
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 ΠΡΟΣΘΕΡΟΜΕΝΩΝ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΩΝ

ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΗΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΜΕΙΖΟΝΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΑΘΗΝΩΝ

RESEARCH PROJECT:

APPRAISAL OF EXISTING POTENTIAL

FOR IMPROVING THE WATER SUPPLY OF GREATER ATHENS

ΤΕΥΧΟΣ 1:

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ ΛΕΚΑΝΗΣ ΜΟΡΝΟΥ

VOLUME 1:

REVIEW OF HYDROLOGICAL STUDIES OF MORNOS BASIN

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ: ΘΕΜ. ΞΑΝΘΟΠΟΥΛΟΣ
SCIENTIFIC DIRECTOR: THEM. XANTHOPOULOS
ΣΥΝΤΑΞΗ: ΘΕΜ. ΞΑΝΘΟΠΟΥΛΟΣ - ΙΩΑΝ. ΤΖΕΡΑΝΗΣ
AUTHOR: THEM. XANTHOPOULOS - JOHN TZERANIS

ΑΘΗΝΑ ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 1988 - ATHENS DECEMBER 1988

Τ Ε Υ Χ Ο Σ 1

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ

ΛΕΚΑΝΗΣ ΜΟΡΝΟΥ

Π Ι Ν Α Κ Α Σ Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Ω Ν

Σελίδα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1

A. ΥΔΡΕΥΣΙΣ ΑΘΗΝΩΝ - ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΕΚΘΕΣΙΣ

Τεύχος 4: ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΥΔΑΤΟΣΥΛΛΟΓΗΣ
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΜΟΡΝΟΥ (Ιούλιος 1964)
των: Ν.Αλτηγού - Κ.Κυριακού - Α.Μαχαίρα

1. Περιεχόμενα του τεύχους 4	A-1
2. Περίληψη των κυριότερων σημείων της μελέτης	A-1
2.1. Στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν	A-1
2.1.1. Βροχές	A-1
2.1.2. Απορροές	A-3
2.1.3. Σχέση Βροχής - Απορροής	A-4
2.1.4. Απώλειες από εξάτμιση	A-4
2.2. Δυνατές απολήψεις από το φράγμα Μόρνου και καθορισμός της χωρητικότητας	A-7
2.2.1. Υπολογισμός της θεωρητικά μέγιστης ετήσιας απόληψης απορροής	A-7
2.2.2. Καθορισμός της χωρητικότητας-Απολή- ψιμοι όγκοι	A-7
3. Περιεχόμενα Διαγράμματα (τεύχους 4)	A-9

B. ΜΕΛΕΤΗ ΕΡΓΩΝ ΥΔΡΕΥΣΕΩΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΡΟΤΕΥΟΥΣΗΣ
ΕΚ ΜΟΡΝΟΥ - ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΙΣ ΕΡΓΩΝ

Φάκελλος 8: ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΜΟΡΝΟΥ (Σεπτ. 1966)
των: ΥΔΡΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Ε. - Ν.Αλτηγός -
Α.Μαχαίρας - Κ.Ζέρης - Σ.Δάλλας

- | | |
|--|------|
| 1. Περιεχόμενα Φακέλλου 8 | B-1 |
| 2. Περίληψη των κυριότερων σημείων της Μελέτης | B-1 |
| 2.1. Μορφολογία και φυσιογραφία της λεκάνης απορροής | B-1 |
| 2.2. Δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν και αποτελέσματα επεξεργασίας | B-3 |
| 2.2.1. Βροχές | B-3 |
| 2.2.2. Απορροές | B-5 |
| 2.2.3. Θερμοκρασία - Εξάτμιση | B-6 |
| 2.3. Δυνατότητες Ταμειυτήρα Μόρνου ή "Ετησίως δυναμένη να αποληφθεί απορροή" | B-7 |
| 3. Περιεχόμενοι Πίνακες | B-8 |
| 4. Περιεχόμενα Διαγράμματα | B-10 |

Γ. ΜΟΡΝΟΣ PROJECT FOR THE WATER SUPPLY OF GREATER
ATHENS AREA - FEASIBILITY STUDY

των: HYDROMECHANIKI S.A. - N.Altigos - A.Macheras
Κ.Ζeris - S.Dallas - Consulting Engineers -
(Athens 1966)

- | | |
|--|-----|
| 1. Περιεχόμενα της μελέτης | Γ-1 |
| 1.1. Κείμενο | Γ-1 |
| 1.2. Σχέδια | Γ-1 |
| 2. Περίληψη των κυριότερων σημείων της μελέτης | Γ-2 |

2.1. Χαρακτηριστικά του υφισταμένου υδραγωγείου Υλίκης - Μαραθώνα	Γ-2
2.2. Προβλέψεις Υδατοκατανάλωσης	Γ-3
2.2.1. Δημογραφικές συνθήκες της μείζονος περιοχής Αθηνών	Γ-3
2.2.2. Εξέλιξη υδατοκατανάλωσης	Γ-4
2.3. Οικονομική σύγκριση λύσεων Μόρνου-Υλίκης, Παραλίμνης για την ύδρευση της μείζονος περιοχής Αθηνών	Γ-9

**Δ. ΜΕΛΕΤΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΜΟΡΝΟΥ - ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ
ΟΡΙΣΤΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ**

της: ELECTRO-WATT Τεχνικοί Σύμβουλοι Α.Ε.

