Υπενθυμίζεται ότι το 1932 έγινε η εκτροπή του χειμάρρου Σταμάτας στη Λίμνη και η λεκάνη απορροής αυξήθηκε σε 132 km<sup>2</sup> (από 120 km<sup>2</sup>).

## Δ.2. Λεκάνη Βοιωτικού Κηφισού

### Δ.2.1. Γενικά

Στην προσπάθειά τους για εξεύρεση ικανών πόρων για την ύδρευση των Αθηνών, οι μελετητές κάλυψαν υδρολογικά ολόκληρη τη λεκάνη του Β.Κηφισού, λαμβάνοντας υπόψη τους και τις χρήσεις ύδατος για την άρδευση, τουλάχιστον έτσι όπως αυτές διαμορφώνονταν με τα τότε δεδομένα.

Στην προσπάθειά τους αυτή χρησιμοποίησαν κατά μείζονα λόγο τα στοιχεία που είχε δημοσιεύσει στη μελέτη του το 1960 ο εξ αυτών Α. Μαχαίρας.

Παράλληλα με τη λεκάνη του Β. Κηφισού εξετάστηκε και η γειτονική, προς βορράν, λεκάνη του Γοργοποτάμου, σε συνδυασμό με την παλιά πρόταση υδροηλεκτρικής αξιοποίησης.

### Δ.2.2. Υδατικοί Πόροι και ανάγκες αρδεύσεων

Οι κυρίως υδατικοί πόροι της λεκάνης (σύμφωνα με τα τότε διαθέσιμα δεδομένα) ήταν οι πηγές της, που συνοπτικά μπορούσαν να δώσουν:

#### α. Πηγές Πολυδρόσου - Λιλαίας (Σουβάλας)

Οι ανερχόμενες καρστικές πηγές Πολυδρόσου-Λιλαίας, που αναβλύζουν στη βάση των τριαδικών ασβεστολίθων του Παρνασσού και κατά μήκος γεωλογικού ρήγματος με διεύθυνση Α-Δ, προσφέρουν πλούσιο υδατικό δυναμικό για αξιοποίηση είτε με επιφανειακή υδρομάστευση είτε ακόμη περισσότερο με σχετικά αβαθείς υδρογεωτρήσεις.

Πολλά από τα στοιχεία που παραθέτουν οι Μελετητές έχουν ληφθεί από τις μελέτες FORD-BACON-DAVIS/ΥΔΡΕΥΣΙΣ ΑΘΗΝΩΝ/ ΤΕΥΧΟΣ ΙΙ και ΑΡΩΝΗΣ-D. BURDON-K. ΖΕΡΗΣ/DEVELOPMENT OF A CARST LIMESTONE SPRING IN GREECE/Ανακοίνωση στο υδρογεωλογικό συνέδριο Αθηνών, 1961.

Οι μελετητές διέθεταν συστηματικές καταμετρήσεις παροχών που είχε διενεργήσει η Ε.Ε.Υ. από 1933-1942 και 1945-1953. Από ολοκλήρωση

και στατιστική επεξεργασία των παραπάνω δεδομένων συνήγαγαν μέση ετήσια απορροή  $2,64 \text{ m}^3/\text{sec}$  ( $83.3 * 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$ ) MIN/MAX ΠΑΡΑΤΗΡΗΜΕΝΕΣ  $50.9/112.1 * 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$   
 Τυπική απόκλιση  $\sigma = 17.80 * 10^6 \text{ m}^3$

Η μηνιαία κατανομή απορροών ενός "μέσου έτους", σύμφωνα με τη μελέτη φαίνεται στον Πίνακα Δ.8 (Πίνακας Π14 της Μελέτης).

ΠΙΝΑΚΑΣ Δ.8

ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΑΠΟΡΡΟΕΣ ΠΗΓΩΝ ΣΟΥΒΑΛΑΣ (\*  $10^6 \text{ m}^3$ )

ΕΤΟΣ	Ο	Ν	Δ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ
83.3	3.5	4.3	9.0	10.4	10.7	12.2	11.8	7.8	5.0	3.8	2.8	2.1

β. Πηγές Προφήτη Ηλία, μικρής σχετικά απορροής

γ. Πηγές Μαυρονερίου (κοντά στο Σ.Σ. Δαύλειας)

Αναφέρονται τρεις μόνο μετρήσεις παροχής

6/1958 ~  $Q = 2,7 \text{ m}^3/\text{sec}$

8/1958 ~  $Q = 1.77 \text{ "}$

11/1958 ~  $Q = 1.75 \text{ "}$

(Σ.Σ. Με παροχή  $Q = 1.75 \text{ m}^3/\text{sec}$  ο ετήσιος όγκος απορροής ανέρχεται σε  $55 * 10^6 \text{ m}^3$ .)

δ. Πηγές Μέλανος και Πολύγυρας

Οι Πηγές Μέλανα βρίσκονται στο ΒΔ άκρο της λεκάνης σε υψόμετρο  $97.70 \sim 101.50$  και η παροχή τους κυμαίνεται από  $2.80 \sim 5.30 \text{ m}^3/\text{sec}$  ( $88.0 \sim 166.6 * 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$ )

Οι Πηγές Πολύγυρας, 4 km βορειότερα των πηγών Μέλανα, αναβλύζουν σε υψόμετρο  $95 \sim 96 \text{ m}$  και έχουν παροχή  $0.42 \sim 0.79 \text{ m}^3/\text{sec}$  ( $13.2 \sim 24.8 * 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$ )

Με βάση τα παραπάνω εκτεθέντα η μέση ετήσια απορροή από πηγές στο σύνολο του Β. Κηφισού ανέρχεται σε περίπου  $380 * 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$  (βλ. Πίνακα Δ.9).

ΠΙΝΑΚΑΣ Δ.9

(Δεν περιλαμβάνεται στη μελέτη)

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΠΗΓΑΙΕΣ ΑΠΟΡΡΟΕΣ ΛΕΚΑΝΗΣ Β. ΚΗΦΙΣΟΥ

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΠΗΓΩΝ	ΑΠΟΡΡΟΗ (* $10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$ )
<b>A. ΚΥΡΙΕΣ ΠΗΓΕΣ</b>	
Σουβάλας (Πολυδρόσου-Λιλαίας)	83.3
Μαυρονερίου	55.0
Μέλανα	127.3
Πολύγυρας	19.0
Σύνολο A	$284.6 * 10^6 \text{ m}^3$
<b>B. ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΕΣ ΠΗΓΕΣ</b>	
Προφήτη Ηλία (450 l/sec)	14.2
Δαύλειας	4.5
Λεβάδειας	31.5
Λόφι ( $0.010 \sim 2.4 \text{ m}^3/\text{sec}$ )	25.6
Σύνολο B	$75.8 * 10^6 \text{ m}^3$
Γ. Λοιπές Πηγές - Στρογγύλευση	$19.0 * 10^6 \text{ m}^3$
<b>ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b><math>380.0 * 10^6 \text{ m}^3</math></b>

Από την άλλη πλευρά οι ανάγκες για άρδευση, πάντα σύμφωνα με τα τότε δεδομένα ήταν:

- Επιφανειακή άρδευση:  $715 \text{ m}^3/\text{έτος}/\text{στρέμμα}$   
Ιούλιος  $0.075 \text{ lt}/\text{sec}/\text{στρ.}$
- Καταιονισμός:  $460 \text{ m}^3/\text{έτος}/\text{στρέμμα}$   
Ιούλιος  $0.050 \text{ lt}/\text{sec}/\text{στρ.}$

Σύμφωνα με τα παραπάνω οι ετήσιες ανάγκες σε αρδευτικό νερό διαμορφώνονταν όπως στον Πίνακα Δ.10 (Πίνακας 4.2 Τεύχος 7 της Μελέτης).

**ΠΙΝΑΚΑΣ Δ.10**  
**ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟ ΝΕΡΟ ΠΕΔΙΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ**  
**Β.ΚΗΦΙΣΟΥ - ΚΩΠΑΪΔΑΣ - ΘΗΒΑΪΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ**

a/a	Περιοχές	Εκτάσεις			Ανάγκες σε νερό m <sup>3</sup> * 10 <sup>6</sup>
		Περίμετρος	Ακαθάριστες	Καθαρές	
1	Εκτάσεις Β. Κηφισού Κωπαϊδικού πεδίου εκτός περιοχής Οργανισμού Κωπαΐδος	208.950	197.090	187.220	100.300
2	Εκτάσεις πρώην λίμνης Κωπαΐδος	~220.000	207.000	187.000	128.000
3	Εκτάσεις Θηβαϊκού πεδίου	~ 76.000	72.200	61.500	42.000
<b>Σύνολο</b>		<b>505.000</b>	<b>476.290</b>	<b>435.720</b>	<b>270.000</b>

Οι μελετητές είχαν επισημάνει ότι 55.000 στρ. περίπου ή, με συμπλήρωση των δικτύων, έως 85.000 στρ. μπορούν να αρδευθούν κατ' ευθείαν από τις πηγές του Β. Κηφισού. Για την άρδευση των υπόλοιπων 350.000 στρ. (βλ. Πίνακα Δ.10) απαιτούνταν περίπου 220 \* 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> νερού κατ' έτος τα οποία σύμφωνα με αυτούς θα λαμβάνονταν κατά το ήμισυ σχεδόν από τα προταθέντα φράγματα Αγ. Βλάση - Πλατανιά και τα υπόλοιπα άμεσα από την Υλίκη, με το υφιστάμενο καθεστώς διαρροών. Η στεγανοποίηση της λίμνης, παρ'όλο που είχε συνεξεταστεί (βλ. Πίνακα Δ.11) σε διάφορα σενάρια κάλυψης των υδροαρδευτικών αναγκών, είχε απορριφθεί σαν τεχνικά επικίνδυνη και οικονομικά ασύμφορη λύση (βλ. επόμενες παραγράφους).

Στον Πίνακα Δ.11 (Πίνακας 1.2 Μέρος ΙΙΙ, Τεύχος 7 της Μελέτης) που ακολουθεί, παρουσιάζονται οι εξετασθείσες δυνατότητες συνδυασμού Υδρευσης-Αρδευσης σε συνδυασμό με το βαθμό στεγανοποίησης της Υλίκης και την αξιοπιστία του συστήματος.

Παρατηρείται ότι οι μελετητές σε όλα τα πιθανά σενάρια θεώρησαν σταθερή απόληψη για άρδευση απ' ευθείας από την Υλίκη, τα  $50 * 10^6$  m<sup>3</sup>/έτος, πλην συνθηκών εξαιρετικής ξηρασίας σημειώνοντας χαρακτηριστικά "Υπάρχουν κλήροι εν τη κωπαΐδι εκτάσεως 8 στρ. μόνον και οι οποίοι με διακοπήν της αρδεύσεως δεν θα επιτρέπουν την διαβίωση κληρούχων ούτε και εν πλήρη ενδεία ακόμη".

ΠΙΝΑΚΑΣ Δ.11  
ΣΕΝΑΡΙΑ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ Β.ΚΗΦΙΣΟΥ - ΥΛΙΚΗΣ

α/α	Υδρευση Πρωτεύουσας εκ. μ <sup>3</sup> /έτος	Άρδευση εκ. μ <sup>3</sup> /έτος	Απώλειες διαρροών	Παρατηρήσεις
1	200	50	ως έχουν	Η άρδευση διακόπτεται (κατά μία ξηρά περίοδο ως η του 1917-1918)
2	180	50	" " "	Η άρδευση δε διακόπτεται
3	150	100	" " "	Δεν είναι δυνατή η από- ληψη των ποσοτήτων αυτών
4	230	50	2/3 των υφισταμένων	Η άρδευση διακόπτεται (1917-1918)
5	250	50	1/2 των υφισταμένων	Η άρδευση διακόπτεται (1917-1918)
6	300	50	Πλήρης στε- γανοποίηση χωρίς απώλειες	Η άρδευση διακόπτεται (1917-1918)
7	290	50	" " "	Η άρδευση δε διακόπτεται
8	120 120	50	Ως έχουν	Από Υλίκη. Η άρδευση διακόπτεται (1917-1918) Από ταμειευτήρα Αγ.Βλάση

Σημείωση: 1. Τα έτη 1917-18 ήταν έτη εξαιρετικής ξηρασίας  
2. Οι απολήψεις από Υλίκη κατά την εποχή της Μελέτης  
ανέρχονταν σε  $100 * 10^6$  m<sup>3</sup>/έτος.

### Δ.2.3. Προταθέντα τεχνικά έργα απόληψης και μεταφοράς νερού

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω οι μελετητές κατέληξαν σ' ένα μικτό σχήμα Υδροληψίας για την ενίσχυση της ύδρευσης της Αθήνας από το σύστημα Β. Κηφισού - Υλίκης (Βλ. Πίνακα Δ11). Τα τεχνικά έργα που προτείνονταν στον Β. Κηφισό ήταν τα φράγματα Αγ. Βλάση και Λιλαίας.

Το πρώτο είναι φράγμα αποθηκείσεως ενώ το δεύτερο ανασχέσεως και εκτροπής. Το φράγμα Αγ. Βλάση έχει καλές συνθήκες στεγανότητας αλλά απαιτεί έργα παροχέτευσης γειτονικών λεκανών - η δική του μόλις φθάνει τα 26.5 km<sup>2</sup>.

Το φράγμα Αγ. Βλάση είναι δυνατόν να τροφοδοτείται με εκτροπή του χειμάρρου Πλατανιά αλλά ο κύριος τροφοδότης θα παραμένει ο Β. Κηφισός (Φρ. Λιλαίας).

Το φράγμα Λιλαίας που είχε αρχικά προταθεί για φράγμα αποθηκείσεως τελικά αποκλείστηκε λόγω προβλημάτων στεγανότητας της λεκάνης κατακλύσεως. Επίσης η θέση του φράγματος Λιλαίας μετατοπίστηκε για τις ανάγκες της ύδρευσης κατάντη της αρχικής θέσης (Μελέτη Μαχαίρα 1960), στη χαράδρα Αμφίκλειας.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των φραγμάτων που προτάθηκαν δίδονται στον Πίνακα Δ.12. Το φράγμα Αγ. Βλάση δίδεται σε δύο εναλλακτικές μορφές:

- α) Μικρότερο φράγμα μόνο για αρδευτικούς σκοπούς
- β) Μεγάλο φράγμα Υδρο-αρδευτικό (τελικά προτεινόμενο).

**ΠΙΝΑΚΑΣ Δ.12**  
**ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΝΕΡΟΥ**  
**ΦΡΑΓΜΑΤΑ ΑΓ. ΒΛΑΣΗ - ΛΙΛΑΙΑΣ**

ΕΡΓΟ	ΦΡΑΓΜΑ ΑΓ. ΒΛΑΣΗ		ΦΡΑΓΜΑ ΛΙΛΑΙΑΣ
	ΑΡΔΕΥΤΙΚΟ	ΥΔΡΟ-ΑΡΔ/ΚΟ	
Υψόμετρο Στέψης	*	+ 212.0 m	+ 293 m
" Πυθμένα	*	+ 135.0 "	+ 270 "
Υψος Φράγματος	58.0 m	77.0 "	23.0 "
Μήκος στέψης	760.0 "	1380.0 "	127.0 "
Α.Σ.Υ.	*	+ 210.0 "	+ 288.5 "
Κατώφλι Υδροληψίας	*	+ 170.0 "	+ 281.0 "
Κεφαλή Διώρυγας	*		+ 208.3 "
Ολική Χωρητικότητα	104.0*10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	182.0*10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	30*10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
Ωφέλιμη Χωρητικότητα	*	150.0*10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	25*10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
Λεκάνη Κατακλύσεως	0.045 km <sup>2</sup>	5.8 km <sup>2</sup>	5.3 km <sup>2</sup>
Όγκος Χωματισμών	4.0*10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	10.9*10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	20*10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>

Σημείωση: \* Δε δίδονται από τη Μελέτη

#### Δ.2.4. Υδρολογική έρευνα λεκάνης Β. Κηφισού

##### Δ.2.4.1. Βροχοπτώσεις

##### α. Διαθέσιμες παρατηρήσεις

Οι μελετητές διέθεταν για ολόκληρη τη λεκάνη του Β. Κηφισού 6 μόνο σταθμούς με σχετικά μακροχρόνιες παρατηρήσεις: Αλιάρτου, Ακραιφνίου, Λιβαδιάς, Γραβιάς, Ανω Σουβάλας και Επταλόφου (Ανω Αγόριανης).

Το σύνολο των σταθμών που λειτούργησαν κατά καιρούς στη λεκάνη του Β. Κηφισού, οι παρατηρήσεις των μελετητών και στατιστικά χαρακτηριστικά των σταθμών της λεκάνης δίνονται στον πίνακα Δ.13 που αποτελεί σύνθεση των πινάκων 2.2 και 2.4 έως 2.14 του Τεύχους 2 της μελέτης.

ΠΙΝΑΚΑΣ Δ.13

## ΛΕΚΑΝΗ ΒΟΙΩΤΙΚΟΥ ΚΗΦΙΣΟΥ - ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ ΥΑΙΚΗΣ, ΘΗΒΩΝ

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΕΙΔΟΣ	ΥΠΗΡΕΣΙΑ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ		ΕΤΗ	ΥΨΟΜ.	Δ Ε Δ Ο Μ Ε Ν Α				ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
			ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ				Μ	ΜΑΧ	ΜΙΝ	σ	
ΑΛΙΑΡΤΟΥ	Μ	ΕΑΚ-ΟΚ	1907-1961		54	110.0	705.9	1150.9	360.7	165.8	Συνεχείς Παρατηρήσεις
ΑΚΡΑΪΦΘΝΙΟΥ	Μ	Ο.Κ.	1928-1942		14	95.5	628.1	905.0	478.0	130.1	Μετά το '59 πλημμελής λειτουργία
			1950-1959		9		557.1	754.5	317.5	*	
ΛΕΙΒΑΔΙΑΣ	Β	Ε.Α. Υ.Δ.Ε.	1907-1942		35	130.0	810.1	1419.4	348.8	239.9	Μικροδιακοπές 1907-1929 Διακοπή 3/1930 - 1/1934
			1955-1963		8	151.0	795.0	1122.2	485.5	*	
Αγ. ΑΓΟΡΙΑΝΗΣ (ΕΠΤΑΛΟΦΟΥ)	Β	Ε.Ε.Υ.	1933-1941		7	840.0	1270.5	1828.2	976.0	*	
Αγ. ΣΟΥΒΑΛΑΣ	Β	Ε.Υ.Δ.Α.	1933-1941		7	700.0	1311.3	1647.4	1059.7	*	
ΓΡΑΒΙΑΣ	Β	Ε.Υ.Δ.Α. Υ.Δ.Ε.	1933-1941		7	400.0	1136.1	1609.8	874.4	*	
			1955-1963		8	230.0	1073.7	1504.5	675.5	*	
ΟΡΧΟΜΕΝΟΥ	Μ	Ο.Κ.	1955-1958		3	*	*	*	*	*	
ΣΤΡΟΒΙΚΙΟΥ	Μ	Ο.Κ.	1952-1958		6	*	*	*	*	*	
ΜΕΓ. ΓΡΑΜΜΗΣ	Μ	Ο.Κ.	1952-1958	(+)		*	*	*	*	*	
ΥΑΙΚΗΣ	Μ										
ΘΗΒΩΝ	Β	Ε.Α.Α.	1907-1928		21	161.0	482.4	960.7	98.0	244.0	
ΚΑΛΛΙΘΕΑΣ ΘΗΒΩΝ		Υ.Δ.Ε.	1955-1963		8		621.0	1034.9	409.8	*	

- Σημείωση: 1. (+) Λειτουργία με διακοπές  
2. (\*) Δε δίδονται από τους Μελετητές

Συντομογραφίες Πίνακα

- α) Είδος: Μ, μετεωρολογικός  
Β, βροχομετρικός
- β) Υπηρεσία Μετρήσεων: Ε.Λ.Κ., Εταιρεία Λίμνης Κωπαΐδας  
Ο.Κ., Οργανισμός Κωπαΐδας  
Ε.Ε.Υ., Ελληνική Εταιρεία Υδάτων  
Υ.Δ.Ε., Υπουργείο Δημόσιων Έργων  
Ε.Υ.Υ.Α., ?  
Ε.Α.Α., Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών
- γ) Δεδομένα: Μ = Μέσο ετήσιο ύψος βροχής  
MAX = Μέγιστο ετήσιο ύψος βροχής  
MIN = Ελάχιστο " " "  
σ = Τυπική απόκλιση

**β. Παρατηρήσεις - Συμπεράσματα των μελετητών**

Οι μελετητές επεσήμαναν την έλλειψη επαρκών βροχομετρικών δεδομένων. Πράγματι κατά την εποχή της Μελέτης όλοι οι διαθέσιμοι σταθμοί ήταν συγκεντρωμένοι στη νότια πλευρά της λεκάνης. Επίσης δεν υπήρχε κανείς βροχομετρικός σταθμός μεταξύ Λειβαδιάς και Σουβάλας, δηλαδή σε μία περιοχή 765 km<sup>2</sup>.

Για την κάλυψη των κενών είχαν προτείνει την εγκατάσταση 12 βροχομετρικών και 8 μετεωρολογικών σταθμών σε διάφορες θέσεις της λεκάνης.

Σχετικά με τα αποτελέσματα από την επεξεργασία των σταθμών οι Μελετητές σημείωσαν:

- ι) Από τους σταθμούς της Λεκάνης μόνο ο σταθμός Αλιάρτου είναι και αξιόπιστος και με πολυετείς παρατηρήσεις. Αυτός της Λειβαδιάς έχει περιόδους με ανωμαλίες στη λειτουργία του. Οι σταθμοί Ανω Αγόριανης, Γραβιάς και Ανω Σουβάλας είχαν ανωμαλίες κατά τα πρώτα 2 έτη της λειτουργίας τους. Για το σταθμό Θηβών που είναι εκτός λεκάνης σημείωσαν ότι λειτουργεί υπό τελείως διαφορετικές συνθήκες με αυτές των

υπολοίπων και ότι προφανώς θα βρίσκεται σε περιοχή ομβροσκιάς.

Ο σταθμός Αλιάρτου χρησιμοποιήθηκε και σα βάση για τη συμπλήρωση των ελλειπόντων δεδομένων των υπολοίπων. Οι σχέσεις που είχαν τότε εξαχθεί ήταν:

Αλιάρτος-Γραβιά ( $X_1-X_2$ ):

$$X_2 = 1.262X_1 + 16.9 \text{ (συσχέτιση ικανοπ/κή)}$$

" -Α.Σουβάλα ( $X_1-X_3$ ):

$$X_3 = 1.405X_1 + 20.3 \quad " \quad "$$

" -Α.Αγόριανη ( $X_1-X_4$ ):

$$X_4 = 1.337X_1 + 22.8 \quad " \quad "$$

Γραβιά - Α.Σουβάλα ( $X_2-X_3$ ):

$$X_3 = 1.006X_2 + 13.0 \text{ (πολύ ικανοποιητική)}$$

- ii) Από τα διαθέσιμα δεδομένα συμπεράναν ότι το ετήσιο ύψος βροχής είναι έντονα εξαρτημένο από το υψόμετρο του σταθμού. Η σχέση που κατ' αυτούς συνδέει το ύψος βροχής με το υψόμετρο είναι

$$h = 204 * H^{0.28}$$

όπου, h ετήσιο ύψος βροχής σε mm

H υψόμετρο σταθμού σε m

- iii) Ως προς το μέγεθος των ετήσιων βροχοπτώσεων συνήγαγαν ότι η περιοχή του Κάτω ρού έχει μέτρια βροχόπτωση (700-800 mm) ενώ η περιοχή του άνω ρου κατά 60% μεγαλύτερη (1100 ~ 1200 mm).

Ως προς την κατανομή της βροχής εντός του έτους οι Α.Κ.Μ. είχαν συμπεράνει:

Φθινόπωρο: 24%

Χειμώνας: 45%

Ανοιξη: 23%

Καλοκαίρι: 8%

-----  
ΣΥΝΟΛΟ: 100%

- iv) Βροχοπτώσεις Ανω Ρου Β. Κηφισού

Μετά τη συμπλήρωση των βροχομετρικών δεδομένων οι Μελετητές έκαναν μία εκτίμηση των κατακρημνίσεων της λεκάνης του Ανω

Ρού του Β. Κηφισού χρησιμοποιώντας τους σταθμούς Γραβιάς, Ανω Σουβάλας και Ανω Αγόριανης με συντελεστές βάρους κατά Thiessen 0.597 - 0.273 και 0.13 αντίστοιχα ή σύμφωνα με τους συμβολισμούς της προηγούμενης παραγράφου

$$h_M = 0.597 h_1 + 0.273 h_2 + 0.130 h_3$$

Για την περίοδο 1906-1907 έως 1961-1962 η μέση ετήσια βροχόπτωση στη λεκάνη που υπολογίστηκε όπως παραπάνω ανήλθε σε 1146.3 mm, ενώ η μηνιαία διακύμανσή της δίνεται στον Πίνακα Δ.14 (Πίνακας 2.27 Τεύχος 2 της Μελέτης).

ΠΙΝΑΚΑΣ Δ.14

ΛΕΚΑΝΗ Β. ΚΗΦΙΣΟΥ - ΜΕΣΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΝΘ ΡΟΥ

ΠΕΡΙΟΔΟΥ 1906-1907 έως 1961-1962

ΜΗΝΕΣ	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	ΕΤΟΣ
Υψος													
βροχής													
(mm)	117.4	145.9	173.2	156.2	128.9	110.2	72.3	67.1	52.2	26.3	30.8	65.8	1146.3

Δ.2.4.2. Λοιπά μετεωρολογικά δεδομέναΔ.2.4.2.1. Θερμοκρασία

Οι Μελετητές διέθεταν μετρήσεις θερμοκρασίας από τους σταθμούς Αλιάρτου, Μεγ. Γραμμής, Ακραιφνίου, Στροβικίου και Ορχομενού, εκ των οποίων μόνο αυτός της Αλιάρτου είχε μακροχρόνιες Παρατηρήσεις. Από τον Πίνακα 2.41 Τεύχος της Μελέτης συντάχθηκε ο Πίνακας Δ.15.

ΠΙΝΑΚΑΣ Δ.15

ΛΕΚΑΝΗ Β. ΚΗΦΙΣΟΥ - ΜΕΣΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΣΤΑΘΜΩΝ ΑΛΙΑΡΤΟΥ - ΑΚΡΑΙΦΝΙΟΥ

ΜΗΝΕΣ	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Μ.ΕΤΗΣΙΑ
ΑΛΙΑΡΤΟΣ	18.2	12.7	8.6	7.4	8.2	11.8	15.6	20.0	24.5	27.2	26.5	22.8	17.0
ΑΚΡΑΙΦΝΙΟ	18.8	13.2	8.6	7.5	8.4	11.4	15.5	20.5	25.1	28.2	28.0	23.7	17.4

Δ.2.4.2.2. Εξάτμιση

Από τον Πίνακα 2.44 Τεύχος 2 της Μελέτης έχουμε τα ακόλουθα δεδομένα για την εξάτμιση στη λεκάνη του Β. Κηφισού.

ΠΙΝΑΚΑΣ Δ.16

## ΛΕΚΑΝΗ Β. ΚΗΦΙΣΟΥ - ΜΕΣΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΕΞΑΤΜΙΣΕΙΣ ΣΤΑΘΜΩΝ ΑΛΙΑΡΤΟΥ - ΑΚΡΑΙΦΝΙΟΥ

ΜΗΝΕΣ	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Μ.ΕΤΗΣΙΑ
ΑΛΙΑΡΤΟΣ	68.5	32.9	23.0	19.4	34.1	56.8	97.5	146.5	194.4	232.1	215.5	130.0	1250.7
ΑΚΡΑΙΦΝΙΟ	57.6	26.2	18.8	20.4	22.6	46.6	78.3	133.2	186.1	232.9	213.1	132.5	1168.2

Παρατηρούμε ότι οι μετρήσεις στο Ακραιφνιο έδιναν εξάτμιση κατά 100 mm περίπου μικρότερη της Αλιάρτου ενώ η θερμοκρασία είναι γενικά μεγαλύτερη.

Δ.2.4.2.3. Σχετική υγρασία αέρα

Από τον Πίνακα 2.45 Τεύχος 2 της Μελέτης έχουμε τα διαθέσιμα (μέχρι το 1964) δεδομένα των σταθμών Αλιάρτου και Ακραιφνίου.

ΠΙΝΑΚΑΣ Δ.17

## ΛΕΚΑΝΗ Β. ΚΗΦΙΣΟΥ - ΜΕΣΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΥΓΡΑΣΙΕΣ ΣΤΑΘΜΩΝ ΑΛΙΑΡΤΟΥ - ΑΚΡΑΙΦΝΙΟΥ

ΜΗΝΕΣ	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Μ.ΕΤΗΣΙΑ
ΑΛΙΑΡΤΟΣ	79.0	81.9	85.5	84.7	83.3	79.7	73.9	70.4	63.5	57.5	59.2	68.0	74.0
ΑΚΡΑΙΦΝΙΟ	76.5	78.9	79.0	80.2	78.0	78.1	74.7	72.3	68.2	67.1	66.5	71.5	74.2

Δ.2.4.3. Απορροές Λεκάνης Ανω Ρου Β. Κηφισού

Οι Μελετητές στο ειδικό τεύχος που αναφέρεται στη Λεκάνη του Βοιωτικού Κηφισού ασχολούνται κυρίως με τη Μελέτη του Ανω Ρού (Φράγματος Λιλαίας και Αγ. Βλάση), ενώ με το Μέσο και Κάτω Ρού έμμεσα ασχολούνται στο τεύχος 3 - "Υδατική Οικονομία της Λίμνης Υλίκης".

Οι μελετητές διαχώρισαν την απορροή από πηγές (για τις οποίες

υπήρχαν μετρήσεις παροχών) από την επιφανειακή απορροή σαν αποτέλεσμα της βροχής -την οποία υπολόγισαν με εκτίμηση συντελεστών απορροής- ενώ τα αποτελέσματα αυτής της διερεύνησης ελέγχθηκαν με τους λόγους λεκανών απορροής βάσει των δεδομένων της σήραγγας Καρδίτσας.

#### Δ.2.4.3.1. Πηγαίες Απορροές

Οι Μελετητές είχαν κάνει συστηματική καταγραφή -και εν μέρει υπολογισμό- των πηγαίων απορροών της λεκάνης για την οποία έχουμε αναφερθεί διεξοδικά στο Κεφάλαιο Β του παρόντος.

#### Δ.2.4.3.2. Συσχετίσεις βροχής - απορροής

Για τον υπολογισμό των απορροών βάσει της βροχής οι Μελετητές χρησιμοποίησαν μια μέθοδο που στηρίχτηκε στα δεδομένα απορροής της λίμνης του Μαραθώνα, ανηγμένα βάσει της αναλογίας υδρογεωλογικών χαρακτηριστικών των δύο λεκανών.

Η σχέση ετήσιου ύψους βροχής - ύψους απωλειών που είχε βρεθεί για το Μαραθώνα έγινε δεκτή λόγω συγγενών χαρακτηριστικών (γεωλογικά, υδρολογικά, θερμοκρασία κλπ.) και στη λεκάνη του Β. Κηφισού.

Υπενθυμίζουμε τη σχέση ετήσιου ύψους βροχής (x) και απωλειών (Y) του Μαραθώνα

$$Y = 3.44 x^{0.79}$$

Οι Μελετητές προσπάθησαν χωρίς αποτέλεσμα να εξεύρουν σχέση μεταξύ βροχής και απορροής από πηγές.

Αντίθετα πολύ ικανοποιητική βρέθηκε η συσχέτιση μεταξύ των τιμών απορροής από πηγές και συνολικής απορροής.

Η συσχέτιση έγινε σε ετήσια και μηνιαία βάση για την περίοδο 1933-1934 έως 1952-1953 και έδωσε τις παρακάτω σχέσεις:

$$Y_2 = 1.396 x_1 + 48.53$$



Από τις απορροές του Πίνακα το 50% περίπου αποτελεί τη συνεισφορά των πηγών.

Αντίστοιχα αποτελέσματα σε ετήσια βάση της παραπάνω μεθόδου -που δείχνουν και εν μέρει την ορθότητά της- έδωσε και η αναγωγή των δεδομένων της σήραγγας Καρδίτσας για την ίδια περίοδο (1907-1961). Η σχέση που βρέθηκε να συνδέει με ικανοποιητικό συντελεστή τις απορροές των δύο λεκανών είναι  $x_1 = 0.28 x_2 + 45$  όπου  $x_1$ ,  $x_2$  οι παροχές στον Ανω Ρού και τη Σήραγγα Καρδίτσας αντίστοιχα. Στον Πίνακα Δ.19 δίνονται συγκρίσεις των χαρακτηριστικών μεγεθών.

ΠΙΝΑΚΑΣ Δ.19

ΛΕΚΑΝΗ Β. ΚΗΦΙΣΟΥ - ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΠΟΡΡΟΩΝ ΑΝΩ ΡΟΥ-ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ

Απορροή εκ. μ <sup>3</sup>	Β. Κηφισός στη Σήραγγα Καρδίτσας	Β. Κηφισός στον άνω ρου	Χαρακτηρι- στικοί λόγοι
1	2	3	4 = 3/2
Μέση ετήσια μέχρι 1961	438,29	168,60	1 : 2.6
Μέγιστη ετήσια (έτος πραγματοποιήσ.)	769.39 (1937-38)	287.34 (1918-19)	1 : 2.7
Ελάχιστη ετήσια (έτος πραγματοποιήσ.)	132.39 (1916-17)	95.40 (1916-17)	1 : 1.4

### Δ.3. Λεκάνη Γοργοπόταμου

#### Δ.3.1. Γενικά

Οι μελετητές είχαν εξετάσει και τη χρησιμοποίηση των πηγών Γοργοπόταμου για την περίπτωση ενίσχυσης της Υδρευσης της Αθήνας από το Β. Κηφισό.

Όπως αναφέρουν οι μελετητές η εκτροπή των υδάτων δε θα προκαλέσει πρόβλημα αρδεύσεων γιατί, όπως λένε, η άρδευση των εκεί εκτάσεων μπορεί να γίνεται με τις θερινές παροχές των πηγών, ενώ η ταμίευση των χειμερινών παροχών των πηγών είναι δύσκολη λόγω της μορφολογίας και γεωλογίας της περιοχής.

Με την εκμετάλλευση των πηγών Γοργοπόταμου για την ύδρευση μπορεί να συνδυάζεται και η δυνατότητα υδροηλεκτρικής αξιοποίησης (βλ. εδάφιο Δ.3.3).

#### Δ.3.2. Υδατικοί πόροι της Λεκάνης

Ο Γοργοπόταμος είναι ορεινός χείμαρρος που σχηματίζεται στο όρος Οίτη του Νομού Φθιώτιδας στα σύνορα με το νομό Φωκίδας. Η λεκάνη απορροής του μέχρι το υψόμετρο +155 είναι 52 km<sup>2</sup>.

Οι σοβαρότερες πηγαίες εμφανίσεις παρατηρούνται σε δύο περιοχές της διαδρομής του.

Υψηλές πηγές εμφανίζονται από την περιοχή Σμίξι και άνω (άνω των + 1130) με μέσες μηνιαίες παροχές που κυμαίνονται από 0.2 έως 1.5 m<sup>3</sup>/sec (βλ. Πίνακα Δ.20).

Χαμηλές πηγές είναι οι σημαντικότερες και εμφανίζονται σε υψόμετρα μεταξύ του + 155 και + 230. Οι μέσες μηνιαίες παροχές τους κυμαίνονται από 2.0 έως 4.5 m<sup>3</sup>/sec (βλ. Πίνακα Δ.20).

Για τις παροχές του Γοργοπόταμου οι μελετητές είχαν στη διάθεσή τους περί τις 60 υδρομετρήσεις από διάφορες υπηρεσίες και σε διάφορες θέσεις για την περίοδο 1911 ~ 1961 τις οποίες

παραθέτουν.

Για την αξιοπιστία πολλών από τις υδρομετρήσεις αυτές είχε διατυπώσει αμφιβολίες ο εκ των μελετητών Α. Μαχαΐρας στη μελέτη υδροηλεκτρικής αξιοποίησης του Γοργοπόταμου (1936).

Οι μελετητές ανέφεραν σε σχόλιό τους ότι τα δεδομένα του Πίνακα Δ.20 είναι μεν επαρκή για τους σκοπούς μιας γενικής Προμελέτης αλλά θα χρειαστούν περαιτέρω πιστοποίηση, με ακριβείς υδρομετρήσεις των πηγών.

#### ΠΙΝΑΚΑΣ Δ.20

##### ΛΕΚΑΝΗ ΓΟΡΓΟΠΟΤΑΜΟΥ - ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΜΕΣΩΝ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΠΑΡΟΧΩΝ ΠΗΓΩΝ

(Αναδημοσίευση από Πίνακα χωρίς α/α στη σελίδα 165 του τεύχους 7 της Μελέτης)

ΜΗΝΕΣ	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Μ. ΕΤΟΥΣ
Υψηλές	0.5	0.8	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5	1.0	0.8	0.5	0.2	0.2	0.9≈(27.6
Πηγές													*10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
													/έτος)
Χαμηλές													
Πηγές	2.5	3.0	3.3	3.5	4.0	4.5	4.0	3.5	3.3	3.0	2.5	2.0	3.8≈(121.5
													*10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
													/έτος)

#### Δ.3.3. Προτάσεις υδροηλεκτρικής εκμετάλλευσης

Για την υδροηλεκτρική αξιοποίηση του Γοργοπόταμου έχουν γίνει κατά καιρούς πολλές προτάσεις και προμελέτες τις οποίες αναφέρουν στην έκθεσή τους οι Μελετητές. Στην περιοχή είχε κατασκευαστεί Υ/Η έργο ισχύος 850 KW, Hd = 50 m, που εκμεταλλευόταν τις χαμηλές πηγές του Γοργοπόταμου για την ηλεκτροκίνηση εργοστασίου ασετυλίνης (Ανθρακοασβεστίου) το οποίο καταστράφηκε λίγο πριν το τέλος του Β' Παγκοσμίου Πολέμου.

Κατά χρονολογική σειρά οι μελέτες που αναφέρονταν σε διάφορα σχήματα υδροηλεκτρικής αξιοποίησης του Γοργοπόταμου είναι:

1. Εκλάβου - Μπιτσάνη - Σαρρόπουλου (1909), στη μελέτη τους για την ύδρευση της Αθήνας από το Μέλανα.
2. Otto Senn (1918), Εκμετάλλευση Υψηλών Πηγών.
3. Αλ. Γ. Μαχάιρα (1936), με εντολή του Ελληνικού Πυριτιδοποιείου και Καλυκοποιείου.
4. Deutsche Reichswerke A.G. Fuhr Berg und Hutten betriebe (1942)
5. Knappen - Tippets Eng. Co.
6. Ingenieurburo Rhein-Ruhr, G.m.b.H. Dortmund (1960)

Τέλος η ΔΕΗ (Δ.Α.Υ.Ε. - Διεύθυνση Μικρών Υδροηλεκτρικών) αναφέρει σε Πίνακες της ενδεχόμενη υδροηλεκτρική αξιοποίηση του κάτω Γοργοπόταμου με εγκατάσταση ισχύος 3.5 MW και παραγωγής 40.4 GWh/έτος.

Πάντως όπως πολύ ορθά σημειώνουν και οι μελετητές, οι δυνατότητες ηλεκτροπαραγωγής είναι περιορισμένες και εν πάσει περιπτώσει δε θα πρέπει να ληφθούν σαν ανασταλτικός παράγων σε περίπτωση απόφασης αξιοποίησης του νερού για ύδρευση (που περιλαμβάνει και μικρό υδροηλεκτρικό έργο).

#### Δ.3.4. Δυνατότητες ενίσχυσης ύδρευσης Αθηνών - Υδραγωγείο Γοργοποτάμου

Από τους Μελετητές έγιναν οι παρακάτω προτάσεις:

Υψηλές Πηγές: διάθεση ολόκληρης της ποσότητας για άρδευση της πεδιάδας Σπερχειού κατά τους μήνες Ιούνιο, Ιούλιο, Αύγουστο.

Χαμηλές Πηγές: όμοια με παραπάνω για τη θερινή περίοδο και δουλεία αρδύσεως 1.0 - 1.5 - 1.5 m<sup>3</sup>/sec για τους μήνες Σεπτέμβριο, Απρίλιο και Μάιο αντίστοιχα.

**Αντλήσεις:** η συνολική παροχή των πηγών υπερβαίνει κατά μέσο όρο τα 5.0 m<sup>3</sup>/sec πλησιάζοντας τα 6.0 m<sup>3</sup>/sec τους μήνες Φεβρουάριο, Μάρτιο και Απρίλιο. Οι Μελετητές για αποφυγή υπερβολικού κόστους αντλήσεων και διοχετευτικών αγωγών δέχτηκαν μέγιστη απόληψη από το Γοργοπόταμο τα 5.0 m<sup>3</sup>/sec.

Με τις πιο πάνω προτάσεις οι δυνατότητες ενίσχυσης της Υδρευσης των Αθηνών από το Γοργοπόταμο διαμορφώνονταν -κατά τους μελετητές- όπως στον Πίνακα Δ.21 (αναδημοσίευση Πίνακα της σελ. 166 του τεύχους 7).

ΠΙΝΑΚΑΣ Δ.21

## ΛΕΚΑΝΗ ΓΟΡΓΟΠΟΤΑΜΟΥ - ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΘΗΝΩΝ

ΜΗΝΕΣ	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	ΜΕΣΟ ΕΤΗΣΙΟ
ΜΕ ΒΑ- ΡΥΤΗΤΑ	0.5	0.8	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5	1.0	-	-	-	0.2	0.75 m <sup>3</sup> /s
ΜΕ ΑΝΤ- ΛΗΣΗ <sup>(1)</sup>	2.5	3.0	3.3	3.5	3.5	3.5	2.5	2.0	-	-	-	1.0	2.07 m <sup>3</sup> /s
ΣΥΝΟΛΟ	3.0	3.8	4.3	4.5	5.0	5.0	4.0	3.0	-	-	-	1.2	2.82 m <sup>3</sup> /s

(1) ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗ ΧΑΡΑΞΗ, άντληση χρειάζεται για τη διοχέτευση του νερού προς το Φράγμα Λιλαίας ενώ δε χρειάζεται για τη διοχέτευση προς τη Συγκεντρωτική Διώρυγα.

Όπως φαίνεται από τον παραπάνω Πίνακα η εκτροπή του Γοργοπόταμου μπορεί να συνεισφέρει περίπου 90 \* 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/έτος, εκ των οποίων τα 65 \* 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/έτος πιθανόν με άντληση ανάλογα με την διαδρομή (βλ. Σημ. 1 και επόμενες παραγράφους).

Για τη μεταφορά του νερού του Γοργοπόταμου στην Πρωτεύουσα οι μελετητές είχαν εξετάσει δύο διαδρομές:

Α. Υψηλή Χάραξη, Γοργοπόταμος-Μπράλλος-Φράγμα Λιλαίας με δύο πιθανές υποδιαδρομές, και

Β. Χαμηλή Χάραξη (προταθείσα), μέσω Μώλου-Καμμένων Βούρλων-Αγ.Κωνσταντίνου-Αταλάντης-Κωπαΐδας.

Κατά τη Β' χάραξη που κρίθηκε προτιμητέα από τους Μελετητές λόγω μικρότερου κόστους αντλήσεων, το νερό μεταφέρεται με βαρύτητα από το +145 της λεκάνης Γοργοποτάμου μέχρι τη διώρυγα Μέλανα του Κωπαϊδικού Πεδίου και εν συνεχεία στη Συγκεντρωτική Διώρυγα από όπου αντλείται προς την Αθήνα από το υψόμετρο +95.0 περίπου.

Συνοπτικά για μέγιστη διοχέτευση  $5.0 \text{ m}^3/\text{sec}$  από το Γοργοπόταμο έως την Κωπαΐδα απαιτούνται:

ΤΥΠΟΣ ΕΡΓΟΥ	ΔΙΑΤΟΜΗ	ΜΗΚΟΣ (km)
ΔΙΩΡΥΓΕΣ	ΔΙΑΦΟΡΕΣ	102.25
ΣΙΦΩΝΕΣ	D = 1.80	8.95
ΣΗΡΑΓΓΕΣ	2.00*2.30	9.80

#### Δ.4. Υδατική οικονομία Λίμνης Υλίκης

##### Δ.4.1. Διαθέσιμα στοιχεία

Οι Μελετητές έχουν κάνει μία πολύ σημαντική εργασία καταγραφής και ταξινόμησης των διαθέσιμων στοιχείων εισροών και εκροών από το σύστημα Κωπαΐδα-Θηβαϊκό-Υλίκη-Παραλίμνη.

##### Δ.4.2. Εισροές από Σήραγγα Καρδίτσας

Οι Μελετητές δέχτηκαν τα αποτελέσματα της Ε.Α.Κ. και Ο.Κ., τα οποία επεξεργάστηκαν στατιστικά με αποτελέσματα:

Περίοδος Παρατηρήσεων 1906-1907 έως 1963-1964 (56 έτη)

Μέση ετήσια εισροή	438.42 * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
Μέγιστη ετήσια εισροή	769.39 "
Ελάχιστη ετήσια εισροή	132.39 "
Τυπική απόκλιση	147.20 "

Ορια εμπιστοσύνης μέσης τιμής

για βαθμό εμπιστοσύνης 95%  $399 < X < 477 * 10^6 \text{ m}^3$

Η μηνιαία κατανομή του μέσου έτους όπως αυτή δημοσιεύτηκε στον Πίνακα 3.5 Τεύχος 3 της Μελέτης δίνεται παρακάτω.

ΠΙΝΑΚΑΣ Δ.22

ΛΕΚΑΝΗ Β. ΚΗΦΙΣΟΥ - ΜΕΣΣΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΕΚΡΟΕΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ (1908-1962)

ΜΗΝΕΣ	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	ΕΤΟΣ
ΕΚΡΟΗ *10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	24.7	36.4	52.6	66.1	70.7	70.6	48.9	27.5	16.2	5.4	3.6	15.8	438.4
ΕΚΡΟΗ (m <sup>3</sup> /sec)	9.2	14.0	19.6	24.7	29.0	28.2	18.9	12.0	6.3	2.0	1.4	6.1	13.9

Από την εξέλιξη των ετήσιων τιμών οι μελετητές διαπίστωσαν ότι οι ξηρές περίοδοι εμφανίζονταν κανονικά ανά διαστήματα 9 έως 10 ετών ή όπως χαρακτηριστικά σημειώνουν "εάν ήδη λάβομεν υπόψιν και τις προγενεστέρας (προ του 1907) Παρατηρήσεις του R. Cole καθ' ας το 1899 εσημειώθη ελάχιστον (183.6 \* 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>) τότε δυνάμεθα να είπωμεν ότι αι μακράς περιόδου πτωχαί και πλούσιαι εις απορροάς εποχαί διαδέχονται αλλήλους ανά 20 έως 22 έτη κατά μέσον όρον".

Για τη στατιστική επεξεργασία του φαινομένου οι Μελετητές χρησιμοποίησαν επεικονίσεις των αθροιστικών διαφορών των εκροών από το μέσο όρο, όπως και των ανά πεντάδες μέσων όρων.

Η παραπάνω ντετερμινιστική αντιμετώπιση του φαινομένου της περιοδικότητας χρησιμοποιήθηκε, όπως αναφέρουν οι μελετητές, αντί των μαθηματικών μεθόδων της εποχής (Gumbel, Theory of droughts -

Kacmarek, Method of determining the Frequency of droughts - I. Bernier, La prevision statistique des bas debits) επειδή τότε -όπως και σήμερα- υπήρχε κατακράτηση των θερινών παροχών της Συγκεντρωτικής Διώρυγας για αρδεύσεις.

Η μέθοδος (των κινουμένων μέσων όρων) που ακολούθησαν όπως υποστηρίζουν αμβλύνει την επίδραση των αλλοιώσεων του δείγματος (συγκράτηση των ίδιων περίπου ποσοτήτων κατά αρδευτική περίοδο).

Τέλος οι Μελετητές, με αρκετές επιφυλάξεις και υιοθετώντας την κατανομή Gauss συνήγαν τις παρακάτω πιθανότητες ελαχίστων εκροών (αναδημοσίευση του Πίνακα 3.7 Τεύχος 3 της Μελέτης).