1. Περιεχόμενα της μελέτης	Δ-1
1.1. Κείμενα	Δ-1
1.2. Σχέδια	Δ-1
2. Περίληψη των κυριότερων σημείων της μελέτης	Δ-2
2.1. Αξιολόγηση της μεθόδου της Υδρομηχανικής	Δ-2
2.2. Υπολογισμός εξατμίσης	Δ-3
2.3. Συμπεράσματα της ΕW - Προτάσεις για νέες μελέτες	Δ-3

Ε. PROJECT MORNOS - REPORT ON RESERVOIR OPERATION STUDIES

της: LAHMEYER INT. (1972)

1. Περιεχόμενα της μελέτης	Ε-1
2. Περίληψη των κυριότερων σημείων της μελέτης	Ε-1

- | | |
|---|-----|
| 2.1. Θέση της Lahmeyer για τη χωρητικότητα του
ταμιευτήρα Μόρνου | E-1 |
| 2.2. Συμπεράσματα της μελέτης | E-3 |

ΣΤ. ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΕΠΙ ΤΗΣ ΣΥΣΚΕΨΕΩΣ ΤΗΣ 19ης Ιανουαρίου ε.ε.

της: ΥΔΡΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Ε. - Ν.Αλτηγός - Α.Μαχαίρας -
Κ.Ζέρης - Σ.Δάλλας (1972)

- | | |
|--|------|
| 1. Περιεχόμενα της μελέτης | ΣΤ-1 |
| 2. Περίληψη των κυριότερων σημείων της συσκέψεως | ΣΤ-1 |
| 2.1. Κριτική της Υδρολογίας της Lahmeyer Int. | ΣΤ-1 |
| 2.2. Συμπεράσματα | ΣΤ-2 |

**Ζ. ΕΝΙΣΧΥΣΙΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΤΟΥ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ
ΜΟΡΝΟΥ - ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΤΙΚΗ ΕΚΘΕΣΙΣ**

των: ΤΕΤΡΑΚΤΥΣ Ο.Ε. - Δ.Κόμης (Αύγουστος 1977)

- | | |
|---|-----|
| 1. Περιεχόμενα της Εκθεσης | Z-1 |
| 1.1. Τεύχη | Z-1 |
| 1.2. Σχέδια | Z-1 |
| 2. Περίληψη των κυριότερων σημείων της Μελέτης | Z-1 |
| 2.1. Υδρολογική έκθεση (τεύχος 2) | Z-1 |
| 2.1.1. Περιεχόμενα | |
| 2.1.2. Χρησιμοποιηθέντα Στοιχεία | Z-2 |
| 2.2. Τεχνική Εκθεση - Πορίσματα Υδρολογικής
Διερεύνησης (Τεύχος 1) | Z-3 |
| 2.2.1. Περιεχόμενα | Z-3 |
| 2.2.2. Συμπεράσματα | Z-3 |

Η. ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΗΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΟΥ
ΛΕΚΑΝΟΠΕΔΙΟΥ ΑΤΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΑΦΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ -
ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ (ΕΥΔΑΠ 1983)

των: Κ.Φιδετζή - Ι.Πρινέα

1. Περιεχόμενα της Εκθεσης	H-1
1.1. Εκθεση	H-1
1.2. Παράρτημα	H-1
1.3. Σχέδια	H-1
2. Περίληψη των κυριότερων σημείων της Μελέτης	H-2
2.1. Πληθυσμιακή εξέλιξη - Επανεκτίμηση αναγκών υδρεύσεως	H-2
2.2. Υδραγωγεία και Διαθέσιμοι Πόροι	H-3
2.3. Εξεταζόμενες (από την ΕΥΔΑΠ) εναλλακτικές λύσεις για την Υδρευση της Αθήνας	H-4
2.3.1. Λύση Αχελώου	H-4
2.3.2. Λύση Εύηνου	H-4
2.3.3. Λύση Βοιωτικού Κηφισού και Πεδιάδας Θηβών	H-5
2.3.4. Λύση Πηγών Βορείου Κορινθιακού	H-5
2.3.5. Τελικές Προτάσεις (της ΕΥΔΑΠ)	H-5