ΠΙΝΑΚΑΣ Δ.23

ΛΕΚΑΝΗ Β. ΚΗΦΙΣΟΥ - ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΕΣ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΕΚΡΟΩΝ  
ΑΠΟ ΤΗ ΣΗΡΑΓΓΑ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ

Απορροή ίση ή μικρότερη * 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /ετος	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ	1/T
100	1.16 * 10 <sup>-2</sup>	1:86
150	2.56 "	1:40
200	5.26 "	1:20
250	10.03 "	1:10

Δ.4.3. Εισροές από τη λεκάνη Υλίκης

Την εποχή της συγγραφής αυτής της μελέτης, δεν υπήρχαν στοιχεία για τις εισροές -πέραν αυτών της Καρδίτσας- αλλά ούτε και για τις βροχοπτώσεις στη Λεκάνη.

Σα μέσο ετήσιο ύψος βροχής στη λεκάνη έγιναν αποδεκτά τα 520 mm (Θηβών 482.0 mm - Καλλιθέας 621.0 mm).

Όσον αφορά τις απορροές έγινε παραδοχή αναλογίας με αυτές της λεκάνης του Μαραθώνα πολλαπλασιασμένες επί τους λόγους των λεκανών απορροής και των ετήσιων μέσων βροχοπτώσεων.

Με βάση αυτές τις παραδοχές οι Μελετητές δέχτηκαν τελικά ως συνεισφορά της ίδιας λεκάνης:

$$V = 14.8 * 10^6 \text{ m}^3 * \frac{345 \text{ (km}^2\text{)}}{32 \text{ (km}^2\text{)}} * \frac{520 \text{ (mm)}}{695 \text{ (mm)}} = 29.00 * 10^6 \text{ m}^3$$

ενώ οι κατευθείαν κατακρημνίσεις στη λίμνη εκτιμήθηκαν σε  $20 \text{ km}^2 * 520 \text{ mm} \approx 10.40 * 10^6 \text{ m}^3$ .

Το σύνολο των άμεσων ετήσιων εισροών στη λίμνη με βάση τα παραπάνω εκτιμήθηκε σε  $V = 29.0 + 10.4 = 39.4 * 10^6 \text{ m}^3$ .

Για την εποχιακή διακύμανση της απορροής έγινε παραδοχή αύξησης κατά 10% των μετρημένων εισροών της σήραγγα Καρδίτσας ( $39.4/438.40 = 9.1 \approx 10\%$ ).

Για την κατάρτιση των ισοζυγίων της λίμνης οι Μελετητές έκαναν μια στρογγυλευτική προσαύξηση της συνεισφοράς της λεκάνης της Υλίκης, (από 9.1 σε 10%), για να συμπεριλάβουν και τη λεκάνη Βαγίων. Όπως ήδη έχουμε αναφέρει η κλειστή λεκάνη των Βαγίων εκτάσεως  $82 \text{ km}^2$  αποχετεύεται βραδέως μάλλον προς Υλίκη μέσω των καταβοθρών του Τενερικού πεδίου. Την εποχή της συγγραφής αυτής της μελέτης, δεν είχαν ακόμη κατασκευαστεί οι περιφερειακές τάφροι μέσω των οποίων  $47 \text{ km}^2$  της λεκάνης Βαγίων αποχετεύονται σήμερα κατευθείαν στην Υλίκη.

Οι Μελετητές δικαιολόγησαν την παραπάνω παραδοχή τους εκτιμώντας ότι λόγω της μικρής παροχετευτικότητας των τάφρων ( $1 \text{ m}^3/\text{sec}$ ) μέρος μόνο της λεκάνης ( $20 \text{ km}^2$  από τα  $47 \text{ km}^2$ ) θα συνεισέφερε στην Υλίκη, ενώ το υπόλοιπο θα υπερχείλιζε προς το έλος Φαγά. Τα υπόλοιπα  $82-47 = 35 \text{ km}^2$  θεώρησαν ότι δε συνεισφέρουν ούτως ή άλλως.

#### Δ.4.4. Υπερχειλίσσεις από τη διώρυγα Μουρικίου

Όπως έχει ήδη αναφερθεί οι Μελετητές είχαν προβεί σε μία επανεκτίμηση των εκροών από τη διώρυγα Μουρικίου (παλαιότερες εκτιμήσεις είχαν γίνει από την Ε.Λ.Κ. και τους Θ. Ραυτόπουλο, Α.Σίνο).

Όπως αναφέρουν ούτως ή άλλως είναι δυσχερής ο έλεγχος των υπολογισμών και των δύο μετά την κατασκευή του αντλιοστασίου Μουρικίου.

#### Δ.4.5. Υπολογισμός Απωλειών της Υλίκης

Οι Μελετητές αφού κάνουν μία ιστορική και κριτική αναδρομή των προγενέστερων Μελετών [Grundwig (1890), Meik (1912), Ραυτόπουλος (1946), Αγγελόπουλος (1900), Rochet (1883)], προχωρούν σε μία έντονη κριτική της Μελέτης Ραυτόπουλου.

Οι απόψεις τους, που μερικές από αυτές είναι αποδεκτές μέχρι σήμερα, απορρίπτουν τις εκτιμήσεις Ραυτόπουλου (που έχουν ήδη εκτεθεί και σχολιαστεί σε προηγούμενες παραγράφους), και συνοψίζονται:

- i) Τα πορίσματα Ραυτόπουλου που προέρχονται από ισοζύγια χειμερινών και θερινών περιόδων έχουν μεγάλες αβεβαιότητες ιδίως ως προς τον υπολογισμό των απορροών των πρώτων.
- ii) Απορρίπτουν τους υπολογισμούς εξατμίσεως από τα δεδομένα των μετεωρολογικών σταθμών (τότε Αλιάρτου και Ακραιφνίου). Εδώ μπορούμε να σημειώσουμε ένα μάλλον συστηματικό σφάλμα που έχουν κάνει οι Μελετητές: στηριζόμενοι στα δεδομένα ισοζυγίων της λίμνης του Μαραθώνα, δέχτηκαν πολύ χαμηλές τιμές εξατμίσεως ( $\approx 1000$  mm/έτος).
- iii) Οι απώλειες από την Υλίκη εξαρτώνται από την απόλυτη στάθμη της λίμνης και όχι από την υψομετρική διαφορά σταθμών Υλίκη-Παραλίμνης όπως είχε υποστηριχτεί παλαιότερα από τους Ραυτόπουλο-Σίνο.

Οι Μελετητές συνέλεξαν επίσης πληροφοριακό υλικό που ενισχύει τις θέσεις τους σύμφωνα με το οποίο α) από την 12/6/1886 έως 27/7/1986 οπότε διοχετεύτηκαν τα πρώτα νερά της Κωπαΐδας στην Υλίκη, η στάθμη της τελευταίας ανέβηκε κατά 9.89 m χωρίς η στάθμη της Παραλίμνης να επηρεαστεί καθόλου (από Εκθεση του Καθηγητού Α. Σούλη το 1887), και β)

από την 24/9/1962 έως την 22/12/1962 η στάθμη της Υλίκης ανέβηκε κατά 7.33 m (78.10 - 70.77) χωρίς να μεταβληθεί παρά ελάχιστα η στάθμη της Παραλίμνης (38.96 την 9/10/1962 και 39.08 την 27/12/1962) και μάλιστα μετά πενθήμερη λειτουργία της Διώρυγας Μουρικίου.

Οι υπολογισμοί των μελετητών οδήγησαν στην κατάρτιση διαγράμματος που συσχετίζει τις απώλειες με τη στάθμη της Υλίκης. Παρά τη διασπορά του σημειοσυνόλου των υπολογισμένων απωλειών το διάγραμμα αυτό θεωρείται "κλασικό" και χρησιμοποιήθηκε και από μεταγενέστερους μελετητές (βλ. Λαδόπουλο-Χωραφά, 1974 κλπ.).

Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις των μελετητών υπάρχει η ακόλουθη αντιστοιχία (χαρακτηριστική) στάθμης-απωλειών:

Στάθμη	Απώλειες (* 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /μήνα)	Απώλειες (* 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /έτος)
+77 - 78	22	265
+70 - 72	10	120
+42 - 46	4	48

Τα δεδομένα που είχαν στη διάθεσή τους οι Μελετητές κάλυπταν στάθμες μόνο από το +71.0 έως το +77.80 (αρχή υπερχειλίσεων) και η διασπορά των σημείων ιδίως από το +76 έως το +78 ήταν τεράστια κυμαινόμενη από 10 έως 24 \* 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/μήνα. Αντίθετα κάτω από το +76 υπήρχε θλάση του διαγράμματος και συγκέντρωση των τιμών των απωλειών γύρω στα 10 \* 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/μήνα για στάθμες από +70 έως +72 m.

Παλαιότερες επίσης εκτιμήσεις απωλειών βοήθησαν τους μελετητές στην επέκταση της συσχέτισης για χαμηλότερες στάθμες. Τις αναφέρουμε εδώ συνοπτικά.

α. Rochet (10/2/1883). Εκτιμά ότι οι απώλειες της Υλίκης κυμαίνονται γύρω στο 1.0 m<sup>3</sup>/sec ή 31.5 \* 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/έτος

για μέση στάθμη Υλίκης +44.0 (Λήμμα από Μελέτη Η. Αγγελόπουλου, 1900).

- β. Η. Αγγελόπουλος, (1900). Εκτίμησε τις απώλειες ακολουθώντας τη μέθοδο του Rochet. Εκτίμησε απώλειες της τάξης των  $3.15 \text{ m}^3/\text{sec}$  ή  $100 * 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$  για μέση στάθμη Υλίκης +62.00.

Τέλος για τις πηγές της Ούγγρας (οι Μελετητές είχαν στη διάθεσή τους δεδομένα μετρήσεων παροχών τα οποία έχουμε ήδη αναφέρει (βλ. Κεφ. 2). Η μελέτη των στοιχείων αυτών τους επέτρεψε την κατάρτιση της σχέσης

$$Q = 100 * (H - 67.0)^{0.89} \text{ l/sec} \quad +67 < H < +79.0 \quad (\text{A})$$

έναντι της παλιότερης που δεχόταν

$$Q = 100 * (H-67)^{1.36} \text{ l/sec} \quad (\text{B})$$

- iv) Με βάση τους υπολογισμούς και τις ιστορικές πληροφορίες που αναφέραμε προηγουμένως οι Μελετητές υποστήριξαν ότι οι απώλειες της Υλίκης, πλην των πηγών της Ούγκρας, διαφεύγουν προς τη θάλασσα χωρίς να περνούν από την Παραλίμνη, αντικρούοντας τη μελέτη Ραυτόπουλου που υποστήριζε ότι τα 7/8 των διαρροών της Υλίκης κατέληγαν στη Παραλίμνη.
- v) Για τη στεγάνωση της Υλίκης πρόβαλαν σοβαρές αντιρρήσεις ως προς την τεχνικοοικονομική δυνατότητα και σκοπιμότητα, στηριζόμενοι και στις εκθέσεις των Καθηγητών Barbier και Falconnier. Τις απόψεις τους έχουμε παρουσιάσει αναλυτικά στην ανασκόπηση της μελέτης τους Mornos Feasibility Report, (Τεύχος 1).
- vi) Οι μελετητές πρόβαλαν και σαν εναλλακτική δυνατότητα, επαύξησης της δυνατότητας απολήψεων από το σύστημα Β. Κηφισού Υλίκης τη δημιουργία των Φραγμάτων διπλής σκοπιμότητας (Υδρευση - Αρδευση) Αγίου Βλασίου και Λιλαίας. Σ' αυτή την περίπτωση η δυνατότητα απολήψεων ανερχταν σε  $290 * 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$  κατανεμόμενη ως εξής:

Φράγμα Αγίου Βλασίου 120 \* 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/έτος  
 Υλίκη 170 " "

Από την παραπάνω διερεύνηση συνήγαγαν:

- α) Η μέγιστη απόληψη προς Αθήνα με το υφιστάμενο καθεστώς διαφυγών ανέρχεται σε 180 \* 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/έτος, χωρίς διακοπή της αρδεύσεως και με ελάχιστη στάθμη +44.90.
- β) Αύξηση του διατιθέμενου ποσοστού για άρδευση (έως 100 \* 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> είναι επιζήμιο δεδομένου ότι αυξάνουν οι απώλειες λόγω κατακρατήσεως νερού τους χειμερινούς μήνες.
- γ) Για διάφορους βαθμούς στεγανοποίησης της Υλίκης και σταθερή απόληψη 50 \* 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> για άρδευση, με διακοπή αρδεύσεων σε ξηρασία πιθανότητας 1:40 έτη έβγαλαν τις μέγιστες δυνατότητες απολήψεων από Υλίκη που δίνονται στον Πίνακα Δ.25. (αναδημοσίευση συνδυασμού Πινάκων 3.13 και 3.14 της Μελέτης).

ΠΙΝΑΚΑΣ Δ.24

ΛΙΜΝΗ ΥΛΙΚΗ - ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΑΠΟΛΗΨΕΩΝ  
ΥΠΟ ΔΙΑΦΟΡΑ ΚΑΘΕΣΤΩΤΑ ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΥΛΙΚΗΣ

A/A	ΔΙΑΦΥΓΕΣ ΥΛΙΚΗΣ ΠΡΟΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ	ΥΔΡΕΥΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
1	1	200	50	Διακοπή αρδεύσεων 1:40
2	1	180	50	Χωρίς διακοπή
3	2/3	230	50	Διακοπή 1:40
4	1/2	250	50	" "
5	Πλήρης στεγάνωση	300	50	" "
6	" "	290	50	Χωρίς διακοπή

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: Ν. ΑΛΤΗΓΟΣ - Κ. ΚΥΡΙΑΚΟΣ - Α. ΜΑΧΑΙΡΑΣ

ΤΙΤΛΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΜΕΛΕΤΗ ΕΡΓΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΕΩΣ ΕΠΕΙΓΟΥΣΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ  
ΥΔΡΕΥΣΕΩΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΡΩΤΕΥΟΥΣΗΣ ΕΞ ΥΛΙΚΗΣ

ΣΤΑΔΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ: 1) ΕΠΑΥΞΗΣΙΣ ΔΙΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟΤΗΤΟΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ  
ΔΙΩΡΥΓΟΣ ΥΛΙΚΗΣ

ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΑ: ΙΟΥΛΙΟΣ 1964

ΑΡΜΟΔΙΑ ΥΠ/ΣΙΑ: Τότε: Υπ. Δ. Ε. / Δ5 Υπηρεσία Υδραυλικών Εργων  
Σήμερα: ΥΠΕΧΩΔΕ / Δ6 Διεύθυνση Εργων Υδρεύσεως-  
Αποχέτευσης

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ:

Α. ΤΕΥΧΗ

1. ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΙΣ - ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ
2. ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΙΣ - ΑΝΑΛΥΣΙΣ ΤΙΜΩΝ ΜΟΝΑΔΟΣ
3. ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ ΤΕΥΧΗ

Β. ΣΧΕΔΙΑ

### Ε.1. Γενικά

Αυτή η οριστική μελέτη αντιπροσωπεύει το πρώτο τμήμα μελέτης για την αντιμετώπιση της ύδρευσης της πρωτεύουσας που ανατέθηκε από το Υπ.Δ.Ε. με σύμβαση στους μελετητές στις 17/1/64. Τα έργα που προτάθηκαν σε αυτή τη μελέτη αφορούσαν την αύξηση της διοχετευτικότητας της διώρυγας Υλικής κατά  $2.5 \text{ m}^3/\text{sec}$ , έτσι ώστε η συνολική παροχή να φθάσει τα  $5.75 \text{ m}^3/\text{sec}$ .

Η διώρυγα όπως είναι γνωστό, αρχίζει από το τέρμα του καταθλιπτικού αγωγού Μουρικίου και καταλήγει στην Τανάγρα. Τα υψόμετρα του πυθμένα της διώρυγας στην αρχή και στο τέλος της είναι  $179.85 \text{ m}$  και  $172.03 \text{ m}$  αντίστοιχα. Κατασκευάστηκε από τις εταιρείες ΕΤΚΑ-ΕΤΕ στα έτη 1955-57. Το συνολικό μήκος της διώρυγας είναι  $2658 \text{ m}$  στο οποίο περιλαμβάνονται και η σήραγγα Τανάγρας ( $3000 \text{ m}$ ) και η σήραγγα Υπάτου ( $100 \text{ m}$ ) καθώς και άλλα τεχνικά έργα, όπως υδατογέφυρες κλπ.

### Ε.2. Προτεινόμενα Έργα

Οι μελετητές πρότειναν την κατασκευή παράπλευρων τοίχων στις δύο πλευρές της διώρυγας έτσι ώστε να επιτευχθεί αύξηση της διατομής. Ανάλογα με το είδος του εδάφους πρότειναν σειρά δυνατών συνδυασμών:

#### Διατομές διώρυγας σε γαιώδες έδαφος

Προτάθηκαν πέντε τύποι τοίχων ύψους  $0.43$ ,  $0.49$ ,  $0.54$ ,  $0.59$  και  $0.64 \text{ m}$  και πλάτους  $0.45 - 0.65 \text{ m}$ , ανάλογα με τη θέση της επιφάνειας του εδάφους και τη νέα προβλεπόμενη στάθμη των υδάτων.

#### Διατομές διώρυγας σε βραχώδες έδαφος

Στα βραχώδη εδάφη της διώρυγας οι μελετητές πρότειναν να επενδυθεί το πρηνές που ήδη υπήρχε στο νέο απαιτούμενο ύψος, αν αυτό είναι οικονομικότερο από την κατασκευή τοίχου. Οι τοίχοι είναι του ίδιου τύπου όπως για τις διατομές σε γαιώδες έδαφος.

Για τις κατασκευές αυτές προτείνεται η χρήση άοπλου σκυροδέματος.

Οι μελετητές ανέφεραν ότι η σήραγγα Τανάγρας και τα διάφορα μικρότερα τεχνικά έργα που υπάρχουν μπορούν χωρίς δυσκολία να παροχετεύσουν τα 5.75 m<sup>3</sup>/sec. Διαρρυθμίσεις όμως θα χρειαστούν -όπως τόνισαν- στο τέλος της διώρυγας, έτσι ώστε να είναι δυνατή η τροφοδότηση του σίφωνα Ασωπού-Βίλιζας και του χαλύβδινου αγωγού Μαλακάσας - Διύλιστηρίων.

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: Θ. Ι. ΡΑΥΤΟΠΟΥΛΟΣ

ΤΙΤΛΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΥΔΡΕΥΣΕΩΣ ΚΑΙ ΑΡΔΕΥΣΕΩΝ ΕΞ ΥΛΙΚΗΣ

ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΑ: 1946

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ:

ΤΟΜΟΣ Α

ΤΟΜΟΣ Β "Τεχνικά Έργα"

ΤΟΜΟΣ Γ "Η Υδρολογική Έρευνα" Μ. Μητσόπουλου - Ι. Τρικάλινου  
(Σχέδια + Υδρολογικά δεδομένα λιμνών Υλίκης-Παραλίμνης)

### **Ζ.1. Γενικά**

Στην αξιολόγηση αυτή μεταπολεμική μελέτη παρουσιάζεται σειρά προτάσεων που αποσκοπεί στην εξασφάλιση πόρων για την ύδρευση της πρωτεύουσας. Ακόμη παρουσιάζονται συγκεντρωμένα τα υδρολογικά στοιχεία για τη λεκάνη του Βοιωτικού Κηφισού καθώς και άλλες επί μέρους μελέτες και πραγματογνωμοσύνες, όπως:

- Μελέτη καταναλώσεων και αναγκών της πρωτεύουσας σε νερό
- Παρουσίαση των καταβοθρών Υλίκης - Παραλίμνης
- Ανάλυση της ποιότητας του νερού των λιμνών

Στον Α' Τόμο, ο οποίος δεν ήταν δυνατό να βρεθεί από την ερευνητική ομάδα, διαμορφώνεται το πρόγραμμα των προτεινόμενων έργων καθώς και το σκεπτικό που οδηγεί σ' αυτά. Στον τόμο αυτό παρουσιάζεται και μελέτη των αναγκών της πρωτεύουσας σε νερό. Στον Β' Τόμο παρουσιάζεται η σειρά των προτεινόμενων τεχνικών έργων με μεγάλη λεπτομέρεια και στον Γ' Τόμο παρουσιάζονται τα υδρολογικά δεδομένα της περιοχής μελέτης, μαζί με σειρά σχεδίων.

### **Ζ.2. Προτεινόμενα τεχνικά έργα**

Ο μελετητής πιστεύει ότι η πλήρης αξιοποίηση του χώρου των λιμνών Υλίκης-Παραλίμνης εξασφαλίζει τη ζήτηση σε νερό του λεκανοπεδίου (Αναφέρεται ότι η ΕΕΥ εκτίμησε την τότε κατανάλωση νερού στην πρωτεύουσα σε 121 lt/κατ/ημ). Με το σκεπτικό αυτό πρότεινε σειρά τεχνικών έργων στις λίμνες, τέσσερα σενάρια χάραξης αγωγών προς το λεκανοπέδιο, σειρά αρδευτικών έργων καθώς και προτάσεις για την αναβάθμιση του αποχετευτικού δικτύου της πρωτεύουσας.

#### **Ζ.2.1. Τεχνικά έργα στις λίμνες**

Με την κατασκευή σειράς έργων που αναφέρονται παρακάτω ο μελετητής πίστευε ότι η συνολική χωρητικότητα των δύο λιμνών είναι δυνατό να φτάσει τα  $145 * 10^6 \text{ m}^3$ . Έτσι θα επιτυγχανόνταν η

υπερετήσια εξίσωση των εισροών της σήραγγας Καρδίτσας. Σημειωτέον ότι οι μέσες ετήσιες απολήψεις προβλέπονταν ότι θα είναι μεταξύ  $400 * 10^6 \text{ m}^3$  και  $450 * 10^6 \text{ m}^3$ . Στη μελέτη αναφέρεται επιγραμματικά ότι "...η χωρητικότητας των δύο λιμνών μέχρι του υψομέτρου +80 m εξασφαλίζει εις το διηνεκές μίαν μέσην ετήσιαν κατανάλωσιν 432 εκ. κυβ. μ.". Ένα τέτοιο σενάριο θα ικανοποιούσε και τις τότε ανάγκες της βιομηχανίας καθώς και τις αρδευτικές/γεωργικές χρήσεις. Έτσι προτάθηκε η πλήρης έμφραξη των καταβοθρών της Παραλίμνης και η ανύψωση της στάθμης της λίμνης αυτής μέχρι το υψόμετρο +80 m (υψόμετρο επιφάνειας Υλίκης). Η έμφραξη θα μπορούσε να γίνει ύστερα από εκκένωση της λίμνης μέσω σήραγγας μήκους 3575 m. Ο Θ. Ι. Ραυτόπουλος παρατήρησε ότι αυτό μπορεί να γίνει με συνδυασμένη διάνοιξη σήραγγας για την παράκαμψη της Υλίκης ή και με διάνοιξη μιας άλλης για την εκκένωση της Υλίκης με σκοπό το σφράγισμα των καταβοθρών που είχαν καταγραφεί από τον C.H.W.Grundwig. Τα έργα για τα οποία ο μελετητής παρουσίασε σε στάδιο προμελέτης, είναι:

- Σήραγγα εκκένωσης Παραλίμνης
- Αγωγός και σήραγγα παράκαμψης Υλίκης
- Αγωγός προσωρινής τροφοδότησης των νερών της σήραγγας Καρδίτσας
- Συμπλήρωση της διάνοιξης της ημιτελούς σήραγγας Ούγγρας (βλ. και Κεφ. Γ.4.1.1) με επικοινωνία των δύο λιμνών στο υψόμετρο +80 m.
- Κατασκευή υπερχειλιστών διωρύγων Ανθηδώνας και Μουρικίου.

#### Ζ.2.2.Τεχνικά έργα διοχέτευσης των νερών Υλίκης-Παραλίμνης στο λεκανοπέδιο

Ο Θ. Ι. Ραυτόπουλος μελέτησε και αξιολόγησε τέσσερεις οδούς διοχέτευσης των νερών των λιμνών στην πρωτεύουσα. Και οι τέσσερεις χαράξεις μελετήθηκαν για μέγιστη παροχή περίπου  $16 \text{ m}^3/\text{sec}$ . Από τις τέσσερεις χαράξεις, αυτή του Ευβοϊκού υπολογί-

στηκε ως η δαπανηρότερη αλλά και αυτή που φέρνει το νερό κάτω από το χαμηλότερο ύψος άντλησης. Η "ενδιάμεση" χάραξη και αυτή του "Κορινθιακού", εκτιμήθηκαν ως οι πιο οικονομικά συμφέρουσες. Ο μελετητής έκρινε τη χάραξη "Ευβοϊκού" ως την αξιολογότερη. Παρακάτω δίνεται συνοπτικά η πορεία της κάθε χάραξης:

### "Χάραξη Πάρνηθας"

Η χάραξη αυτή που αρχικά ακολουθεί τις βόρειες πλαγιές της Πάρνηθας μπορεί να συνεχίσει προς το λεκανοπέδιο ακολουθώντας τρεις εναλλακτικές λύσεις:

- Οι πρώτες δύο διαφέρουν ως προς το σημείο συμβολής με τη χάραξη του αγωγού Σουβάλας που τότε είχε εγκριθεί η κατασκευή του.
- Η τρίτη λύση προτείνει τη δημιουργία νέας σήραγγας μέσα από την Πάρνηθα μήκους 22134 m και τη διοχέτευση μέρους των νερών μέσα από αυτή, απ' ευθείας στο λεκανοπέδιο ύστερα από μικρή ανύψωση. Το υπόλοιπο μέρος των νερών θα ακολουθεί των αγωγό Σουβάλας.

### "Χάραξη Κορινθιακού"

Για τη χάραξη αυτή της οποίας το άκρο θα βρίσκεται στην παραλιακή ζώνη του Σαρωνικού θα χρειαζόταν η κατασκευή μεγάλων σηράγγων από τη θήβα που θα κατευθύνονταν προς την άκρη του Κορινθιακού.

### "Ενδιάμεση χάραξη"

Η χάραξη αυτή ακολουθεί αρχικά τις βόρειες πλαγιές της Πάρνηθας και προς το τέλος τη χάραξη "Κορινθιακού".

### "Χάραξη Ευβοϊκού"

Στη χάραξη αυτή αναζητήθηκε οδός διάβασης στη βόρεια παραλιακή ζώνη της Αττικοβοιωτίας. Ο μελετητής πρότεινε τη χάραξη αγωγού από το ανατολικό άκρο της Παραλίμνης που να διασχίζει την παραλιακή ζώνη του Ευβοϊκού προς τη διεύθυνση της Χαλκίδας. Από

εκεί, περνώντας μέσα από τη λεκάνη της πεδιάδας Αυλίδας-Δήλεσι ο αγωγός μπαίνει στην κοιλάδα του Ασωπού (κοντά στο χωριό Οινόφυτα), με κατάληξη το Κακοσάλεσι όπου συνδέεται με το τμήμα Μαραθώνα-Κακοσάλεσι του αγωγού Σουβάλας του οποίου η κατασκευή είχε τότε εγκριθεί. Η χάραξη αυτή πρόβλεπε στη συνέχεια ροή με βαρύτητα μέσω σήραγγας στον ορεινό όγκο της Πάρνηθας μήκους 22134 m και από εκεί προς την πεδιάδα της Ελευσίνας και τέλος στο λεκανοπέδιο της Αθήνας. Η προτεινόμενη σήραγγα της Πάρνηθας θα άρχιζε κοντά στο Κακοσάλεσι.

### **Ζ.2.3. Νέα σήραγγα Μπογιατίου**

Ο μελετητής πρότεινε την κατασκευή νέας σήραγγας Μπογιατίου για να επιλυθούν τα προβλήματα ανεπάρκειας της σήραγγας που υπήρχε τους καλοκαιρινούς μήνες. Αυτή η σήραγγα θα χαραζόταν παράλληλα με την υπάρχουσα και θα είχε μήκος 13482 m. Ακόμη αντιμετωπίστηκε η κατασκευή δεύτερης σήραγγας Κιούρκων αλλά και η κατασκευή σήραγγας μεταξύ Κακοσάλεσι-Χελιδονούς ως εναλλακτική της κατασκευής της νέας σήραγγας Μπογιατίου.

Στη μελέτη του ο συγγραφέας αναφέρει ότι ο Μαραθώνας μπορεί να παρέχει ικανή ποσότητα νερού για να καλύψει τις ανάγκες των βορείων περιοχών του λεκανοπεδίου, ενώ ο Πειραιάς και η Ελευσίνα μπορούν να υδροδοτηθούν κατευθείαν από την Υλίκη χωρίς οποιαδήποτε ενδιάμεση άντληση.

### **Ζ.2.4. Άλλα έργα**

Ο μελετητής πρότεινε και την κατασκευή των παρακάτω έργων για τη γενική αξιοποίηση του υδροδοτικού συστήματος και των γύρω περιοχών:

- Έργα κατά μήκος των αγωγών από τις λίμνες έως το λεκανοπέδιο (Οχετοί, ρείθρα, υδατογέφυρες, διαβάσεις, θυροφράγματα).
- Έργα αρδεύσεων και κατασκευή των αρδευτικών αγωγών: Αονίου, Μουρικίου, Τενερικού Πεδίου, Ορωπού, Ελευσίνας, Αιγάλεω,

Γλυφάδας και του κεντρικού αρδευτικού αγωγού Θηβαΐδας.

- Έργα αναπροσαρμογής του κεντρικού αποχετευτικού αγωγού των υπονόμων και μελέτης άρδευσης στα Μεσόγεια. Υπολογίστηκαν οι παροχές των κεντρικών υπονόμων και έγινε κατανομή των αποχετευόμενων νερών της περιοχής Αθηνών-Πειραιά. Ακόμη μελετήθηκαν επί μέρους έργα όπως εκχειλιστές και συλλεκτήρες ακαθάρτων νερών).
- Μελετήθηκε η κατασκευή των αντλιοστασίων Αθηδώνας, Αυλώνας, Ελευσίνας, Αιγάλεω, Θηβαΐδας και Γλυφάδας καθώς και η εξεύρεση ηλεκτρικής ενέργειας για τη λειτουργία τους.
- Μελετήθηκε η αναπροσαρμογή του κατά κεφαλή κόστους του νερού ύστερα από την κατασκευή των προτεινόμενων έργων, όπως ακόμη και το αρδευτικό και βιομηχανικό κόστος.

Τέλος, ο μελετητής αναφέρει την κατασκευή λίμνης στον Αχελώο με δημιουργία φράγματος ύψους 115 m για την αποθήκευση  $1700 * 10^6$  m<sup>3</sup>, χωρίς να δίνονται περισσότερες πληροφορίες στους τόμους που βρέθηκαν από την ερευνητική ομάδα.

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: ΥΔΡΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Ε. - Ν. ΑΛΤΗΓΟΣ - Α. ΜΑΧΑΙΡΑΣ -  
Κ. ΖΕΡΗΣ - Σ. ΔΑΛΛΑΣ

ΤΙΤΛΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΜΕΛΕΤΗ ΥΔΡΕΥΣΕΩΣ ΠΡΟΤΕΥΟΥΣΗΣ  
ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΣΗΡΑΓΓΩΝ  
ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΩΝ  
ΚΑΡΔΙΤΣΗΣ - ΜΟΥΡΙΚΙΟΥ (ΥΛΙΚΗΣ)

ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΑ: ΙΟΥΝΙΟΣ 1969

ΑΡΜΟΔΙΑ ΥΠ/ΣΙΑ: Τότε: Υπ.Δ.Ε./Δ5 Υπηρεσία Υδραυλικών Εργων  
Σήμερα: ΥΠΕΧΩΔΕ/Δ6 Διεύθυνση Εργων Υδρεύσεως-  
Αποχέτευσης

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ:

A. ΤΕΥΧΗ

- 1) Τεχνική Έκθεσις - Υδραυτικοί Υπολογισμοί - Στατικοί Υπολογισμοί
- 2) Προμέτρησις - Προϋπολογισμός
- 3) Ανάλυσις τιμών - Τιμολογίων
- 4) Γενική Συγγραφή Υποχρεώσεων
- 5) Γεωλογική Μελέτη Σηράγγων
- 6) Ερευνητικά Έργασια Υδραγωγείου Καρδίτσας - Γεωτεχνική Έρευνα

B. ΣΧΕΔΙΑ

Γ. ΣΧΕΔΙΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

### **Η.1. Γενικά**

Στη μελέτη αυτή παρατίθενται συμπληρωματικά στοιχεία της χάραξης των έργων προσαγωγής του υδατικού δυναμικού του Μέλανα και της λεκάνης του Βοιωτικού Κηφισού. Το 1957 το Υπ.Δ.Ε. είχε προχωρήσει σε σχέδια χάραξης της διώρυγας Μουρικίου, από την έξοδο της σήραγγας Καρδίτσας μέχρι το αντλιοστάσιο Μουρικίου, έτσι ώστε να μην υπάρχουν απώλειες από την είσοδο των υδάτων στη λίμνη Υλίκη (καταβόθρες). Στη χάραξη αυτή περιλαμβάνονταν και 3 σήραγγες. Τα συμπληρωματικά στοιχεία που παρουσιάζονται σ' αυτή τη μελέτη είναι:

- Προτάσεις βελτίωσης του σχεδιασμού των σηράγγων
- Περιγραφή - σχεδιασμός των μικρότερων τεχνικών έργων: οχετών, υδατογεφυρών, καλυμένων διατομών, εκκενωτών, υπερχειλιστών, οδογεφυρών, πεζογεφυρών και έργων εισόδου και εξόδου σηράγγων.

Η μελέτη αυτή ανατέθηκε στην Υδρομηχανική Α.Ε. με απόφαση του Υπ.Δ.Ε. στις 21/9/1968.

### **Η.2. Τεχνικά στοιχεία διώρυγας Καρδίτσας - Μουρικίου**

Η διώρυγα αυτή σχεδιάστηκε για παροχή  $Q = 3.5 \text{ m}^3/\text{sec}$  (με πρόβλεψη μέγιστης παροχетеυτικότητας  $6.5 \text{ m}^3/\text{sec}$ ) με στάθμη 1.32 m και ταχύτητα  $0.84 \text{ m}^3/\text{sec}$  για κλίση  $J = 0.00023$  και συντελεστή τραχύτητας Manning  $K=70$ . Ο πυθμένας στην αφετηρία βρίσκεται σε υψόμετρο +84.3 m και στο τέρμα στα + 79.8 m. Το συνολικό μήκος της διώρυγας μετά από μικρές αλλαγές των αρχικών σχεδίων είναι 12189 m, από τα οποία 1643 m καλύπτουν σήραγγες και 10546 m διώρυγες.

### **Η.3. Βελτιώσεις σχεδιασμού σηράγγων**

Σημαντικό μέρος της μελέτης αυτής καταλαμβάνει η γεωτεχνική έρευνα του εργοτάξιου καθώς και η γεωλογική μελέτη των σηράγγων.

Η πρώτη ανατέθηκε από τους μελετητές στην Γεωέρευνα Ε.Μ.Ε. και τη δεύτερη ανέλαβε ο Γεωλόγος Μηχανικός της Υδρομηχανικής, Α. Γαλέος. Τα αποτελέσματα των παρατηρήσεων χρησιμοποιήθηκαν στη βελτίωση του σχεδιασμού των προγραμματισμένων τριών σηράγγων.

Η πρώτη σήραγγα βρέθηκε ότι είχε αρχικά σχεδιαστεί παράλληλα με ένα ρήγμα. Οι μελετητές πρότειναν τη μετατόπιση του άξονα της σήραγγας αυτής νότια. Η μετατόπιση αυτή θα είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση του μήκους της σήραγγας από 460 m σε 428 m και την επιμήκυνση της διώρυγας κατά 232 m.

Η τοποθεσία της δεύτερης σήραγγας βρέθηκε ανασφαλής για την ευστάθεια ενός τέτοιου έργου, γιατί βρίσκεται σε τεκτονικά διαταραγμένη ζώνη, όπου θα χρειαζόταν ειδική υποστήριξη. Οι μελετητές παρουσίασαν μία παραλλαγή στη χάραξη αυτή με την κατασκευή ανοικτής περιφερειακής διώρυγας, με μήκος περίπου 100 m. Η κατασκευή της διώρυγας απέβαινε πολύ δαπανηρή και η ιδέα εγκαταλείφθηκε για το λόγο ότι η δεύτερη σήραγγα είναι μήκους μόλις 330 m.

Σύμφωνα με τα συμπεράσματα των Γεωλόγων, η δομή των στρωμάτων που θα υποστήριζαν την τρίτη σήραγγα δεν είναι ικανοποιητική. Για το λόγο αυτό πρότειναν την μετατόπιση του άξονα της προς βορειοανατολικά. Λόγω όμως του μικρού μήκους της σήραγγας αυτής τελικά οι μελετητές υιοθέτησαν την αρχική χάραξη του Υπ.Δ.Ε., με μήκος 905 m.

#### **Η.4. Τεχνικά Έργα**

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, στη μελέτη αυτή παρουσιάζονται όλα τα μικρά συμπληρωματικά έργα που θα εξασφάλιζαν τη λειτουργία της διώρυγας.

Δεκαοκτώ οχετοί σχεδιάστηκαν με δυνατότητα παροχής από 6-35 m<sup>3</sup>/sec. Οι πιο πολλοί έχουν διαστάσεις 1.5\*1.5 m<sup>2</sup>. Η κύρια λειτουργία των οχετών είναι η διέλευση χειμάρρων ή ρευμάτων κάτω από τη διώρυγα και η εκβολή των νερών από τις τάφρους που βρίσκονται παράλληλα της διώρυγας.

Δύο υδατογέφυρες σχεδιάστηκαν για να καλύψουν δύο φυσικές ανοικτές μιογάγγειες στην περιοχή. Οι υδατογέφυρες αυτές θα κατασκευάζονταν με σκυρόδεμα και στεγανωτικά υλικά.

Τρεις υπερχειλιστές και τρεις εκκενωτές προβλέφθηκαν σε κατάλληλες θέσεις πριν από τις εισόδους των τριών σηράγγων.

Ακόμη προβλέφθηκαν 13 οδογέφυρες κλάσεως 30 τόννων που είτε εξυπηρετούν αγροτικές εκτάσεις είτε αγροτικούς δρόμους. Πεζογέφυρες σχεδιάστηκαν για τα ενδιάμεσα των οδογεφυρών.

Τέλος, στη μελέτη περιλήφθηκαν και τα τυπικά έργα εισόδου και εξόδου των σηράγγων (αλλαγές σχήματος διατομής, σχάρες, θυροφράγματα κλπ.).

#### **H.5. Κριτική της μελέτης**

Κατά την άποψή μας, η κατασκευή της περιμετρικής διώρυγας μέχρι το αντλιοστάσιο Μουρικού είναι άσκοπη, και δε θα οδηγούσε σε ουσιαστικές μειώσεις των απωλειών, δεδομένου ότι οι πλημμυρικές παροχές θα οδηγούνταν και πάλι στην Υλίκη. Οι υπόγειες διαφυγές στην Υλίκη σχετίζονται άμεσα με το χρόνο παραμονής του νερού στην Υλίκη, ο οποίος είναι συνάρτηση της παροχетеυτικότητας των αντλιοστασίων και του υδραγωγείου Υλίκης-Μαραθώνα. Κατά συνέπεια τη μείωση των απωλειών μπορεί να επιφέρει μόνο η επαύξηση της ισχύος του αντλιοστασίου και της παροχетеυτικότητας του υδραγωγείου (βλ. και τεύχος 8). Επομένως σωστά δεν έχει κατασκευαστεί η περιμετρική τάφος αυτή. Το μόνο όφελος που θα είχε η εν λόγω λύση θα ήταν η μείωση του μανομετρικού ύψους άντλησης, στις περιόδους που η στάθμη της λίμνης είναι χαμηλή.

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: Π.Δ.ΛΑΔΟΠΟΥΛΟΣ - Ν.Δ.ΧΩΡΑΦΑΣ

ΤΙΤΛΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΜΕΛΕΤΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΜΕΤΑ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ  
ΕΡΕΥΝΗΣ ΚΟΙΛΑΔΟΣ ΒΟΙΩΤΙΚΟΥ ΚΗΦΙΣΟΥ ΚΑΙ ΠΕΔΙΑΔΩΝ  
ΚΩΠΑΙΔΟΣ ΚΑΙ ΘΗΒΩΝ

ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΑ: 2/1974 - 11/1974

ΑΡΜΟΔΙΑ ΥΠΗΡΕΣΙΑ: Τότε: ΥΠΔΕ - Υπηρ. Υδραυλ. Εργων - Δ2  
Σήμερα: ΥΠΕΧΩΔΕ Δ/νση " "

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ:

ΤΕΥΧΟΣ 1. ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ - ΕΚΘΕΣΙΣ - ΠΙΝΑΚΕΣ (Φεβρ/ος 1974)

ΤΕΥΧΟΣ 2. ΕΚΘΕΣΙΣ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ (Νοέμβριος 1974)

### Θ.1. Γενικά - Αντικείμενο - Πορίσματα - Παρατηρήσεις

Αντικείμενο της μελέτης όπως ορίζεται στην απόφαση ανάθεσης είναι:

- i) Η κατάρτιση υδρολογικού ισοζυγίου επιφανειακών και υπογείων υδάτων ολόκληρης της λεκάνης του Β. Κηφισού, του Κωπαϊδικού και του Θηβαϊκού Πεδίου, λαμβανομένης υπόψη της λόγω υδροδοτήσης της Αθήνας εκ Μόρνου αποδέσμευσης των εξ Υλίκης αντλήσεων.
- ii) Η οικονομοτεχνική διερεύνηση της χρησιμοποίησης των υδατικών πόρων σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από το μακροχρόνιο πρόγραμμα ανάπτυξης 1985 - 2000 που συντάχτηκε από το ΚΕΠΕ.
- iii) Ιεραρχημένες προτάσεις για εκπόνηση Μελετών και έργων για την αξιοποίηση των υφισταμένων υδατικών πόρων.

Η μελέτη των Λαδόπουλου - Χωραφά περιελάμβανε και ευρύ φάσμα ερευνών κυρίως υδρομετρήσεων, υδρογεωλογικών χαρτογραφήσεων (σε κλίμακα 1:20.000), γεωφυσικών διασκοπήσεων στο Θηβαϊκό και Κωπαϊδικό Πεδίο, γεωτρήσεων και χημικών αναλύσεων του νερού.

Συνεργάτες των μελετητών στο υδρογεωλογικό μέρος ήταν οι εταιρείες α) ΥΔΡΟΓΑΙΑ, Μελέται Εφηρμοσμένης Γεωλογίας Ε.Π.Ε. και β) SITI S.A, Sion, Suisse σε συνεργασία με το Εθνικό Γεωγραφικό Ινστιτούτο της Γαλλίας (I.G.N) και του Γαλλικού Κέντρου Ατομικής Ενέργειας (C.E.A.) υπό την εποπτεία του Καθηγητή Leveque.

Οι SITI, I.G.N., C.E.A. προέβησαν στην αεροφωτογράφιση της περιοχής μελέτης και τη διερεύνηση με σύστημα υπερύθρων ακτίνων και σπινθηρομετρήσεων των κινήσεων του υπόγειου νερού και των οδών διαφυγής του. Τα πορίσματα των παραπάνω ερευνητικών εργασιών χρησιμοποιήθηκαν στη συγγραφή του γενικού μέρους αυτής της Έκθεσης.

Οι Μελετητές κατέληξαν σε μέσες ετήσιες τιμές απορροής για τις λεκάνες Β. Κηφισού, Υλίκης, Παραλίμνης και Βαγίων που παρουσιάζονται στον Πίνακα Θ.1 (αναδημοσίευση του Πίνακα Γ-12 της Μελέτης).

ΠΙΝΑΚΑΣ Θ.1  
ΜΕΣΕΣ ΕΤΗΣΙΕΣ ΑΠΟΡΡΟΕΣ Β. ΚΗΦΙΣΟΥ - ΥΛΙΚΗΣ - ΠΑΡΑΛΙΜΝΗΣ  
- ΒΑΓΙΩΝ (\* 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>), 1907-1973

ΛΕΚΑΝΗ	ΑΠΟΡΡΟΕΣ (* 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )		
	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΕΣ	ΠΗΓΑΙΕΣ	ΣΥΝΟΛΟ
Ανω Ρού	61.650	80.900	142.460
Μέσου Ρού	36.140	-	36.140
Κάτω Ρού	103.590	202.100	305.690
Β. Κηφισού	201.290	283.000	484.290
Λ. Υλίκης	21.780	-	21.780
Λ. Παραλίμνης	9.610	-	9.610
Βαγίων	5.115	-	5.115
ΣΥΝΟΛΟ	237.795	283.000	520.795

Όσον αφορά τέλος τις μέσες εισροές στη λίμνη Υλίκη τις εκτιμούν σε  $467 * 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$  που τις αναλύουν:

- Εκροές Σ. Καρδίτσας	442.8	$* 10^6 \text{ m}^3$
- Ιδία λεκάνη	21.8	"
- Λεκάνη Βαγίων (50%)	2.5	"

-----  
Σύνολο 467.0 "

Τη διαφορά των  $42 * 10^6 \text{ m}^3$  που παρουσιάζεται μεταξύ του συνόλου του δυναμικού του Β. Κηφισού και των εισροών Καρδίτσας (484 - 442) οι μελετητές αποδίδουν στις αρδεύσεις στη λεκάνη του Β. Κηφισού που εκτιμούν ότι κυμαίνονταν από  $32 - 49 * 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$ .

Πρέπει να επισημανθεί ότι οι μελετητές βασίστηκαν στη μη ρεαλιστική με τα σημερινά δεδομένα προοπτική της αποδέσμευσης της Υλίκης από την ύδρευση των Αθηνών. Έτσι ολόκληρο το δεύτερο σκέλος της μελέτης (Ισοζύγιο Υλίκης) αφορά εκμετάλλευση της Λίμνης κυρίως για αρδευτικούς σκοπούς.

Σύμφωνα με τη μελέτη, υπό πλήρη εκμετάλλευση, το σύνολο των αναγκών σε νερό της περιοχής μελέτης ανέρχεται σε περίπου  $400 * 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$ , και αναλύεται σε  $350 * 10^6 \text{ m}^3$  για άρδευση 590.000 στρεμμάτων με παραδοχή κατανάλωσης  $600 \text{ m}^3/\text{έτος}/\text{στρέμμα}$  και  $50 * 10^6 \text{ m}^3$  για την ύδρευση της περιοχής. Παράλληλα διατυπώνονται επιφυλάξεις για την οικονομική σκοπιμότητα της άρδευσης του συνόλου της περιοχής όπως και για τις στρεμματικές ανάγκες, θέματα όμως τα οποία μετατέθηκαν σε επόμενο στάδιο της μελέτης.

Στις επόμενες παραγράφους παρατίθενται τα συμπεράσματα από την επεξεργασία των υδρολογικών στοιχείων της 10ετούς περιόδου που μεσολάβησε από τη μελέτη των Αλτηγού-Κυριακού-Μαχαίρα (1964).

## Θ.2. Βροχοπτώσεις

Οι Μελετητές διέθεταν εκτός των στοιχείων των παλιότερων σταθμών και τα δεδομένα 10 νέων σταθμών που ιδρύθηκαν κυρίως μετά τις προτάσεις Μαχαίρα.

Στον Πίνακα Θ.2 που ακολουθεί δίνονται χαρακτηριστικά των σταθμών και τα μέσα ετήσια ύψη βροχής του συνόλου των σταθμών των υπό εξέταση λεκανών. Τα μέσα υπερετήσια ύψη που έχουν αστερίσκο προέρχονται από δεδομένα που καλύπτουν περίοδο μεγαλύτερη της 1963 - 1973 (συνδυασμός των Πινάκων Γ-1 και Γ-4 της Μελέτης).

Αλλα χρήσιμα στοιχεία που παρέχουν οι Μελετητές σχετικά με τις βροχοπτώσεις στις λεκάνες Β. Κηφισού-Υλίκης-Παραλίμνης-Βαγίων δίνονται στον Πίνακα Θ.3 που αποτελεί συνδυασμό των Πινάκων Γ-5, 6 και 7 της Μελέτης.