Θ. ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΜΟΡΝΟΥ

των: Τασσά - Αλεξοπούλου (1966) - Αδημοσίευτη

1. Περιεχόμενα της μελέτης	Θ-1
1.1. Πίνακες	Θ-1
1.2. Σχέδια - Διαγράμματα	Θ-2
2. Περίληψη των κυριότερων σημείων της Μελέτης	Θ-2
2.1. Βροχομετρικά δεδομένα	Θ-2
2.2. Υδρομετρικά δεδομένα	Θ-6

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η σύντομη αυτή ανασκόπηση στις υδρολογικές μελέτες που αφορούν τη λεκάνη του Φράγματος Μόρνου αποτελεί, εκτός από συμβατικό αντικείμενο του παρόντος Ερευνητικού Προγράμματος, ουσιαστική αναγκαιότητα δεδομένου ότι πολλοί επιρρίπτουν τις ευθύνες για την λειψυδρία της Αθήνας σε αστοχία της Υδρολογικής μελέτης της λύσης Μόρνου.

Αντικείμενο του παρόντος τεύχους δεν είναι η αξιολόγηση των διαφόρων υδρολογικών μελετών, αλλά η συστηματική καταγραφή και παρουσίαση -με μερικά σχόλια- των κυριότερων σημείων και συμπερασμάτων τους. Στο τεύχος της τελικής έκθεσης του πρώτου μέρους του παρόντος ερευνητικού έργου γίνεται μία συνοπτική αξιολόγηση των μεθόδων και των πληροφοριών που χρησιμοποιήθηκαν από τους διαφόρους μελετητές.

Μερικές από τις Μελέτες που αναφέρονται στο τεύχος αυτό περιέχουν και στοιχεία από υδρολογία της Λεκάνης του Εύηνου και αναφέρονται εδώ επιγραμματικά, ενώ ευρεία περίληψη τους γίνεται στο επόμενο Τεύχος 2.

A. ΥΔΡΕΥΣΙΣ ΑΘΗΝΩΝ - ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΕΚΘΕΣΙΣ

Τεύχος 4: ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΥΔΑΤΟΣΥΛΛΟΓΗΣ
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΜΟΡΝΟΥ (Ιούλιος 1964)
των : Ν.Αλτηγού - Κ.Κυριακού - Α.Μαχαίρα

ΦΟΡΕΑΣ: ΥΠΕΧΩΔΕ

ΑΡΧΕΙΟ: Φαναριωτών 9

1. Περιεχόμενα του τεύχους 4

- I. Γενική Περιγραφή
- II. Γεωλογικές Συνθήκες
- III. Υδρολογικές Συνθήκες
- IV. Υδρολογικές Παρατηρήσεις
- V. Απορροές στη θέση του Φράγματος
- VI. Καθορισμός της χωρητικότητας του Φράγματος Μόρνου και μέγιστες δυνατές απολήψεις

2. Περίληψη των κυριότερων σημείων της Μελέτης**2.1. Στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν****2.1.1. Βροχές**

Για τη μελέτη των βροχοπτώσεων της λεκάνης Μόρνου χρησιμοποιήθηκαν οι σταθμοί Λιδωρικίου, Ναυπάκτου και Γρηγορίου με στοιχεία που φαίνονται στον Πίνακα 1.

Οι μελετητές διαπίστωσαν την ανεπάρκεια των υπάρχοντων δεδομένων και πρότειναν τη δημιουργία 10 νέων σταθμών (Βλ. Πίν. 2) που καλύπτουν όλη την έκταση της λεκάνης, οι οποίοι ιδρύθηκαν και λειτουργούν μέχρι σήμερα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΜΟΡΝΟΥ(1963)

Σταθμός	Υψόμετρο σταθμού	Περίοδος παρατηρήσεων	Ετη λειτουργίας	Υπηρεσία μετρήσεων
Λιδωρικίου	+ 587,0	1904-31	28	Ε.Α.Α.
	+ 540,0	1932-36	5	Μ.Υ.Υ.Α.
	+ 565,0	1951-62	12	Υ.Δ.Ε.
Ναυπάκτου	+ 6,0	1913-31	19	Ε.Α.Α.
	+ 15,0	1933-37	5	Ε.Μ.Υ.
	+ 3,5	1951-62	12	Υ.Δ.Ε.
Γρηγορίου	+1150,0	1953-62	10	Υ.Δ.Ε.