ΠΙΝΑΚΑΣ Θ.2

ΜΕΣΑ ΕΤΗΣΙΑ ΥΨΗ ΒΡΟΧΗΣ ΣΤΑΘΜΩΝ ΛΕΚΑΝΩΝ Β. ΚΗΦΙΣΟΥ - ΥΛΙΚΗΣ  
(ΠΕΡΙΟΔΟΣ 1963-1973)

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΛΕΚΑΝΗ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΥΠΗΡΕΣΙΑ	ΥΨΟΣ ΒΡΟΧΗΣ (mm)
Πολυδρόσου	Ανω Ρού	+ 700	1933-55, 1963-73	Ε.Ε.Υ.-ΥΔΕ	1196.5
Γραβιάς	"	+ 400	1933-42, 1946-73	Ε.Ε.Υ.-ΥΔΕ	929.8
Δρυμαίας	"	+ 580	1962-73	Υ.Δ.Ε.	742.9
Καλοσκοπής	"	+1000	1962-73	Υ.Δ.Ε.	1311.5
Επταλόφου (*)	"	+ 840	1923-47, 1970-73	Ε.Ε.Υ.-ΥΔΕ	1255.9(*)
Κ. Τιθορέας	Μέσου Ρού	+ 170	1962-73	Υ.Δ.Ε.	680.9
Ελάτειας	"	+ 180	1962-73	Υ.Δ.Ε.	547.5
Αλιάρτου	Κάτω Ρού	+ 110	1907-73	Ο.Κ.	691.9
Ακραιφνίου(*)	"	+ 92.5	1928-43, 1950-58	Ο.Κ.	643.3(*)
Λιβαδειάς	"	+ 130	1907-43, 1955-73	Ε.Μ.Υ.-ΥΔΕ	805.6
Παύλου	"	+ 200	1963-73	Υ.Δ.Ε.	513.4
Αγ. Τριάδος	"	+ 400	1963-73	Υ.Δ.Ε.	814.4
Δαυλείας	"	+ 370	1963-73	Υ.Δ.Ε.	914.6
Μουρικίου	Υλίκης	+ 85	1958-73	Υ.Δ.Ε.	396.5
Θηβών (*)	"	+ 161	1908-28	Ε.Α.Α.	490.3(*)

Σημείωση: Τα ύψη βροχής με (\*) προέρχονται και από παρατηρήσεις εκτός της περιόδου 1963-1973

## ΠΙΝΑΚΑΣ Θ.3

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΥΨΗ ΒΡΟΧΗΣ ΛΕΚΑΝΩΝ Β. ΚΗΦΙΣΟΥ-ΥΛΙΚΗΣ-ΠΑΡΑΛΙΜΝΗΣ-ΒΑΓΙΩΝ  
(Παρατηρήσεις περιόδου 1963-1973)

	ΛΕΚΑΝΑΙ ΑΠΟΡΡΟΗΣ							
	ΒΟΙΩΤΙΚΟΥ ΚΗΦΙΣΟΥ				ΥΛΙΚΗΣ	ΠΑΡΑ-ΛΙΜΝΗΣ	ΒΑΓΙΩΝ	ΣΥΝΟΛΟ
	Ανω Ρούς	Μέσος Ρούς	Κάτω Ρούς	Σύνολο				
ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ (km <sup>2</sup> )	437	426	1120	1983	344	76	82	2485
ΜΕΣΟ ΕΤΗΣΙΟ (mm)	960.9	699.4	684.3	748.5	478.1	511.6	583.9	698.4

Για το σταθμό Ακραιφνίου (1347,4 mm/έτος) οι μελετητές σημειώνουν τέλος κάποια κακή λειτουργία τη διετία 1956-57.

Για τον υπολογισμό τέλος των εξατμίσεων στην πεδιάδα της Κωπαΐδας θεώρησαν ως βάση το σταθμό Αλιάρτου.

### Θ.3. Υγρασία αέρα

Οι μελετητές εξέτασαν τα δεδομένα των σταθμών Αλιάρτου και Ακραιφνίου που έδιναν μέση ετήσια σχετική υγρασία αέρα 72.5% και 74.2% αντίστοιχα.

### Θ.4. Εξάτμιση από τις λίμνες

Οι μελετητές, όπως και οι Αλτηγός-Κυριακός-Μαχαίρας εκτίμησαν τις απώλειες από εξάτμιση των λιμνών Υλικής-Παραλίμνης βάσει των δεδομένων που προέκυψαν από τα ισοζύγια της λίμνης του Μαραθώνα. Ποσοτικά δέχτηκαν 1022.4 mm/έτος που έδωσαν για την Υλική  $23.82 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$  για επιφάνεια 23.3 km<sup>2</sup>.

## Θ.5. Απορροές - Λεκάνη Β. Κηφισού

### Θ.5.1. Απορροές από πηγές

Οι Μελετητές διεξήγαγαν ένα ευρύ φάσμα υδρομετρήσεων στις πηγές του Β. Κηφισού, τα αποτελέσματα των οποίων δημοσιεύουν πινακοποιημένα στη μελέτη τους, όπως άλλωστε και τα προγενέστερα δεδομένα. Στις επόμενες υποπαραγράφους δίδονται συνοπτικά τα πορίσματά τους κατά περιοχές του Β. Κηφισού.

#### α. Ανω Ρούς

Οι Μελετητές συνδυάζοντας τα προγενέστερα δεδομένα (1933-1953) με τα δεδομένα της 4ετίας 1969-73, συνήγαγαν:

- Μέση ετήσια απορροή  $V = 80.9 * 10^6 \text{ m}^3$
- Τυπική απόκλιση  $\sigma = 16.8 * 10^6 \text{ m}^3$

Επίσης συσχετίζοντας τις πηγαίες ετήσιες απορροές του Ανω Ρού ( $y$ ) και αυτές της Σήραγγας Καρδίτσας βρήκαν τη σχέση  $y = (37.13 + 0.1 x) * 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$  με συντελεστή συσχέτισης  $r = 0.82$ .

#### β. Μέσος Ρούς

Αναφέρουν παντελή έλλειψη στοιχείων. Η μοναδική υδρομέτρηση που είχε γίνει στις πηγές Προφήτη Ηλία από τον Οργανισμό Κωπαΐδας είχε δώσει παροχή 450 l/sec.

#### γ. Κάτω Ρούς

Ο Κάτω Ρούς τροφοδοτείται από σημαντικές πηγές. Οι μελετητές εκτίμησαν την απορροή των πηγών της νοτιοδυτικής περιμέτρου (Δαυλείας, Μαυρονερίου, Λιβαδειάς, Αγ. Ιωάννου, Υψηλάντου) σε  $92.6 * 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$  ενώ τις πηγές Μέλανα σε  $109.5 * 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$ .

### Θ.5.2. Υδρομετρικοί σταθμοί Λεκάνης Β. Κηφισού (πλήν Σήραγγας Καρδίτσας

Οι Μελετητές διέθεταν παρατηρήσεις από τους εξής σταθμούς:

ΠΙΝΑΚΑΣ Θ.4

ΥΔΡΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΜΕΛΕΤΗΣ ΛΑΔΟΠΟΥΛΟΥ-ΧΩΡΑΦΑ

α/α	ΟΝΟΜΑ	ΥΠΗΡΕΣΙΑ	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΛΕΚΑΝΗ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ
				ΑΠΟΡΡΟΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	
1	Καστέλια	Υ.Δ.Ε.	Καλοσκοπής	57 km <sup>2</sup>	1969 ~	ΣΜ-ΣΓ-Υ
2	Αποστολιά	"	Υπολεκάνη Μπράλου	24 "	1969 ~	ΣΜ-ΣΓ-Υ
3	Λιλαίας	"	Β. Κηφισός	330 "	1969 ~	ΣΜ-Υ
4	Σ.Σ. Λιλαίας		"		1933-41	Υ
5	Γέφ. Λεύκας		"			Υ
6	Γέφ. Ανθοχωρίου		"			Υ
7	Γέφ. Προσηλίου				1973	Υ

Συνομογραφίες: ΣΜ Σταθμήμετρο  
 ΣΓ Σταθμηγράφος  
 Υ Υδρομετρήσεις

Από τους σταθμούς με μόνιμα μετρητικά όργανα (α/α 1-2-3) μόνο ο σταθμός Λιλαίας, θα μπορούσε να συνεισφέρει στην εκτίμηση των απορροών του Β. Κηφισού. Δυστυχώς στην τετραετία που εξετάστηκε είχε προβληματική λειτουργία και οι Μελετητές δεν θεώρησαν τα δεδομένα αξιόπιστα.

### Θ.5.3. Σήραγγα Καρδίτσας - Διώρυγα Μουρικίου

Δεν έγινε νεότερη επεξεργασία. Οι Μελετητές στηρίχτηκαν στα δεδομένα της Εταιρείας και μετέπειτα του Οργανισμού Κωπαΐδας. Ιστορικά δεδομένα που αναφέρουν έχουν ληφθεί από τις μελέτες Μαχαίρα.

### Θ.6. Προτεινόμενες υδρολογικές έρευνες

Οι μελετητές εκτός από τις απόψεις τους σχετικά με το υδατικό δυναμικό της περιοχής που αναφέρθηκαν στην παράγραφο Θ.1, πρότειναν την οργάνωση και εμπλουτισμό του δικτύου υδρολογικών μετρήσεων της λεκάνης. Μετά από επιτόπιες έρευνες κατέληξαν στις παρακάτω προτάσεις:

#### α) Μετρήσεις στάθμης-παροχής Βοιωτικού Κηφισού

Συνέχιση της λειτουργίας του σταθμού Καστελλίων, συχνότερες υδρομετρήσεις και καλύτερη εκπαίδευση του παρατηρητή.

Συνέχιση των μετρήσεων, εγκατάσταση σταθμηγράφου και συχνότερες μετρήσεις.

Ίδρυση υδρομετρικού σταθμού κοντά στη γέφυρα Λεύκας (πάνω στην οδό προς Μόδι) και τοποθέτηση σταθμημέτρου.

Εγκατάσταση σταθμημέτρων και ενός σταθμηγράφου στους σταθμούς γέφυρας Ανθοχωρίου (Μπέλεσι) και γέφυρας Ρωμεικού.

Συνέχιση και συστηματοποίηση των μετρήσεων των παροχών των πηγών της λεκάνης.

#### β) Μετεωρολογικές παρατηρήσεις

Οι μελετητές πρότειναν την ίδρυση 15 νέων βροχομετρικών σταθμών και συμπλήρωση του εξοπλισμού 9 ήδη υπάρχοντων. Τονίστηκε η μικρή πυκνότητα και ανισοκατανομή των υπάρχοντων βροχομετρικών σταθμών. Τέλος προτάθηκε η εγκατάσταση μετεωρολογικών κλωβών με ακροβαθμιαία θερμομέτρα και ψυχρόμετρα σε 7 σταθμούς του δικτύου ώστε να υπάρχουν στο μέλλον χρήσιμα στοιχεία της κατανομής των θερμοκρασιών στη λεκάνη.

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: Α. Γ. ΜΑΧΑΙΡΑΣ

ΤΙΤΛΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΙΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ  
ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ

ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΒΟΙΩΤΙΚΟΥ ΚΗΦΙΣΟΥ

ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΑ: ΙΟΥΝΙΟΣ 1960  
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 1961

ΑΡΜΟΔΙΑ ΥΠ/ΣΙΑ: Τότε: Υπ. Συγκοινωνιών και Δημοσίων Εργων  
Σήμερα: Υπ/σία Υδραυλικών Εργων - Δ/ση Μελετών

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ:

Α. ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΕΚΘΕΣΙΣ

Β. ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ, ΜΕΡΗ 1 & 2 (1960)

Γ. ΕΡΓΑ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΗΣ ΔΙΩΡΥΓΟΣ ΚΑΙ ΝΕΑΣ ΣΗΡΑΓΓΟΣ ΚΑΡΔΙΤΣΗΣ  
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΙΣ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ (1961)

Δ. ΣΧΕΔΙΑ (1961)

### Ι.1. Γενικά

Η μελέτη αυτή ανατέθηκε στον Α. Μαχάιρα με σύμβαση στις 31-10-59 από το Υπουργείο Συγκοινωνιών και Δημόσιων Έργων. Στη μελέτη αυτή παρουσιάζεται μία ικανοποιητική ανάλυση των συνθηκών που διαμορφώνουν το υδατικό δυναμικό της λεκάνης του Βοιωτικού Κηφισού και ακόμη προτείνεται σειρά τεχνικών έργων για την αξιοποίηση αυτού του δυναμικού με την κατασκευή σειράς έργων σε δύο στάδια:

#### ΣΤΑΔΙΟ Ι

- α) Διάνοιξη νέας σήραγγας Καρδίτσας
- β) Διευθέτηση συγκεντρωτικής διώρυγας
- γ) Αποχέτευση Κωπαϊδικού πεδίου και άλλα έργα
- δ) Διευθέτηση Δ. Τέλματος και μεγάλης διώρυγας
- ε) Ανασχετικό φράγμα χειμάρρου Πόντζα
- στ) Διευθέτηση ποταμού Έρκυνα
- ζ) Διευθέτηση Β. Κηφισού από φράγματος ΒΟΟΤ μέχρι λεκάνης Κινέττας
- η) Διαρρύθμιση λεκάνης Κινέττας
- θ) Έργο εκροής
- ι) Διευθέτηση Β. Κηφισού ανάντη Κινέττας και τάφρου Λευκοχωρίου

#### ΣΤΑΔΙΟ ΙΙ

- α) Αρδευτικό - ανασχετικό φράγμα Λιλαίας
- β) " " " Πλατανιά
- γ) Διευθέτηση χειμάρρου Πλατανιά

Το πρώτο τεύχος της μελέτης αυτής ("Προκαταρκτική Εκθεση") δε βρέθηκε από την ερευνητική ομάδα. Από αναφορές σε διάφορα εδάφια των άλλων τευχών, συμπεραίνεται ότι στο τεύχος αυτό περιγράφονται αναλυτικότερα τα προτεινόμενα τεχνικά έργα, εκτός από τα χαρακτηριστικά των τριών φραγμάτων -Λιλαίας, Αγίου Βλάση και Πλατανιά- που περιγράφονται στο δεύτερο μέρος του τεύχους της Υδρολογικής Έρευνας.

Στο πρώτο μέρος της υδρολογικής έρευνας της λεκάνης αυτής της μελέτης, καλύπτονται τα παρακάτω:

- Δίνεται μια ιστορική αναδρομή στα έργα αποξήρανσης της λίμνης της Κωπαΐδας. Στοιχεία από την αναδρομή αυτή παρατίθενται στο Κεφάλαιο Γ αυτού του τεύχους.
- Περιγράφονται αναλυτικά τα φυσιογραφικά, γεωλογικά και υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά των λεκανών και υπολεκανών της περιοχής, στοιχεία των οποίων παρατίθενται στο Κεφάλαιο Β αυτού του τεύχους.
- Παρουσιάζονται οι βροχομετρικές παρατηρήσεις από τη λεκάνη βάσει στοιχείων των σταθμών Αλιάρτου, Ακραιφνίου, Λειβαδιάς, Γραβιάς, Ανω Σουβάλας, Επταλόφου και Θηβών. Στοιχεία από την ανάλυση των δεδομένων αυτών παρουσιάζονται στο Τεύχος 11 της παρούσας μελέτης.
- Παρατίθενται στοιχεία που καλύπτουν τις απορροές των κυριότερων πηγών της περιοχής, τα οποία παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο Β αυτού του τεύχους.
- Γίνεται μια ανάλυση της πιθανής διαίτας των μέγιστων πλημμυρών της λεκάνης. Στην ανάλυση αυτή παρουσιάζονται παρατηρήσεις προγενέστερων πλημμυρικών παροχών στη λεκάνη, υπολογίζεται η ένταση της κρίσιμης βροχόπτωσης και υπολογίζονται οι μέγιστες πλημμυρικές παροχές στα εξής σημεία της λεκάνης: Ανω Χαράδρα, Κάτω Χαράδρα, στην αρχή της μεγάλης διώρυγας και στην αρχή της συγκεντρωτικής διώρυγας. Ακόμη αναλύονται οι πλημμυρικές παροχές του ποταμού Έρκυνα και των χειμάρρων Πόντζα και Λόφι καθώς και η επιβάρυνση των κατάντη διωρύγων από τέτοιες παροχές.

Στο δεύτερο μέρος της υδρολογικής έρευνας παρουσιάζονται:

- Οι εκτιμήσεις για το υδατικό δυναμικό της περιοχής καθώς και τα χαρακτηριστικά των προτεινόμενων έργων αξιοποίησης.
- Παρουσιάζεται η διαίτα της λίμνης Υλίκης. Αναλύονται όλα τα μεγέθη των εισροών και εκροών από τη λίμνη και γίνονται εκτιμήσεις των υπόγειων διαφυγών της λίμνης (βλ. Τεύχος 11, Κεφ. 5). Ακόμη καταρτίστηκαν υδατικά ισοζύγια της λίμνης έχοντας υπόψη τα προτεινόμενα τεχνικά έργα αξιοποίησης καθώς

και τις ανάγκες υδροδότησης της πρωτεύουσας και της πεδιάδας Κωπαΐδας.

- Τέλος ο μελετητής παρουσιάζει και επεξεργάζεται τα μετεωρολογικά και κλιματολογικά στοιχεία της περιοχής.

Στο τελευταίο τεύχος της μελέτης ("Έργα Συγκεντρικής Διώρυγας και Νέας Σήραγγας Καρδίτσας") παρουσιάζεται ο οριστικός σχεδιασμός των παρακάτω έργων (βλ. και αναφορά στο Κεφ. Β.2.6.β):

- Κατασκευή σήραγγας προς Υλίκη, παροχетеυτικότητας  $447 \text{ m}^3/\text{sec}$  που προβλεπόταν να κατασκευαστεί παράλληλα και προς τα δεξιά από αυτή που υπήρχε, σε απόσταση από αυτή 38 m. Η συνολική παροχή μετά από την κατασκευή της νέας αυτής σήραγγας είναι  $447+33 = 480 \text{ m}^3/\text{sec}$ . Προ της κατασκευής, η παροχетеυτικότητα της παλαιάς ήταν  $150 \text{ m}^3/\text{sec}$
- Διαπλάτυνση και εκβάθυνση της Συγκεντρικής Διώρυγας για μέγιστη διοχетеυτικότητα  $480 \text{ m}^3/\text{sec}$ .
- Αγωγός αποχетеυσης προς Υλίκη, ο οποίος θα συλλέγει τα νερά της εξόδου της σήραγγας και θα τα οδηγεί στην Υλίκη.
- Έργα εισόδου και εξόδου σήραγγας
- Αναβαθμός στην κεφαλή της Συγκ/τικής Διώρυγας ύψους πτώσης 2,7 m.

### Ι.2. Ανάγκες άρδευσης Λεκάνης Β. Κηφισού

Ο μελετητής παρουσίασε τις ανάγκες για άρδευση της περιοχής ως εξής:

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΕΚΤΑΣΗ (στρέμματα)	ΑΝΑΓΚΕΣ (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
<b>ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΝΩ ΡΟΥ</b>		
Δίκτυα Πολυδρόσου-Λιλαίας	13.400	7.2
<b>ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΣΟΥ ΡΟΥ</b>		
Δίκτυα Αμφίκλειας-Ελατίας-Ανθοχωρίου	76.550	31.8
<b>ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΤΩ ΡΟΥ</b>		
Δίκτυα Δαύλειας-Μαυρονερίου	14.000	5
Δίκτυα Χαιρώνειας-Ρωμεικού	33.000	17.6
Δίκτυα Ορχομενού-Αγ. Σπυρίδωνος- Αγ. Δημητρίου	72.000	38.7
	<b>119.000</b>	<b>61.3</b>
<b>ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>208.950</b>	<b>100.3</b>

### Ι.3. Προτεινόμενα έργα αξιοποίησης υδατικού δυναμικού Λεκάνης Β.Κηφισού

Τα έργα που προτείνονται από το μελετητή έχουν σκοπό την αξιοποίηση του συνόλου των πεδινών εκτάσεων της λεκάνης με αρδευτικά έργα. Οι πεδινές εκτάσεις έχουν έκταση 208,9 km<sup>2</sup>. Ακόμη προβλέπεται και η διάθεση 50 \* 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> για την άρδευση της πεδιάδας Κωπαΐδας. Οι ποσότητες του νερού για άρδευση θα εξοικονομηθούν -σύμφωνα με το μελετητή- από την εκμετάλλευση των παροχών των πηγών και την κατασκευή ταμιευτήρων σε κατάλληλες θέσεις για την αποθήκευση των χειμερινών απορροών της περιοχής. Οι ταμιευτήρες αυτοί δίνουν ακόμη ικανοποιητική λύση στο πρόβλημα της αντιμετώπισης των πλημμυρικών παροχών της περιοχής. Ο Α. Μαχαΐρας προτείνει την κατασκευή τριών ταμιευτήρων: Λιλαίας, Αγίου Βλάση και Πλατανιά.

### Ι.3.1. Ταμιευτήρας Λιλαίας

Στον ταμιευτήρα Λιλαίας προβλέπεται η συγκράτηση τουλάχιστον  $35 * 10^6 \text{ m}^3$  από τις χειμερινές απορροές της λεκάνης του άνω ρού και των πηγών Σουβάλας. Τα νερά αυτά προβλέπεται ότι θα αρδεύουν την περιοχή Αμφίκλειας-Ελάτειας-Ανθοχωρίου, συνολικής έκτασης  $76.550$  στρεμμάτων. Από αυτά τα  $22.750$  στρ. προβλέπεται να αρδευθούν με δίκτυο φυσικής ροής και τα υπόλοιπα  $53.800$  στρ. με καταιονισμό με φυσική πίεση. Ο ταμιευτήρας Λιλαίας θα έχει και ρυθμιστικό χαρακτήρα, αφού θα ρυθμίζει το σύνολο των απορροών του άνω ρού. Προβλέπεται ακόμη η δυνατότητα διοχέτευσης ποσότητας  $100 * 10^6 \text{ m}^3$  στον ταμιευτήρα Αγίου Βλάσση, μέσω διώρυγας μήκους  $31.5 \text{ km}$ , παροχетеυτικής ικανότητας  $12 \text{ m}^3/\text{sec}$  ( $31 * 10^6 \text{ m}^3/\text{μήνα}$ ). Σύμφωνα με το μελετητή, στον ταμιευτήρα αυτό, που θα βρίσκεται πάντα γεμάτος με  $35 * 10^6 \text{ m}^3$ , θα εισρέει το σύνολο των μέγιστων πλημμυρών της περιοχής του άνω ρου, η απορροή των οποίων υπολογίστηκε σε  $12 * 10^6 \text{ m}^3$ . Ο μελετητής εκτιμά τη μέση ετήσια ποσότητα φερτών της λεκάνης του άνω ρου σε  $150 \text{ m}^3/\text{km}^2$ . Για  $40$  χρόνια λειτουργίας του ταμιευτήρα, υπολογίζει ότι ο ολικός όγκος προσχώσεων θα φτάσει τα  $2.1 * 10^6 \text{ m}^3$ . Οι απώλειες του ταμιευτήρα από εξάτμιση υπολογίστηκαν σε  $5.7 * 10^6 \text{ m}^3$  και η ολική χωρητικότητα του ταμιευτήρα σε  $49 * 10^6 \text{ m}^3$ .

### Ι.3.2. Ταμιευτήρας Αγίου Βλάσση

Ο μελετητής προβλέπει ότι ο ταμιευτήρας αυτός θα καλύπτει τις ανάγκες άρδευσης των περιοχών του κάτω ρου της λεκάνης ( $40-50 * 10^6 \text{ m}^3$ ) καθώς και αυτές του πεδίου Κωπαΐδας ( $50-60 * 10^6 \text{ m}^3$ ). Εκτιμήθηκε ότι τα  $3.7 * 10^6 \text{ m}^3 - 5.3 * 10^6 \text{ m}^3$  που θα εισρέουν στον ταμιευτήρα αυτό από τις πηγές της Δαύλειας θα καλύπτουν τις απώλειες εξάτμισης. Σημειώνεται επίσης ότι θα εισρέουν  $100 * 10^6 \text{ m}^3$  από τον ταμιευτήρα Λιλαίας. Νεκρός όγκος από φερτές εναποθέσεις δεν προβλέπεται να δημιουργηθεί λόγω της γεωλογικής δομής της περιοχής. Οι εισροές από τις τοπικές υπολεκάνες εκτιμώνται κατά μέσο όρο σε  $10.9 * 10^6 \text{ m}^3$  ( $6 * 10^6 \text{ m}^3 - 20 * 10^6 \text{ m}^3$ ). Η χρήσιμη χωρητικότητα του ταμιευτήρα υπολογίζεται περίπου σε  $104 * 10^6 \text{ m}^3$ .

### Ι.3.3. Ταμιευτήρας Πλατανιά

Ο ταμιευτήρας Πλατανιά σχεδιάστηκε να έχει ανασχετικό και αρδευτικό χαρακτήρα. Τα  $5.7 * 10^6 \text{ m}^3$  που εκτιμήθηκαν ότι θα αποθηκεύει κάθε χρόνο, προβλέπονταν να χρησιμοποιηθούν για άρδευση 14000 στρεμμάτων της περιοχής Δαύλειας με καταιονισμό με φυσική πίεση. Οι απορροές από τις υπολεκάνες κυμαίνονται μεταξύ  $3.59 * 10^6 \text{ m}^3$  και  $18.77 * 10^6 \text{ m}^3$ . Ο μελετητής καθόρισε τη χωρητικότητα του ταμιευτήρα για την υπερετήσια εξίσωση των απορροών σε  $7.65 * 10^6 \text{ m}^3$ . Από τις πλημμύρες υπολογίστηκε ο όγκος ανάσχεσης σε  $5 * 10^6 \text{ m}^3$  και ο νεκρός όγκος για 40 χρόνια υπολογίστηκε σε  $0.55 * 10^6 \text{ m}^3$ . Έτσι η ολική χωρητικότητα του ταμιευτήρα εκτιμήθηκε σε  $13.2 * 10^6 \text{ m}^3$ .

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: Δ. Θ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ

ΤΙΤΛΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΑΝΤΙΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ  
ΛΕΚΑΝΗΣ ΒΟΙΩΤΙΚΟΥ ΚΗΦΙΣΟΥ

ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΑ: ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 1984  
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 1985  
ΜΑΡΤΙΟΣ 1987

ΑΡΜΟΔΙΑ ΥΠ/ΣΙΑ: ΥΠΕΧΩΔΕ  
Γεν. Γραμματεία Δημ. Εργων  
Δ/υση Υδραυλικών Εργων τέως 1ης Π.Υ.Δ.Ε.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ:

- Α) ΕΚΘΕΣΗ 22/1/84
- Β) ΕΚΘΕΣΗ 6/4/84
- Γ) ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟ ΜΕΡΟΣ - ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ (1984)
- Δ) ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ - 1. Εκθεση (1985)
- Ε) ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΙΙΙ  
ΔΙΕΥΘΕΤΗΣΗ ΜΕΣΟΥ ΡΟΥ ΒΟΙΩΤΙΚΟΥ ΚΗΦΙΣΟΥ (ΑΝΑΝΤΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΒΟΟΤ)  
Τεύχος 1 - Τεχνική Εκθεση - Υδραυλικοί Υπολογισμοί (1987)

### Κ.1. Γενικά

Στο κεφάλαιο αυτό αναφέρονται συνοπτικά προτάσεις και περιγραφές προτεινόμενων έργων αντιπλημμυρικής κυρίως προστασίας της λεκάνης του Βοιωτικού Κηφισού που επεξεργάστηκε ο μελετητής. Πρέπει να σημειωθεί ότι δε συλλέξαμε ούτε αξιολογήσαμε το σύνολο της μελέτης του Δ.Θ.Κωνσταντινίδη που άλλωστε δεν αφορά άμεσα τους σκοπούς της παρούσας μελέτης, παρά μόνο τα τεύχη Γ, Δ και Ε, όπως περιγράφονται στην προηγούμενη σελίδα.

Ο μελετητής αναφέρει στο Εισαγωγικό Μέρος ένα σημαντικό αριθμό στοιχείων σχετικά με την ιστορία της πορείας των έργων αντιπλημμυρικής προστασίας της περιοχής στο διάστημα 1980-1984 που στοιχειοθετούν αφ' ενός την κρισιμότητα της κατάστασης, αφ' ετέρου την άμεση ανάγκη εφαρμογής προγράμματος σειράς αντιπλημμυρικών έργων.

Λόγω της σοβαρότητας του προβλήματος και της άμεσης σχέσης του με την ανάπτυξη της περιοχής, ο μελετητής συνέταξε δύο Εκθέσεις πριν από το Εισαγωγικό Μέρος, που με συντομία περιείχαν προτάσεις των παρακάτω έργων:

- Ρουφράκτες αρδεύσεως
- Οδογέφυρες
- Διευθέτηση χειμάρρου Πλατανιά
- Διευθέτηση χειμάρρου Πόντζα
- Κατάργηση έργου έμφραξης Κινέττας
- Έργα ανάσχεσης στους χειμάρρους Πόντζα, Κοκκινόβραχο, Αγ. Βλάσση, Μπογδανίου
- Στραγγιστικά - αποχετευτικά δίκτυα στην πεδιάδα Κινέττας
- Φράγμα ανάσχεσης πλημμυρών στη χαράδρα Αμφίκλειας, ύψους 47 m, όγκου 700.000 m<sup>3</sup> με δυνατότητα συγκράτησης  $19 * 10^6$  m<sup>3</sup> πλημμυρικών υδάτων
- Τροποποίηση χάραξης της Μεγάλης Διώρυγας στο 9ο χιλιόμετρο της

Όπως αναφέρει ο μελετητής, τις αλληπάλληλες συσκέψεις των ενδιαφερομένων φορέων με θέμα τη λύση του αντιπλημμυρικού προβλήματος του Βοιωτικού Κηφισού, (1983-84), απασχόλησαν οι παρακάτω προτεινόμενες λύσεις:

- Διοχέτευση των πλημμυρών κατευθείαν στην Υλίκη έπειτα από διεύρυνση και εκβάθυνση του Β. Κηφισού κατάντη της γέφυρας Ανθοχωρίου μέχρι της σήραγγας Καρδίτσας με πιθανότητα κατασκευής και νέας σήραγγας.
- Εκτροπή του Β. Κηφισού προς Λοκρίδα στη θέση νοτίως της Αταλάντης.
- Συγκράτηση των πλημμυρών στις θεσοθετημένες λεκάνες ανασχέσεως Βελή, Χαιρώνειας και Κινέττας, με έργα ρυθμιστικών φραγμάτων, αναχωμάτων κλπ.
- Συγκράτηση των πλημμυρών κατά μεγάλο μέρος με το φράγμα ανάσχεσης στην Ανω Χαράδρα και στους επί μέρους χειμάρρους σε κατάλληλες θέσεις ώστε να αμβλύνεται το πλημμυρικό κύμα.
- Εκτροπή προς Ασωπό
- Σειρά λύσεων του Α.Γ.Μαχαίρα (1957 - 1962):
  - α) Τοξωτό θυρόφραγμα εγκάρσια στον Κηφισό στη θέση της γέφυρας Μπέλεσι (Ανθοχωρίου), παράπλευρα στο θυρόφραγμα της τάφρου Κινέττας.
  - β) Συνένωση της τάφρου Κινέττας με την κοίτη του Β. Κηφισού, ανάντη του ρουφράκτη του. Με τα δύο αυτά έργα θα γινόταν ανάσχεση της λεκάνης Κινέττας με κατάκλυση 8300 - 34500 στρεμμάτων.
  - γ) Κατασκευή νέας κοίτης του Β. Κηφισού μεταξύ Κινέττας και φράγματος ΒΟΟΤ, ώστε να έχει παροχή 150 m<sup>3</sup>/sec στο τμήμα μέχρι συμβολής χειμάρρου Πλατανιά και 235 m<sup>3</sup>/sec στο τμήμα από χείμαρρο Πλατανιά μέχρι φράγματος ΒΟΟΤ.
  - δ) Κατάργηση του φράγματος ΒΟΟΤ και διαστασιολόγηση της Μεγάλης Διώρυγας για παροχές 235 m<sup>3</sup>/sec μέχρι χειμάρρου Έρκυνα, 330 m<sup>3</sup>/sec μέχρι χειμάρρου Πόντζα, 380 m<sup>3</sup>/sec μέχρι χειμάρρου Λόφι, της Διώρυγας Τέλματος για 400 m<sup>3</sup>/sec και της Συγκεντρωτικής μαζί με τη σήραγγα

Καρδίτσας για  $480 \text{ m}^3/\text{sec}$ .

- Σειρά λύσεων σύμφωνα με την πρώτη έκθεση του Δ.Θ.Κωνσταντινίδη:
- α) Φράγμα ανάσχεσης στην Αμφίκλεια αρκετά κατάντη της Διλαίας, χωρητικότητας περίπου  $20.000 \text{ m}^3$  από λιθορριπή με ανάντη μεμβράνη σκυροδέματος.
  - β) Πιθανό φράγμα - αναβαθμό στο Μπογδανόρεμμα.
  - γ) Κατάργηση του στραγγαλισμού που γίνεται στην τάφρο Κινέττας.
  - δ) Διευθέτηση του Β. Κηφισού ανάντη του φράγματος ΒΟΟΤ με παρακολούθηση της υφιστάμενης κοίτης, με παροχетеυτικότητες όχι μικρότερες από αυτές που υπολόγισε ο Α.Γ.Μαχαίρας.
  - ε) Διεύρυνση του φράγματος ΒΟΟΤ με την προσθήκη νέων ανοιγμάτων που να επιτρέπουν τη διεύλευση μέχρι  $270 \text{ m}^3/\text{sec}$ .
  - ζ) Κατασκευή νέων φραγμάτων και οδογεφυρών στο υφιστάμενο απαγωγό σύστημα κατάντη του φράγματος ΒΟΟΤ μέχρι τη σήραγγα Καρδίτσας, ώστε να αξιοποιηθεί η διατομή των διωρύγων, η οποία υποτίθεται ότι είχε κατασκευαστεί σύμφωνα με τη μελέτη Α.Γ.Μαχαίρα.
  - η) Υδρολογική μελέτη της λεκάνης.

## **Κ.2. Τεχνικά Έργα Εισαγωγικού Μέρους**

Ο μελετητής πραγματεύεται τα παρακάτω έργα σ' αυτό το τεύχος της μελέτης του:

### **Κ.2.1. Έργα εξόδου χειμάρρου Πόντζα**

Παρακάτω δίνεται μία γενική περιγραφή των έργων, όπως αυτά προτάθηκαν στο Εισαγωγικό Μέρος:

- Η διευθέτηση του χειμάρρου από την εθνική οδό μέχρι την εκβολή και κατασκευή μόνο δεξιού αναχώματος στο τμήμα από σιδηροδρομική γραμμή μέχρι δεξιού αναχώματος Μεγάλης Διώρυγας.
- Κατασκευή αποστραγγιστικής τάφρου των αγρών που βρίσκονται αριστερά του Πόντζα, παράλληλα προς το δεξιό ανάχωμα της Μεγάλης Διώρυγας, η οποία θα συμβάλλει στον Πόντζα πριν από το έργο εξόδου.
- Κατασκευή αποστραγγιστικής τάφρου των αγρών που βρίσκονται νοτιοανατολικά του δεξιού αναχώματος του χειμάρρου.
- Έργο εξόδου του χειμάρρου με άμεση έξοδο στη Μεγάλη Διώρυγα και με έμφραξη από θυρόφραγμα τοξωτό, αυτόματης ηλεκτρικής λειτουργίας σε συνάρτηση προς τη στάθμη του νερού της Μεγάλης Διώρυγας.

### **Κ.2.2. Φράγμα ανάσχεσης στον χειμάρρο Πόντζα**

Ο μελετητής, για αντιπλημμυρικούς σκοπούς πρότεινε ως καταλληλότερη θέση του φράγματος αυτή, κοντά στο δρόμο προς Αγ. Γεώργιο, σε απόσταση 1.9 km ανάντη της αρχής από την εθνική οδό Θήβας-Λειβαδιάς. Τα προτεινόμενα χαρακτηριστικά του φράγματος είναι:



**Κ.2.3.2. Φράγματα επί του Μέλανα και άλλων Τάφρων**

- Φράγμα ΦΑ (Κύριας Λήψης)
- " Φ7 (Διότι)
- " Φ8 (Τουρλογιάννης)
- " Φ9 (Ρεζουλατόρος Κεντρικής)
- " Φ10 ( " Εσωτερικής)
- " Φ11 (Παλιές Πόρτες)
- " Φ12 (Πόρτες Μέλανος)

**Κ.2.3.3. Οδογέφυρες**

Προβλέπεται η κατασκευή δύο οδογεφυρών πάνω στη Μεγάλη Διώρυγα. Μιας στην προέκταση του δρόμου από το χωριό Υψηλάντης προς Κωπαΐδα και μιας στην προέκταση του δρόμου από το χωριό Σωληνάρι προς Κωπαΐδα.

**Κ.2.3.4. Τροποποίηση χάραξης Μεγάλης Διώρυγας**

Στο χλμ. 9+000 της Μεγάλης Διώρυγας προτείνεται μια τροποποίηση που σύμφωνα με το μελετητή θα λύσει μελλοντικά τεχνικά προβλήματα.

**Κ.2.3.5. Σιφώνες**

Προτείνεται η αναμόρφωση τριών σιφώνων, ώστε να βελτιωθεί η λειτουργία του συστήματος των σιφώνων των εκτάσεων δεξιά από τον ποταμό.

Ο πρώτος σιφώνας βρίσκεται στο χλμ 6+400 της Διώρυγας Τέλματος, ο δεύτερος (Ράχης) στο χλμ 16+650 της Μεγάλης Διώρυγας και ο τρίτος (Αγ. Ανδρέα) στο χλμ 20+800 της Μεγάλης Διώρυγας.

#### Κ.2.4. Χειμάρρος Πλατανιάς

Ο μελετητής επισημαίνει τη σημασία των έργων διευθέτησης του χειμάρρου ο οποίος επηρεάζει σημαντικά τη ροή του κύριου κορμού του Β. Κηφισού από τη γέφυρα Ανθοχωρίου και κατάντη λόγω της μεγάλης λεκάνης απορροής του (περίπου 200 km<sup>2</sup>). Οι προτάσεις του Δ.Θ.Κωνσταντινίδη συνοψίζονται στα παρακάτω:

- Τα αντιπλημμυρικά έργα να σχεδιαστούν με παροχή 160 m<sup>3</sup>/sec που αντιστοιχεί σε συχνότητα 1:10 έτη.
- Η διατομή του χειμάρρου να είναι τραπεζοειδής με αναχώματα στη δεξιά του όχθη. Η κατασκευή αριστερού αναχώματος δεν κρίθηκε ούτε σκόπιμη ούτε και συμφέρουσα.
- Να χαραχθεί νέα κοίτη στα τελευταία χιλιόμετρα πριν από τη συμβολή του χειμάρρου προς την τάφρο Μαυρονερίου. Προτάθηκαν δύο διαφορετικές χαράξεις.
- Εξετάστηκε η δυνατότητα εκβολής του χειμάρρου Πλατανιά κατ' ευθείαν στο Β. Κηφισό, χωρίς να περνάει από την τάφρο Μαυρονερίου. Ο μελετητής επισημαίνει ότι η στερεοπαροχή του χειμάρρου θα επιφέρει προσχώσεις στην τάφρο με αποτέλεσμα την προβληματική λειτουργία της. Η έδοξος όμως του Πλατανιά στην τάφρο δεν προσθέτει ακόμα ένα έργο εκβολής στον Βοιωτικό Κηφισό. Ο μελετητής προτείνει εκσκαφή στον πυθμένα της τάφρου πλάτους τουλάχιστον 18 m και βάθους 4 m, επί μήκους 2400 m, καθώς και παράλληλο ανάχωμα πάνω στην αριστερή της όχθη μήκους 2600 m. Το έργο αυτό της συνέχισης της τάφρου με την εκβολή του Πλατανιά σ' αυτή, σε σύγκριση με τη λύση της χωριστής εκβολής του χειμάρρου στον Β. Κηφισό, από οικονομική άποψη είναι σχεδόν το ίδιο.
- Προτάθηκε η κατασκευή ανασχετικού φράγματος πλημμύρας στα στενά του Κοκκινόβραχου. Ο μελετητής πρότεινε δύο θέσεις (ανάντη και κατάντη) για πλημμυρικό όγκο 15 \* 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>. Το κατάντη φράγμα θα έχει μέγιστο ύψος 40 m ενώ το ανάντη 38 m. Το ανάντη φράγμα τελικά προτιμήθηκε από το μελετητή, με στέψη στα +240 m.α.ε.θ.

- Για τη λεκάνη Αγ. Βλάσση προτάθηκε η κατασκευή ενός από τρία προτεινόμενα φράγματα:
- α) Χαμηλό φράγμα αντιπλημμυρικής προστασίας (στέψη +156 m.α.ε.θ.)
  - β) Μέσο φράγμα πολλαπλής σκοπιμότητας (στέψη +161 m.α.ε.θ.)
  - γ) Υψηλό φράγμα " " (στέψη +165 m.α.ε.θ.) με σήραγγα από Κοκκινόβραχο.

Ο μελετητής τείνει προς τη λύση του μέσου φράγματος πολλαπλής σκοπιμότητας.

Προτάθηκε η κατασκευή σήραγγας σύνδεσης της λεκάνης Πλατανιά με τη λεκάνη Αγ. Βλάσση, μήκους 3200 m, εσωτερικής διαμέτρου 2.20 m, με επένδυση από σκυρόδεμα πάχους 0.3 m.

#### **Κ.2.5. Διευθέτηση 'Ανω Ρού Βοιωτικού Κηφισού**

Οι τελικές προτάσεις του μελετητή συνοψίζονται στις παρακάτω τρεις λύσεις:

##### **ΛΥΣΗ Ι**

"Κατασκευή υπερχειλιστή στο χλμ 3+000 έως 3+200 του αριστερού αναχώματος. Στραγγιστικό δίκτυο και θυρόφραγμα εκροής των νερών της κατάκλυσης του κάμπου Βελή. Η μέγιστη επιφάνεια που μπορεί να κατακλυστεί μέχρι το υψόμετρο +107.00 μ, φθάνει τα 3.600 στρ. στην οποία μπορεί ν' ανασχεθούν περίπου 7.000.000 μ<sup>3</sup>. Το θυρόφραγμα θα εκβάλλει στον Κηφισό, κατάντη του ρουφράκτη ΒΟΟΤ όταν η ροή από την κεντρική κοίτη έχει κατέβει από τα 280 μ<sup>3</sup>/δλ. Στη λύση αυτή η διατομή μπορεί να έχει πλάτος πυθμένα 25.0 μ και ύψος αναχώματος τοπικά μεν 3.50 μ, στο λοιπό δε τμήμα μέχρι το ρουφράκτη ΒΟΟΤ 3.00 μ πάνω από την υπερυψωμένη κοίτη."

ΛΥΣΗ II - Υπερχειλιστής όπως στη Λύση I και αντλιοστάσιο αποχέτευσης

"Δεδομένου ότι η παροχή των αντλιών δε θα είναι μεγαλύτερη από 10 έως 15 μ<sup>3</sup>/δλ για να μη γίνει πολύ δαπανηρό, θα είναι δυνατόν να λειτουργεί ευθύς μετά την κατάκλυση του κάμπου στέλνοντας τα νερά κατάντη του ρουφράκτη, ώτε να συντομεύεται η απαγωγή τους. Πράγματι κατασκευάζοντας το αντλιοστάσιο αυτό στο τέρμα του αριστερού αναχώματος, εκεί που συναντάται με το επίχωμα προσπελάσεως του ρουφράκτη της BOOT, μπορούμε με ένα καταθλιπτικό αγωγό μικρού μήκους (20-30 μ) να εξάγομε τα νερά των λεκανών που βρίσκονται αριστερά του ποταμού, στη Μεγάλη Διώρυγα, παρακάμπτοντας το ρουφράκτη της BOOT. Και αυτό δε θα φορτίζει τη Μεγάλη Διώρυγα με σοβαρές παροχές, αλλά θα εξυπηρετεί την εξυγίανση της περιοχής καθ' όλο το διάστημα που η στάθμη στον Κηφισό πέφτει κάτω του +106.00 μ. και μέχρις ότου φτάσει στο +103.00 μ."

ΛΥΣΗ III - Ελεύθερη διακίνηση πλημμύρας

"Με τη λύση αυτή αφήνομε να υπερχειλίσει ο Κηφισός στην αριστερή του όχθη και αναμένομε ν' αποσυρθούν τα νερά όταν ταπεινωθεί η στάθμη του. Όπως έχομε αναφέρει, η κατάκλυση της αριστερής όχθης θα γίνεται κάθε φορά που έχομε παροχή μεγαλύτερη παό 200 μ<sup>3</sup>/δλ και θα αποσύρεται όταν η στάθμη κατέβει κάτω από +103.50 μ. (Παροχή μικρότερη των 125 μ<sup>3</sup>/δλ)."

"Η τελική πρότασή μας σ' αυτό το Εισαγωγικό Μέρος είναι ν' ακολουθηθεί η III Λύση που δεν έχει μόνιμες κατασκευές δαπανηρές και όταν συλλέξομε μερικά αξιόπιστα υδρομετρικά στοιχεία θα καταλήξομε εάν παραμένει η λύση αυτή για την Οριστική Μελέτη ή θα ακολουθηθεί κάποια από τις δυο προηγούμενες. Στη λύση αυτή μπορεί να ενταχθεί οποιαδήποτε άλλη αφού εκτελεστούν μερικά συμπληρωματικά έργα."

**Κ.2.6. Βελτίωση Διοχετευτικότητας Φράγματος BOOT**

Ο μελετητής προτείνει τα παρακάτω:

- Διεύρυνση της κοίτης της Μεγάλης Διώρυγα σε 21 m (από 17 m) στο τμήμα από χλμ 19+120 έως 23+480 ώστε να επιτυγχάνεται όσο το δυνατό χαμηλότερη στάθμη κατάντη του ρουφράκτη BOOT.
- Κατασκευή δύο νέων θυροφραγμάτων 4 και 4.5 m δίπλα στον υπάρχοντα ρουφράκτη, δηλαδή επέκταση του ρουφράκτη BOOT.
- Κατασκευή δύο θυροφραγμάτων πλάτους 4 m, ύψους 2.5 m σε απόσταση 35 m από το ρουφράκτη σε συνδυασμό με την κατασκευή διώρυγας εκκενώσεως του κάμπου Βελή, ώστε να λυθεί το αποστραγγιστικό πρόβλημα. Ο πυθμένας της διώρυγας αυτής θα τεθεί γύρω στα +103 m. Η διώρυγα εκκένωσης θα συγκλίνει προς την κοίτη του Β. Κηφισού στην οποία θα συμβάλλει σε απόσταση περίπου 50 m κατάντη του ρουφράκτη BOOT.

**Κ.2.7. Αποχετευτικό δίκτυο περιοχής Λευκοχωρίου**

Οι υπερχειλίσεις του Β. Κηφισού κατάντη της Τιθορέας προκαλούν την κατάκλυση των εκτάσεων της περιοχής Λευκοχωρίου. Στην κατάκλυση της περιοχής συμβάλλουν και οι απορροές της τοπικής λεκάνης καθώς και της λεκάνης Φιλορέμματος, συνόλου 76 km<sup>2</sup> περίπου. Ο μελετητής εξέτασε την υδρολογία και τη γεωργοτεχνική - γεωργοοικονομική κατάσταση των κατακλυζόμενων εκτάσεων.

Η λύση που προτάθηκε από το μελετητή συνίσταται στην διάνοιξη της κεντρικής κοίτης του Φιλορέμματος κατά τα τελευταία 10 km καθώς και την εκβάθυνση υπάρχουσών τάφρων και δημιουργία νέων. Η κεντρική κοίτη υπολογίστηκε για παροχή 42 m<sup>3</sup>/sec, ελάχιστο εύρος πυθμένα 5 m και βάθος τουλάχιστον 0.5 m. Οι βοηθητικές αποχετευτικές τάφροι σχεδιάστηκαν με πλάτος πυθμένα 0.8 - 1 m, βάθος 1-1.3 m, κλίση πρανών 1:10, και παροχετευτικότητα 1.1 m<sup>3</sup>/sec. Ακόμη προβλέφθηκε η κατασκευή γεφυρών διέλευσης, μικροί κλειστοί ορθογωνικοί οχετοί.

Ο χειμάρρος Λευκοχωρίου Υπολογίστηκε για παροχή  $75 \text{ m}^3/\text{sec}$  με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

ΤΜΗΜΑ	ΚΛΙΣΗ	ΠΛΑΤΟΣ (m)	ΒΑΘΟΣ (m)	ΤΑΧΥΤΗΤΑ (m/sec)
0+000 - 1+300	0.0012	7	3.5	1.75
1+300 - 4+900	0.0028	4	3.04	2.3
Ανάπτυξη 4+900	> 1%	2		

#### Κ.2.8. Αποχετευτικά δίκτυα περιοχής Κινέττας και βελτίωση διοχετευτικότητας υπάρχοντος έργου εκροής

Σύμφωνα με τον μελετητή, οι πλημμύρες στην περιοχή αυτή παίρνουν έκταση βιβλικής καταστροφής λόγω του ότι η περιοχή έχει σχεδόν οριζόντια κλίση και καταλαμβάνει το τελευταίο και χαμηλότερο τμήμα της περιοχής μελέτης. Στην περιοχή δεν υπάρχει ούτε στοιχειώδες στραγγιστικό δίκτυο.

Η σειρά των τεχνικών έργων που προτείνονται έχουν ως βάση τη βελτίωση των διοχετευτικότητων του παρόντος συστήματος όπου αυτό είναι δυνατό. Προτείνεται η καθαίρεση του έργου στραγγαλισμού της ροής της τάφρου Κινέττας στη γέφυρα Ανθοχωρίου και τη διάνοιξη της κοίτης μέχρι το σημείο συνάντησης (χλμ. 16+600) με τον Β. Κηφισό. Από εκεί και μετά προτείνεται σειρά μικρών έργων βελτίωσης της ροής των πλημμυρικών νερών.

Η διευθέτηση του χειμάρρου Μπογδανόρεμα απασχόλησε το μελετητή. Η διευθέτηση μελετήθηκε για παροχή  $95 \text{ m}^3/\text{sec}$  με διαφορετικά χαρακτηριστικά στην πορεία της ροής του. Ακόμη προτάθηκε η εκτροπή του ανάντη τμήματος του ρέματος που περνάει από το χωριό Καλαπόδι προς τη λεκάνη της Αταλάντης. Στα παραπάνω έργα προστίθεται και η κατασκευή 7 γεφυρών για τους χειμάρρους Κινέττας και Μπογδανορέματος.

**Κ.2.9. Φράγμα ανάσχεσης Μπογδανορέματος**

Ο μελετητής, αν και δε θεωρεί αναγκαία την κατασκευή φράγματος ανάσχεσης στο χείμαρρο Μπογδανόρεμα, ερεύνησε την κατασκευή φράγματος σε δύο θέσεις (κατάντη και ανάντη) γύρω από την εκκλησία της Παναγίας. Η μελέτη αυτή υπαγορευόταν στις συμβατικές υποχρεώσεις της μελέτης. Τα χαρακτηριστικά των δύο προτεινόμενων φραγμάτων είναι:

ΘΕΣΗ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ		ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ(m <sup>3</sup> )	ΜΕΓΙΣΤΟ		
	ΠΥΘΜ. (m)	Α.Σ.Υ. (m)		ΣΤΕΨΗ(m)	ΥΨΟΣ(m)	ΟΓΚΟΣ(m <sup>3</sup> )
ΚΑΤΑΝΤΗ	+198	+234	2.438 * 10 <sup>6</sup>	+238	40	562.000
ΑΝΑΝΤΗ	+228	+236.7	2.440 * 10 <sup>6</sup>	+240	12	19.600

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: Θ. ΓΚΟΦΑΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ

ΤΙΤΛΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΤΕΧΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ ΕΓΓΕΙΟΒΕΛ-  
ΤΙΩΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΚΩΠΑΙΔΙΚΟΥ ΚΑΙ ΘΗΒΑΪΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ -  
- ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ

ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΑ: ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 1988

ΑΡΜΟΔΙΑ ΥΠ/ΣΙΑ: ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΙΑ ΤΟΠΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΑΥΤΟΔΙΟΙ-  
ΚΗΣΗΣ Α.Ε.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ:

1. ΕΚΘΕΣΗ
2. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ - ΣΧΕΔΙΑ

### Λ.1. Γενικά

Η μελέτη αυτή που αρχικά ανατέθηκε από τη Δ/ση Υδατικής Οικονομίας του Υπ.Δ.Ε. στους παραπάνω μελετητές και στα Γραφεία Υδροέρευνα, Ν. Αβραμόπουλου, Ι. Σταθόπουλου, Γ. Νοταρά, Γ. Λούμου και Δ. Ψαλλίδα, αναθεωρήθηκε ως προς τα οικονομικά στοιχεία (δαπάνη κατασκευής έργων, δαπάνη και αξία γεωργοκτηνοτροφικής παραγωγής, ωφέλειες και αποδοτικότητα έργων), σύμφωνα με σύμβαση των μελετητών με την Ελληνική Εταιρεία Τοπικής Ανάπτυξης και Αυτοδιοίκησης.

Οι παραπάνω μελετητές έχουν ασχοληθεί με την ανάπτυξη της περιοχής για αρκετό χρονικό διάστημα και έχουν εκπονήσει μελέτες κατά καιρούς, οι οποίες δε βρίσκονται στα χέρια της ερευνητικής ομάδας. Ο Δ.Θ.Κωνσταντινίδης στις μελέτες που επεξεργαστήκαμε, αναφέρει τις παρακάτω δύο μελέτες των Θ. Γκόφα, Ι. Σταθόπουλου, Γ. Νοταρά:

- Μελέτη Οικονομικής Σκοπιμότητας Κωπαϊδικού Πεδίου (1980-81)
- Διερεύνηση του Πλημμυρικού Προβλήματος της Λεκάνης του Β. Κηφισού (1982)

### Λ.2. Αντικείμενο

Σύμφωνα με τους μελετητές, "Αντικείμενο αυτής της μελέτης είναι η τεχνικοοικονομική διερεύνηση της εκτελέσεως εγγειοβελτιωτικών έργων στο Κωπαϊδικό και Θηβαϊκό Πεδίο". Στο τεύχος "Εκθεση" της μελέτης, παρουσιάζεται μια εκτενής αναφορά στις υφιστάμενες συνθήκες της περιοχής, που περιλαμβάνει:

- Ιστορικό και περιγραφή των υφισταμένων έργων υποδομής (αποχετευτικά, αποστραγγιστικά, αντιπλημμυρικά, αρδευτικά, συγκοινωνιακά, υδρεύσεις).
- Μορφολογική, γεωλογική, κλιματολογική περιγραφή της περιοχής
- Εκτιμήσεις υδατικού δυναμικού της περιοχής.
- Περιγραφή της γεωργοκτηνοτροφικής κατάστασης της περιοχής.

Στη συνέχεια προτείνεται σειρά έργων που καλύπτονται στα παρακάτω εδάφια. Τέλος, οι μελετητές έκαναν και μια έρευνα αποδοτικότητας των έργων που πρότειναν βασισμένη σε οικονομικά χαρακτηριστικά.

Το τεύχος των παραρτημάτων συμπληρώνει τα λεχθέντα στην Έκθεση και είναι χωρισμένο σε δύο μέρη. Στο Παράρτημα Α (Πίνακες κατά το υπόδειγμα Bergmann - Boussard) παρουσιάζεται σειρά πινάκων που αφορούν την ανάλυση των αναγκών από πλευράς αγροτικής εκμετάλλευσης, την ανάλυση της αγροτικής παραγωγής, χρήση γης, πληθυσμιακά και εισοδηματικά στοιχεία, συντελεστές παραγωγικότητας, κλπ. Στο Παράρτημα Β (Πίνακες υπολογισμού αποδοτικότητας έργου), παρατίθεται σειρά πινάκων με κύριο στόχο την έρευνα της αποδοτικότητας έργων σύμφωνα με διάφορα σενάρια.

### Λ.3. Προτεινόμενα Έργα

Οι μελετητές προτείνουν σειρά έργων βασισμένων στις παρακάτω κύριες κατευθύνσεις:

- α) Επιλογή ενός τεχνικού σχεδίου που να εξασφαλίζει την κάλυψη των αρδευτικών αναγκών ολόκληρης της περιοχής της μελέτης, επιτυγχάνοντας συγχρόνως:
  - τη μέγιστη οικονομία νερού,
  - τον περιορισμό στο ελάχιστο των δαπανών των απαιτούμενων έργων,
  - την ένταξη στο σχέδιο όσο το δυνατόν περισσότερων από τα υφιστάμενα έργα.
  
- β) Εφαρμογή ενός σχεδίου γεωργικής ανάπτυξης, που να ανταποκρίνεται στις εδαφικές και κλιματικές συνθήκες της περιοχής και τις εισοδηματικές αξιώσεις των αγροτών, με κύριους στόχους:
  - την αναδιάρθρωση των καλλιεργειών με επιδίωξη την αύξηση της φυτικής παραγωγής, βασιζόμενη σε πλήρη αξιοποίηση των αρδεύσεων,
  - την αύξηση της απασχόλησης του αγροτικού πληθυσμού, με παράλληλη επέκταση της εκμηχανοποίησης των καλλιεργητικών εργασιών,

- τη δημιουργία αυτοδύναμων γεωργικών εκμεταλλεύσεων, που να αφήνουν ικανοποιητικό γεωργικό κέρδος.

γ) Σύσταση κατάλληλων φορέων αξιοποίησης των προτεινόμενων έργων, που θα αναλάβουν:

- την οργάνωση, διοίκηση και λειτουργία των έργων,
- τη συντήρηση των έργων και την ανανέωση του εξοπλισμού.

### Λ.3.1. Καλλιέργειες - Άρδευση - Ανάγκες σε νερό

Οι μελετητές πρότειναν σειρά και κατανομή καλλιεργειών για το Κωπαϊδικό και Θηβαϊκό πεδίο. Για ολόκληρη την περιοχή που μελέτησαν πρότειναν τον καταιονισμό ως τρόπο άρδευσης. Οι ετήσιες αρδευτικές ανάγκες σε νερό της περιοχής, εκτιμήθηκαν ως εξής:

- Για το Κωπαϊδικό πεδίο μαζί με την περιοχή Διονύσου (182.500 στρ.)	$122.3 * 10^6 \text{ m}^3$
- Για την περιοχή Κάστρου, ύστερα από επέκταση του υπάρχοντος δικτύου στην περιοχή Κόκκινου (23.000 στρ.)	$18.7 * 10^6 \text{ m}^3$
- Για τις συνεχόμενες με την Κωπαΐδα πεδινές περιοχές (83.500 στρ.)	$56 * 10^6 \text{ m}^3$
- Για το Θηβαϊκό πεδίο (66.700 στρ.)	$40.9 * 10^6 \text{ m}^3$
<b>Σύνολο</b>	<b><math>237.9 * 10^6 \text{ m}^3</math></b>

Οι λοιπές ανάγκες σε νερό (ύδρευση οικισμών, βιομηχανικών μονάδων) υπολογίστηκαν:

- Για το Κωπαϊδικό πεδίο  $10.3 * 10^6 \text{ m}^3$
- Για το Θηβαϊκό πεδίο  $13.3 * 10^6 \text{ m}^3$

Συνοπτικά, οι μελετητές προτείνουν το παρακάτω σχέδιο ως προς την κατανομή των υπάρχοντων υδατικών πόρων της περιοχής:

α) Τη χρησιμοποίηση των υδατικών αποθεμάτων της Υλίκης ώστε να

καλυφθεί το σύνολο των αναγκών σε νερό του θηβαϊκού πεδίου και μέρος των αναγκών της Κωπαΐδας. Προτείνεται η συνολική απόληψη από την Υλίκη για αρδεύσεις να παραμείνει γύρω στα  $100 * 10^6 \text{ m}^3$  το χρόνο.

- β) Την εντατική εκμετάλλευση των πηγών Πολυγύρας και αναρρύθμιση των απορροών τους.
- γ) Την εκπόνηση προγράμματος εκμετάλλευσης του υδροφόρου ορίζοντα των ασβεστολίθων του Β. Κηφισού ώστε να καλυφθούν οι υπόλοιπες ανάγκες του Κωπαϊδικού πεδίου.

#### Λ.3.2. Προτεινόμενα τεχνικά έργα Κωπαϊδικού πεδίου

Οι μελετητές πρότειναν τα παρακάτω έργα:

- α) Συμπληρωματικά αντιπλημμυρικά έργα, με σκοπό την προστασία των συνεχόμενων προς την Κωπαΐδα πεδινών εκτάσεων. Τα έργα περιλαμβάνουν την αναδιευθέτηση της κοίτης του Β. Κηφισού, μήκους 37 km.
- β) Κατασκευή αντλιοστασίου Υλίκης (συμπληρωματικού), σε απόσταση 2 km περίπου νοτιοδυτικά του υφισταμένου, παροχής  $8 \text{ m}^3/\text{sec}$  υπό μέγιστο μανομετρικό ύψος 60 m και ισχύος 10.000 HP. Με τη χρήση του αντλιοστασίου θα εξυπηρετηθούν 23.000 στρ. της περιοχής Κάστρου - Κόκκινου.
- γ) Εκτέλεση 7 γεωτρήσεων στην περιοχή Πολυγύρας. Η παροχή που υπολόγισαν είναι  $6.500 \text{ m}^3/\text{hr}$ .
- δ) Εκτέλεση 50 γεωτρήσεων στη λεκάνη του Β. Κηφισού, συνολικής παροχής  $43.000 \text{ m}^3/\text{hr}$ , για την εξυπηρέτηση των συνεχόμενων της Κωπαΐδας πεδινών περιοχών.
- ε) Κατασκευή 96.7 km διωρύγων μεταφοράς.
- στ) Κατασκευή δεξαμενών αναρρύθμισης συνολικού όγκου  $350.000 \text{ m}^3$  (ανοιχτού τύπου, επενδεδυμένες με σκυρόδεμα).

- ζ) Τοποθέτηση 30 αντλιοστασίων με οριζόντιες αντλίες για άρδευση, συνολική εγκατεστημένη ισχύος 14.700 kw.
- η) Τοποθέτηση υπόγειων σωληνώσεων για κάλυψη αναγκών 182.500 στρ.
- θ) Εμβάθυνση και βελτίωση υφιστάμενων δικτύων αποχέτευσης, έκτασης 175.500 στρ.
- ι) Κατασκευή νέου αποχετευτικού δικτύου, μέσου βάθους 1.2 m που να καλύπτει έκταση 7.000 στρ.
- ια) Αναβάθμιση του αγροτικού οδικού δικτύου της περιοχής.
- ιβ) Εξασφάλιση παροχής της απαιτούμενης ηλεκτρικής ενέργειας (γραμμές μεταφοράς, υποσταθμοί).
- ιγ) Προσαρμογή γαιών (ισοπεδώσεις, καθαίρεση περιφράξεων, πλήρωση τάφρων, εξομάλυνση εδάφους).

### Λ.3.3. Προτεινόμενα έργα Θηβαϊκού πεδίου

Οι μελετητές πρότειναν τα παρακάτω έργα:

- α) Κατασκευή αντλιοστασίου Υλίκης για άρδευση του Θηβαϊκού πεδίου καθώς και διώρυγας μεταφοράς με παροχή 4.5 m<sup>3</sup>/sec.
- β) Τοποθέτηση γραμμών μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας συνολικού μήκους 45 km.
- γ) Κατασκευή πρωτεύουσών αρδευτικών διωρύγων μήκους 20 km. Προτείνονται τραπεζοειδείς με επένδυση σκυροδέματος ή ορθογωνικές από σκυρόδεμα.
- δ) Κατασκευή δεξαμενών αναρρύθμισης συνολικού όγκου 126.000 m<sup>3</sup>. (Ανοικτές αβαθείς, επενδεδυμένες με σκυρόδεμα).
- ε) Τοποθέτηση αντλιοστασίων άρδευσης δυναμικότητας 7.700 kw.

- στ) Τοποθέτηση υπόγειων σωληνώσεων ολικού μήκους 233 km.
- ζ) Τοποθέτηση αντλιοστασίου αποχέτευσης και αναβάθμιση υπαρχουσών τάφρων. Κατασκευή νέων τάφρων.
- η) Αναβάθμιση αγροτικού οδικού δικτύου.
- θ) Προσαρμογή γαιών.

#### Λ.3.4. Άλλες προτάσεις

Οι μελετητές προτείνουν και τα παρακάτω:

- Σύνολο κατευθύνσεων για την ανάπτυξη της γεωργίας και κτηνοτροφίας της περιοχής υπό μελέτη.
- Τύπους βιομηχανίας για την αξιοποίηση της γεωργικής παραγωγής.
- Σειρά οργανωτικών, διοικητικών και νομοθετικών μέτρων για την αναβάθμιση της περιοχής.
- Αξιοποίηση του διαθέσιμου εργατικού δυναμικού.

ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ: ΥΔΡΟΜΕΤ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Ε.Π.Ε.  
Θ. ΓΚΟΦΑΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Ε.Π.Ε.  
ΥΔΡΟ-ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Ε.Π.Ε.

ΤΙΤΛΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΩΠΑΙΔΙΚΟΥ ΚΑΙ  
ΘΗΒΑΪΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ

ΣΤΑΔΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ: Α' ΦΑΣΗ

ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΑ: ΜΑΙΟΣ 1989

ΑΡΜΟΔΙΑ ΥΠ/ΣΙΑ: ΝΟΜΑΡΧΙΑ ΒΟΙΩΤΙΑΣ  
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ:

- α) ΕΙΣΗΓΗΤΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ
- β) ΣΧΕΔΙΑ

### **Μ.1. Γενικά**

Η μελέτη αυτή καλύπτει τρεις φάσεις. Στην Α' φάση, της οποίας την εισηγητική έκθεση μελετήσαμε, ιεραρχούνται τα τεχνικά έργα που προτάθηκαν στη μελέτη του Κεφαλαίου Λ κατά σειρά προτεραιότητας και τίθεται χρονοδιάγραμμα κατασκευής τους. Η όλη έκθεση αυτής της φάσης είναι βασισμένη στη μελέτη του Κεφαλαίου Λ.

Στη Β' και Γ' φάση οι μελετητές θα εκπονήσουν οριστικές μελέτες για συγκεκριμένα βασικά αρδευτικά έργα αξιοποίησης του υδατικού δυναμικού της περιοχής καθώς και αυτά που κρίθηκαν ως έργα πρώτης προτεραιότητας στην Α' φάση.

### **Μ.2. Έργα πρώτης προτεραιότητας**

Οι μελετητές αξιολόγησαν τα έργα που προτάθηκαν στη μελέτη του Κεφαλαίου Λ και τα ιεράρχησαν με την παρακάτω σειρά:

- α) Επισκευή και εξοπλισμός της υφιστάμενης διώρυγας Υλίκης και της συνεχόμενης με αυτή Ενωτικής Διώρυγας.
- β) Κατασκευή διώρυγας συγκεντρώσεως και μεταφοράς των παροχών των γεωτρήσεων της περιοχής Χαιρώνειας - Ορχομενού. Η διώρυγα συνολικού μήκους 18.800 m θα ξεκινά από τους Αγ. Αποστόλους και θα καταλήγει στα όρια της Κωπαΐδας.
- γ) Διάνοιξη και εξοπλισμός 10 υδρογεωτρήσεων της περιοχής Μαυρονερίου και Ορχομενού.
- δ) Κατασκευή διώρυγας μήκους 8.700 m για να καλύψει τα προβλήματα άρδευσης του νοτιοδυτικού τμήματος της Κωπαΐδας.
- ε) Κατασκευή τριών υποδειγματικών αρδευτικών δικτύων στην περιοχή Χαιρώνειας, Αγίου Δημητρίου - Ορχομενού και στο νοτιοδυτικό τμήμα του κτήματος Κωπαΐδας.
- στ) Κατασκευή βασικών έργων αποχέτευσης της χαμηλής περιοχής της πεδιάδας των Βαγίων.

## **N.1. Γενικά**

Στο Κεφάλαιο αυτό δίνεται σύνοψη των μελετών που συντάχθηκαν με θέμα τη στεγάνωση της Υλικής και της Παραλίμνης στην περίοδο 1962-1967. Συνοπτικά δίνονται επίσης τα τεχνικά έργα που προτάθηκαν.

Πληροφορίες και σύντομες αναφορές στα περιεχόμενα των εκθέσεων των διαφόρων μελετητών για το θέμα της στεγάνωσης των λιμνών που δε βρέθηκαν από την ερευνητική ομάδα, αντλήθηκαν από τις εκθέσεις Α6.20 και Α6.21.

Οι μελέτες και οι έρευνες διεξήχθησαν σε δύο στάδια. Στα εδάφια Ν.2 και Ν.3 παρουσιάζονται συνοπτικά τα κύρια σημεία των εκθέσεων των μελετητών που ασχολήθηκαν με το θέμα αυτό.

## **N.2. Α' Στάδιο Ερευνών**

Οι πρώτες εκθέσεις υποβλήθηκαν το 1964. Μελέτες συνέταξαν οι Μητσόπουλος - Τρικαλινός, που είχαν ασχοληθεί με το θέμα από το 1946 καθώς και Εταιρείες και φορείς, όπως το Τ.Ε.Ε, το Ινστιτούτο Γεωλογίας και Ερευνών Υπεδάφους (ΙΓΕΥ), ο ιδιώτης Καλαντζόπουλος, οι καθηγητές Barbier, Falconnier, Mayer και Guzik και οι Εταιρείες RODIO SpA, SOGREAH, ENERGOPROJECT, CONTINENTAL DRILLING Int, AMMANN & WHITNEY - HARZA και η Ελληνική Εταιρεία Θεμελιώσεων.

Μεταξύ των μελετητών υπήρξε σημαντική διασπορά απόψεων και ως προς τη θέση και ως προς τη μέθοδο στεγανοποίησης, της Παραλίμνης που θεωρήθηκε ως αποδέκτης των διαρροών της Υλικής. Υπέρ της στεγανοποίησης της Παραλίμνης είχαν ταχθεί οι Μητσόπουλος - Τρικαλινός (επιφανειακός τάπητας) η Ammann & Whitney - Harza (επιφανειακή στεγάνωση), η Continental Drilling (διάφραγμα σιμεντενέσεων). Εναντίον κάθε προσπάθειας στεγανοποίησε τάχθηκε ο καθηγητής Karl Renz (Ελβετία), οι καθηγητές Barbier (Γαλλία) και Falconnier (Ελβετία) που εξέφρασαν την αβεβαιότητα επιτυχίας του εγχειρήματος, ενώ η ENERGOPROJECT δεν εξέφρασε γνώμη διότι θεώρησε τα δεδομένα της εποχής ελλιπή.

Υπενθυμίζεται εδώ ότι το αρχικό σχέδιο στεγάνωσης της Παραλίμνης, που είχε προταθεί από την προμελέτη του καθηγητή Ραυτόπουλου (1946) πρόβλεπε τη στεγάνωση της Παραλίμνης και ανύψωση της μέσης στάθμης μέχρι του υψομέτρου +80 (Η μέση στάθμη της Παραλίμνης είναι μέχρι σήμερα το +52). Οι μελετητές αυτοί είχαν δεχτεί ότι τα 7/8 των απωλειών της Υλίκης καταλήγουν στην Παραλίμνη και ότι η στεγανοποίηση της τελευταίας θα απέδιδε  $432 * 10^6$  m<sup>3</sup> νερού το χρόνο. Οι δύο ταμιευτήρες (Υλίκη και Παραλίμνη) θα είχαν τότε συνολική χωρητικότητα  $1450 * 10^6$  m<sup>3</sup> (στάθμη +80 με απόφραξη της σήραγγας Ανθηδώνας).

Ως μέθοδος στεγανοποίησης είχε προταθεί η κατασκευή υδατοστεγούς τάπητα στον πυθμένα και τις όχθες της λίμνης εν ξηρώ. Για την εκκένωση της λίμνης προβλεπόταν κατασκευή σήραγγας δια μέσου του Πτώου όρους.

Υπέρ της στεγανοποίησης της Υλίκης είχαν ταχθεί οι Barbier & Falconnier (διάφραγμα σιμεντενέσεων), η RODIO SpA, η SOGREAH (επιφανειακή στεγάνωση), ο καθηγητής Guzik, η Ελληνική Εταιρεία Θεμελιώσεων και ο καθηγητής Mayer (επιφανειακή στεγάνωση).

Ο Α. Καλαντζόπουλος επεχείρησε μία εκ νέου υδρολογική διερεύνηση, η οποία γενικώς κατέρριπτε όλα τα μέχρι τότε δεδομένα και με πολύπλοκες μαθηματικές πράξεις επί ισοζυγίων επτά ετών υπολόγιζε τις εισροές αγνοώντας τα δεδομένα της σήραγγας Καρδίτσας. Η μελέτη του Α. Καλαντζόπουλου κρίθηκε από επιτροπή που αποτελούνταν από τους Α. Παπαναστασίου (Προϊστάμενος ΥΥΕ), Ν. Χωραφά (καθηγητής Α.Π.Θ), Ι. Χριστοδουλίδη (Πρόεδρος Τ.Ε.Ε.) και Θ. Καρακαντζό (Διευθυντή Δ5) και απορρίφθηκε σαν απαράδεκτη και επισφαλής.

Οι μελέτες που υποβλήθηκαν μετά το πρώτο στάδιο των Ερευνών υποβλήθηκαν για κρίση στο Ινστιτούτο Γεωλογίας και Ερευνών Υπεδάφους (Ι.Γ.Ε.Υ.) και στο Τεχνικό Επιμελητήριο της Ελλάδας (Τ.Ε.Ε.). Το σύνολο τέλος των μελετών και γνωματεύσεων υποβλήθηκε στο Γενικό Συμβούλιο Δημοσίων Έργων (Γ.Σ.Δ.Ε.).

Το Ι.Γ.Ε.Υ. με έκθεση που συνέταξε ο γεωλόγος του Γ. Αρώνης θεωρεί τεχνικά δύσκολη την στεγανοποίηση με διάφραγμα σιμε-

ντενέσεων ενώ αντίθετα τάσσεται υπέρ της στεγανοποίησης με αδιαπέρατο τάπητα. Δικαιολογεί την επιλογή του αυτή αμφισβητώντας την αποτελεσματικότητα της στεγανοποίησης σε καρστικά εδάφη με δυνατότητα μεγάλης απορροφήσεως ενέματος και μάλιστα σε περιοχές με έντονη σεισμική δράση, όπως αυτή των λιμνών όπου υπάρχουν διασταυρούμενα παλαιά και νέα ρήγματα όπως επίσης και πολλά σχετικά πρόσφατα ανανεωθέντα παλαιά ρήγματα.

Για την επιφανειακή στεγάνωση υποστήριξε ότι είναι εφαρμόσιμη και ελέγξιμη ανά πάσα στιγμή (ενώ το διάφραγμα ελέγχεται μόνο μετά το πέρας της κατασκευής του). Σημειώνεται πάντως ότι οι προταθείσες μέθοδοι πολλαπλών επιστρώσεων με διαβαθμισμένο υλικό και λεπτή επίστρωση είτε ασφάλτου είτε μπετόν είναι εφαρμόσιμη για εγκάρσιες κλίσεις μέχρι 1:2 και η διαμόρφωση αυτών των κλίσεων στις όχθες των λιμνών θα μπορούσε να αυξήσει υπέρμετρα τη δαπάνη των έργων.

Το Τ.Ε.Ε. στην έκθεσή του επισημαίνει το μεγάλο ενδιαφέρον συγκράτησης των  $200 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  νερού ετησίως από διαφυγές από τις δύο λίμνες, ακόμη και αν αυτό είχε σημαντικό οικονομικό κόστος λαμβανομένων υπόψη των ελληνικών υδρολογικών συνθηκών. Το Τ.Ε.Ε. έκρινε τα τότε διατιθέμενα υδρογεωλογικά στοιχεία ανεπαρκή και πρότεινε σειρά ερευνητικών εργασιών (γεωλογικές χαρτογραφήσεις, γεωφυσικές έρευνες, ιχνηθετήσεις κλπ.) ώστε να προσδιοριστούν τα απαιτούμενα έργα. Ιδιαίτερα τόνισε την επίσπευση των εργασιών στην περιοχή της Ούγγρας ώστε να εξοικονομηθούν τουλάχιστον οι από εκεί διαφυγές.

Το Γ.Σ.Δ.Ε. αφού έλαβε υπόψη όλα τα δεδομένα του Α' Σταδίου των Ερευνών ανέθεσε στις εταιρείες α) CONTINENTAL DRILLING, β) AMMANN & WHITNEY - HARZA και γ) την Κοινοπραξία RODIO SpA - Ελληνική Εταιρεία Θεμελιώσεων τη συνέχιση των ερευνών χρηματοδοτώντας τις συνολικά με το σημαντικό για την εποχή ποσό των 27.000.000 δρχ.

Επίσης ανέθεσε στην Εταιρεία Γεωλογικών Ερευνών Ε.Π.Ε. (Ε.Γ.Ε.) τη γεωλογική χαρτογράφηση σε κλίμακα 1:5000 ολόκληρης της περιοχής των δύο λιμνών.

Στη γαλλική εταιρεία C.I.T.E. ανατέθηκε τέλος περιορισμένη έρευνα

με στόχο τη δυνατότητα εφαρμογής ευρεσιτεχνίας που κατείχε για τη στεγάνωση των λιμνών. Η έρευνα της Εταιρείας τελικώς αποδείχτηκε ανεπιτυχής σύμφωνα με έκθεση του Υπουργείου Δ.Ε. και εγκαταλείφθηκε.

### N.3. Β' Στάδιο Ερευνών

#### N.3.1. R. Barbier και A. Falconnier

"Γεωλογικά Πληροφορία επί των Δυνατοτήτων Στεγανοποιήσεως των Λιμνών Υλίκης και Παραλίμνης", Παρίσι 1963.

Υποστήριξαν ότι η Υλίκη είναι μία πόλγη που δημιουργήθηκε από τη συνένωση παραποτάμων εξ αιτίας της διαβρώσεως, ενώ η Παραλίμνη σχηματίστηκε από καθίζηση τάφρου (τεκτονική τάφος μεταξύ οριακών ρωγμών). Δέχτηκαν ισχυρή επικοινωνία μεταξύ των λιμνών Υλίκης και Παραλίμνης και συνέστησαν στεγανοποίηση της πρώτης ενώ για τη δεύτερη παρατήρησαν ότι αποτελεί ολιγότερο σταθερή υδαταποθήκη. Για τη στεγανοποίηση και των δύο λιμνών συνέστησαν τη μέθοδο των διαφραγμάτων (κουρτινών) σιμεντενέσεων. Ειδικά για την Υλίκη, με το κλείσιμο των διόδων των Ιουρασικών υποστρωμάτων και των ρωγμών και θραύσεων της Κρητιδικής οροσειράς της Ούγκρας, υποστήριξαν ότι θα μπορούσαν να διασωθούν ποσότητες νερού που αντιστοιχούν στο  $1/3$  έως το  $1/2$  από τα  $200 * 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$

Τα διαφράγματα θα είχαν για μεν την Υλίκη μήκος 5.500 m και βάθος 150 m, ενώ για την Παραλίμνη μήκος 8.000 m και βάθος 110 m. Στοιχεία κόστους δεν αναφέρονται.

### N.3.2. SOGREAH

"Η Στεγανοποίησης της Λίμνης Υλίκης - Προκαταρκτική Έκθεση",  
Απρίλιος 1964.

Η έκθεση, της οποίας διατίθεται δυστυχώς μόνο μία 12σέλιδη περίληψη, περιλαμβάνει δύο μέρη. Στο πρώτο μέρος εξετάζει τις υφιστάμενες υδρολογικές δυνατότητες των λεκανών ενώ το δεύτερο, τρόπους και δυνατότητες περιορισμού των διαφυγών.

#### Μέρος Πρώτο: Υδραυλικές Δυνατότητες, Ανάγκες σε Νερό, Δυνατότητες Απολήψεων

Εκτιμά ότι οι συνολικές εισροές στην Υλίκη είναι  $190 * 10^6 \text{ m}^3$  εκ των οποίων 145 από τη λεκάνη του Β. Κηφισού και 45 από την ίδια λεκάνη (παραδοχή συνεισφοράς  $4 \text{ lt/sec/km}^2$  ή μέσου συντελεστή απορροής 20% περίπου).

Οι μελετητές είχαν πραγματοποιήσει, βάσει διαφόρων σεναρίων απολήψεων και βαθμών στεγάνωσης, προσομοίωση της εκμετάλλευσης της Υλίκης (Οι πρωτότυποι πίνακες με τα στοιχεία δε διατίθενται). Είχαν συνάγει, ότι με εντατική χρησιμοποίηση της Υλίκης και απόληψη μέχρι τη στάθμη +48 ( $50 * 10^6 \text{ m}^3$  νεκρός όγκος) οι μέσες ετήσιες απώλειες θα περιορίζονταν στα  $140 * 10^6 \text{ m}^3$  με θεωρητικό ετήσιο όφελος περίπου  $180 * 10^6 \text{ m}^3$  (από τις "μέσες απώλειες"). Θεωρούν πάντως ότι οι ρεαλιστικές απολήψεις από την Υλίκη με σταθερή διατιθέμενη ποσότητα νερού  $50 * 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$  για αρδεύσεις δεν ξεπερνούν τα  $150 - 175 * 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$ , (Ταυτίζονται σχεδόν με τις εκτιμήσεις Αλτηγού-Κυριακού-Μαχαίρα).

Τέλος η Μελέτη περιέχει και μία εκτίμηση εξέλιξης των αναγκών της Αθήνας σε νερό, που συμπίπτει σχεδόν και αυτή με τις εκτιμήσεις της Υδρομηχανικής (βλ. Τεύχος 1 Α' μέρους Μελέτη Α.1.2).

#### Μέρος Δεύτερο: Δυνατότητες Βελτίωσης Απολήψεων, Οικονομική Σύγκριση

Όσον αφορά τη δυνατότητα στεγάνωσης, οι μελετητές αποδέχονται τις απόψεις των καθηγητών Barbier και Falconnier και προτείνουν τη στεγάνωση της Υλίκης. Εξετάζουν τρεις μεθόδους στεγάνωσης:

α) με πέτασμα σιμεντενέσεων,

- β) με επιφανειακή στεγάνωση, και
- γ) μικτή λύση.

Προτείνουν σταδιακή εκτέλεση έργων τα οποία θα έχουν και γενικότερη ωφέλεια (εκτός της στεγάνωσης) όπως το φράξιμο του ανατολικού κόλπου και την εγκατάσταση αντλητικού συγκροτήματος δυναμικότητας  $710 \text{ m}^3/\text{sec}$  που θα χρησίμευε αφ' ενός για εκκένωση της λίμνης εάν αποφασιζόταν η στεγανοποίηση και αφ' ετέρου για άντληση μέχρι το +48 εάν όχι.

Παρόλο που εκφράζουν αμφιβολίες -ελλείπει στοιχείων- για την ακρίβεια των υπολογισμών τους εκτιμούν ότι μια προσπάθεια στεγάνωσης της Υλίκης κατά 90% θα κόστιζε από  $600 * 10^6$  δρχ (μικτή λύση) έως  $1.9 * 10^6$  δρχ (μέγιστο πιθανό με πέτασμα).

Διατυπώνουν πάντως την άποψη ότι η στεγάνωση της Υλίκης δεν είναι απορριπτέα υπολογίζοντας ότι η άντληση  $200 * 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$  με τις υφιστάμενες συνθήκες θα στοίχιζε τότε  $0.4 \text{ δρχ}/\text{m}^3$  ενώ η άντληση  $300 * 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$  (με στεγάνωση κατά 50%) θα στοίχιζε  $0.6 \text{ δρχ}/\text{m}^3$ .

Τέλος εξέτασαν και την οικονομική σκοπιμότητα ενίσχυσης της ύδρευσης με τη δημιουργία των ταμειυτήρων Λιλαίας - Αγ. Βλασίου (βλ. Μελέτη Αλτηγού-Κυριακού-Μαχαίρα). Θεώρησαν τη λύση αυτή ως την λιγότερο ενδιαφέρουσα και εξεταστέα μόνο εάν με την πρόοδο των εργασιών και ερευνών στεγάνωσης αποδεικνυόταν εντελώς ανέφικτη τεχνικοοικονομικά η αύξηση απολήψεων από την Υλίκη.

### **N.3.3. Prof. A. MAYER**

"Σημειώσεις επί της στεγανοποίησως της Λίμνης Υλίκης", Νοέμβριος 1964.

Εξετάζονται οι εκθέσεις των διαφόρων μελετητών για τη στεγανοποίηση της Υλίκης και Παραλίμνης χωρίς να γίνεται κριτική και προτείνεται η υποβολή των εκθέσεων σε επιτροπή ειδικών που θα συμμετείχε και ο ίδιος.

Η έκθεση εμπεριέχει κυρίως προσωπικές εμπειρίες του καθηγητή με

ανάλογα έργα στο Ισραήλ και τη Γιουγκοσλαβία. Από την εμπειρία του αυτή, διατύπωσε την άποψη ότι είναι σχεδόν αδύνατη η στεγανοποίηση καρστικών ασβεστολίθων με διάγραμμα σιμεντενέσεων. Αντ' αυτού είχε προτείνει επιφανειακή στεγανοποίηση του πυθμένα με κατασκευή μανδύα ή στεγανής επίστρωσης.

Ο καθηγητής Mayer είχε επίσης προτείνει τον περιορισμό των ερευνητικών εργασιών (στεγάνωσης) μόνο στην Υλίκη. Ως προς τον τρόπο στεγάνωσης της λίμνης είχε προτείνει:

- α) την κατασκευή φράγματος μήκους 500 m από την εσωτερική νησίδα της λίμνης μέχρι τη νότια όχθη ώστε να είναι δυνατή η εναλλαξ στεγάνωση εκατέρωθεν του φράγματος
- β) Την απευθείας συλλογή των υδάτων της Σήραγγας Καρδίτσας, κατά τη διάρκεια της κατασκευής και μεταφορά του με βοηθητικό υδραγωγείο κατά μήκος του κύριου δρόμου, απευθείας στο αντλιοστάσιο Μουρικίου.

Στην έκθεση του Καθηγητή Mayer δεν αναφέρεται προϋπολογισμός κόστους.

#### N.3.4. ING. GIOVANNI RODIO & Co E.S.P.A.

"Τεχνολογική Πρότασις δια την Εκτέλεσιν Γεωτρήσεων και Δοκιμαστικών Μελετών επί των Δυνατοτήτων Στεγανοποίησης των Λιμνών Υλίκης και Παραλίμνης", Μιλάνο 1964.

Η έκθεση βασίζεται στα συμπεράσματα προηγουμένων ερευνητών και κυρίως της γενικής μελέτης για την ύδρευση, της AMMANN & WHITNEY (1957).

Η στεγάνωση της Υλίκης με διάφραγμα σιμεντενέσεων εμφανίζεται σαν πραγματοποιήσιμη με ευνοϊκότερες συνθήκες από αυτές της Παραλίμνης λόγω μεγαλύτερης απόστασης από τη θάλασσα, μικρότερης καρστικοποίησης των υποστρωμάτων της Ούγγρας και κυρίως μικρότερης επιφάνειας και έντασης των εμφανιζόμενων διαρροών.

Προτάθηκε πρόγραμμα ερευνητικών εργασιών σε τρεις φάσεις που θα απαιτούσε γεωτρήσεις συνολικού μήκους 3.000 m ως εξής:

**Φάση 1η.** Εντοπισμός διόδων απευθείας επικοινωνίας Υλίκης - Παραλίμνης. Προτάθηκε η εκτέλεση δοκιμασιών 8 γεωτρήσεων κατά μήκος του προτεινόμενου διαφράγματος όπως και ενός συγκροτήματος 14 γεωτρήσεων για την εγκατάσταση πιεζομετρικών συσκευών.

**Φάση 2η.** Καθορισμός των ορίων των υδατοπερατών στρωμάτων μέσω των οποίων γίνονται οι διαρροές προς τις πηγές της Ούγγρας. Για το σκοπό αυτό είχαν κριθεί απαραίτητες 15 γεωτρήσεις κατά μήκος ευθείας γραμμής παράλληλης προς τις καταβόθρες της Υλίκης.

**Φάση 3η.** Για την περίπτωση που από τις πρώτες φάσεις του προγράμματος αποδεικνυόταν ότι η στεγάνωση της Υλίκης είναι ασύμφορη ή αμφίβολη τεχνικά, προτάθηκε η επέκταση των ερευνών στην Παραλίμνη.

#### **N.3.5. AMMANN & WHITNEY - HARZA**

**"Υδρευσις Αθηνών - Ερευναι Παραλίμνης", Οκτώβριος 1966.**

Η κοινοπραξία των παραπάνω εταιρειών υπέβαλε την έκθεσή της τον Οκτώβριο του 1966, (συμπληρωματικά στοιχεία υποβλήθηκαν το Φεβρουάριο του 1967) και πρότεινε στεγανοποίηση της Παραλίμνης με επιφανειακό τάπητα μέχρι το υψόμετρο +80 περιοριζόμενη όμως σε τμήματα που θεωρούνται υδατοπερατά.

Εκτροπή προς την Παραλίμνη των υδάτων του Β. Κηφισού.

Αυτό προέκυψε διότι παρά τις αρχικές παραδοχές της εταιρείας, ότι το μεγαλύτερο μέρος των διαφυγών της Υλίκης καταλήγει στην Παραλίμνη, διαπιστώθηκε ότι μόνο μικρό μέρος (πηγές Ούγγρας) καταλήγει εκεί.

Με το σχέδιο αυτό θα δημιουργούνταν ο ταμειευτήρας Παραλίμνης με χωρητικότητα  $800 \times 10^6 \text{ m}^3$ /έτος στη στάθμη +80 υπό την προϋπόθεση επιτυχίας της στεγάνωσης κατά 90%.

Η προϋπολογισθείσα δαπάνη στεγανοποίησης ανερχόταν σε  $9.0 * 10^6$  δολ. ΗΠΑ. Ο προϋπολογισμός αυτός δεν περιελάμβανε τα σημαντικά και δαπανηρά έργα εκτροπής του Β. Κηφισού τα οποία δεν μελετήθηκαν από την εταιρεία (δεν ανήκαν στις συμβατικές υποχρεώσεις της).

### **N.3.6. CONTINENTAL DRILLING**

"Έρευναι δια την στεγανοποίησιν των διαρροών λίμνης Παραλίμνης",  
Δεκέμβριος 1967.

Η έκθεση της εταιρείας υποβλήθηκε αφού είχε ήδη εγκαταλειφθεί (βλ. επόμενη παράγραφο) το σχέδιο ύδρευσης της Αθήνας από την Υλίκη.

Συνοπτικά οι θέσεις της εταιρείας της οποίας την υδρολογία έκανε το ελληνικό γραφείο ΥΔΡΕΜ ήταν:

- α. Μετά τις έρευνες που έκανε, η εταιρεία άλλαξε τις αρχικές της παραδοχές και δέχτηκε ότι μικρό μόνο μέρος από τις απώλειες της Υλίκης καταλήγει στην Παραλίμνη.
- β. Ανασκεύασε τις αρχικές της απόψεις περί της δυνατότητας στεγανοποίησεως της Παραλίμνης με κουρτίνα σιμεντενέσεων αναφέροντας ότι μία τέτοια προσπάθεια θα στοίχιζε  $12 * 10^6$  δολ. ΗΠΑ το ελάχιστο, μόνο στην περιοχή Πύργου, ενώ η στεγάνωση και των υπολοίπων τμημάτων της λίμνης θα προστίθονταν στο πιο πάνω υψηλό κόστος (είχε ήδη προηγηθεί η έκθεση AMMANN & WHITNEY με  $9.0 * 10^6$  δολ. ΗΠΑ). Αποδέχτηκε ότι τελικώς η μόνη οικονομικά και τεχνικά αποδεκτή λύση είναι η επιφανειακή στεγανοποίηση την οποία αναβάλλει για επόμενη φάση μελετών.
- γ. Υποστήριξε ότι η στεγανοποίηση των κυρίων μόνο καταβοθρών σε ποσοστό αποτελεσματικότητας 90%, θα απέδιδε  $120 * 10^6$  m<sup>3</sup>/νερού κατ' έτος.

**Ν.3.7. Κοινοπραξία J. RODIO - Ελληνικής Εταιρείας Θεμελιώσεων και Τεχνικός Σύμβουλος Καθηγητής Θ.Π.Τάσιος (Μάιος 1967)**

"Υλίκη - Παραλίμνη - Μελέτη δυνατοτήτων στεγανοποιήσεως", Μάιος 1967.

Οι μελετητές μετά το πέρας και του Β' σταδίου ερευνών δεν καταλήγουν σε οριστική θέση επί του προβλήματος, αλλά προτείνουν σειρά εναλλακτικών λύσεων με διαφορετική κάθε φορά πιθανή αποτελεσματικότητα και κόστος.

Προτείνουν σε πρώτη φάση ένα "minimum" πρόγραμμα ερευνών και εργασιών οι οποίες μελλοντικά θα εντάσσονταν σε ευρύτερες λύσεις. Το σύνολο των ερευνών και έργων του προγράμματος είχε εκτιμηθεί  $290 * 10^6$  δρχ ενώ το όφελος από την εκτέλεση των εργασιών σε  $90 * 10^6$  m<sup>3</sup>/έτος.

Το πρόγραμμα εργασιών περιελάμβανε:

- α. Τμηματική στεγανοποίηση των βορείων ακτών της Υλίκης από το υψόμετρο +70 έως το +80 με στεγανοποίηση του λεγόμενου ανώνυμου κόλπου μέχρι του ανατολικού μυχού Ναπολέοντος με επιφανειακές μεθόδους. Εκτιμώμενο κόστος  $45 * 10^6$  δρχ (1967).
- β. Τμηματική στεγανοποίηση αναλόγων υπόπτων περιοχών Παραλίμνης με ανάλογη έκταση και μεθόδους και κόστος  $60 * 10^6$  δρχ.
- γ. Στεγανοποίηση ολόκληρου του τόξου πηγών Ούγγρας με χαμηλό χωμάτινο φράγμα ύψους 20 m και μήκους 675 m στη στέψη και αβαθή κουρτίνα σιμεντενέσεων με εκτιμώμενη δαπάνη  $85 * 10^6$  δρχ.
- δ. Τοπικό πέτασμα σιμεντενέσεων εκτιμώμενης δαπάνης  $70 * 10^6$  δρχ.

#### Ν.4. Τέλος Ερευνών - Εργασίες της Ε.Ε.Υ.

Ηδη πριν από το πέρας των ερευνών του Β' Σταδίου είχε υποβληθεί η Μελέτη Οικονομικής Σκοπιμότητας (βλ. Τεύχος 1, Α' μέρος, Mornos Feasibility) της Υδρομηχανικής η οποία κατεδείκνυε οικονομικά πλεονεκτήματα της λύσης Μόρνου έναντι της Υλίκης. Από την άλλη πλευρά η πολυδιάσπαση των προτάσεων των Ερευνητών, οι επιφυλάξεις τους για την πλήρη αποτελεσματικότητα του εγχειρήματος, οι σημαντικές δαπάνες και ο περιορισμένος ορίζοντας της λύσης Υλίκης ( $300 * 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$  με στεγάνωση 50% έναντι  $180+50 = 230 * 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$  χωρίς στεγάνωση), έκαναν την τότε ηγεσία του Υ.Δ.Ε. να στραφεί οριστικά προς τη λύση Μόρνου, θεωρώντας ότι θα δίνονταν έτσι και η δυνατότητα αύξησης των αρδεύσεων του Β. Κηφισού.

Λόγω της χαμηλής στάθμης των λιμνών, το καλοκαίρι του 1967 η διεύθυνση Δ5 του τότε Υ.Δ.Ε. ανάθεσε στην τότε Ε.Ε.Υ. την κατασκευή δοκιμαστικού τάπητα στεγάνωσης διαστάσεων  $200 * 50 \text{ m}$  στην περιοχή Πύργου (Βόρειο άκρο, Κύριες Διαφυγές Παραλίμνης), ενώ για την περιοχή Σκάλας (Νότιο άκρο) το Υ.Δ.Ε. απέρριψε τη μέθοδο που είχε προτείνει η AMMANN & WHITNEY και επέλεξε άλλον τρόπο σφραγίσεως, δαπανηρότερο αλλά πιο αποτελεσματικό όπως ανέφερε, τον οποίο όμως τελικά εγκατέλειψε λόγω ακριβώς του σημαντικού κόστους.

Αντίστοιχες ημιτελείς απόπειρες, έγιναν και στην Υλίκη στη θέση Πάτημα, ενώ οι καταβόθρες του "Ανώνυμου" κόλπου δεν κρίθηκαν σημαντικές και τέλος οι καταβόθρες της Γερμενής ήταν ακόμη σκεπασμένες με νερό όταν αποφασίστηκε η οριστική εγκατάλειψη του θέματος.

Χωρίς τελικό αποτέλεσμα έμεινε και η πρόταση του Υ.Δ.Ε. για την ανάθεση μελέτης συλλογής και σύνθεσης/αξιολόγησης όλου του μελετητικού και πληροφοριακού Υλικού σχετικά με τις διαφυγές από Υλίκη και Παραλίμνη, τις δυνατότητες περιορισμού τους και τέλος τη γεωλογική σύνθεση της περιοχής.