Παρατηρήσεις

Μ.Υ.Υ.Α. Αγνώστη (Πιθανόν της εταιρείας MONKS)

Ε.Α.Α. Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών

Υ.Δ.Ε. Υπουργείο Δημοσίων Έργων

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

ΙΔΡΥΘΕΝΤΕΣ ΝΕΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΣΤΗ ΛΕΚΑΝΗ ΜΟΡΝΟΥ(1963)

α/α	Σταθμός	Υψόμετρο	Είδος σταθμού
1	Πυράς	1.140	Βροχομετρικός
2	Καρουτιών	1.100	"
3	Δάφνου	1.050	"
4	Ανω Μουσουνίτσας	1.000	"
5	Πενταγιών	950	"
6	Κονιάκου	850	"
7	Συκιάς	710	"
8	Μαλανδρίνου	600	"
9	Καλλίου	400	"
10	Λιδωρικίου	565	Συμπληρώθηκε

Τελικώς για τον υπολογισμό της μέσης ετήσιας βροχόπτωσης στην πρώτη αυτή διερεύνηση της λεκάνης Μόρνου χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα του σταθμού Λιδωρικίου (H = +580) αυξημένα κατά 32% για υψομετρική αναγωγή. Σημειώνεται εδώ ότι ο συντελεστής αναγωγής είχε εξαχθεί από συσχέτιση με τον σταθμό της Γραμμένης Οξυάς (H = +1130), που βρίσκεται υψομετρικά περίπου στο μέσο υψόμετρο της λεκάνης Μόρνου (H = +1026), αλλά με κοινή περίοδο μόνο την τριετία 1958-61. Τα αποτελέσματα αυτής της επεξεργασίας φαίνονται στον Πίνακα 3.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3
ΕΤΗΣΙΑ ΥΨΗ ΒΡΟΧΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΜΟΡΝΟΥ (mm)

Υδρολ. Ετη	Ετήσιο υψος βροχής	Υδρολ. Ετη	Ετήσιο ύψος βροχής	Υδρολ. Ετη	Ετήσιο ύψος βροχής
1903-04	1.125,4	1920-21	982,6	1950-51	1.036,2
1904-05	1.473,6	1921-22	1.518,5	1951-52	1.192,0
1905-06	1.205,7	1922-23	870,4	1952-53	1.199,5
1906-07	1.466,1	1923-24	1.121,1	1953-54	951,5
1907-08	1.138,1	1924-25	1.020,1	1954-55	794,5
1908-09	1.048,3	1925-26	721,9	1955-56	1.728,3
1909-10	1.581,5	1926-27	921,2	1956-57	1.118,4
1910-11	1.378,3	1927-28	1.272,3	1957-58	1.286,9
1911-12	752,7	1928-29	1.380,5	1958-59	1.196,7
1912-13	1.144,8	1929-30	1.077,1	1959-60	1.449,8
1913-14	807,2	1930-31	1.594,2	1960-61	1.078,2
1914-15	1.662,5	1931-32	1.112,2	1961-62	1.200,3
1915-16	1.125,4	1932-33	1.013,9		
1916-17	984,2	1933-34	1.090,6		
1917-18	767,5	1934-35	1.059,3		
1918-19	1.235,5	1935-36	1.935,9		
1919-20	1.247,5				

Από αυτές προέκυψε ένας μέσος όρος 1179,3 mm/έτος με τυπική απόκλιση 269,7 mm.

2.1.2 Απορροές

Εξετάσθηκαν οι σταθμοί: α) Γέφυρα Στενού Καλλίου (1951-63)
β) Γέφυρα Ρέρεση (1950-63)
γ) Γέφυρα Ναυπάκτου (1954-63)
δ) Ο νεοϊδρυθείς της γέφυρας Περιβολίου
για την περίοδο Φεβρ. έως Μάιο 1964

Οι σταθμοί Ρέρεση και Ναυπάκτου κρίθηκαν ως μη ικανοποιητικοί¹ και οι απορροές στη θέση του φράγματος υπολογίστηκαν κυρίως βάσει των απορροών στο Στενό και με αναγωγή με το λόγο λ των αντίστοιχων εμβαδών λεκανών απορροής ($\lambda = 595/430 = 1,40$).

Ο συντελεστής αυτός τελικά αυξήθηκε κατά περίπτωση λόγω της ευνοϊκότερης για την απορροή γεωλογικής σύστασης της λεκάνης του φράγματος, (μεγαλύτερο ποσοστό αδιαπέρατων πετρωμάτων) και οι απορροές στη θέση του φράγματος, που υπολογίστηκαν με την παραπάνω διαδικασία, όπως και οι επί μέρους διαφοροποιήσεις τους, φαίνονται στον Πίνακα 4.1.

2.1.3. Σχέση Βροχής - Απορροής

Μετά τη μελέτη των στοιχείων που αναφέρονται στις δύο προηγούμενες παραγράφους οι μελετητές διαπίστωσαν ότι οι συντελεστές απορροής (φαίνονται στον Πίνακα 5), δε μπορούν να χρησιμοποιηθούν για επέκταση του δείγματος των μετρήσεων απορροής.

Η επέκταση του δείγματος που απαιτούσαν οι ανάγκες της μελέτης έγινε τελικά, για την περίοδο 1913-1920 (βλ. Πίν. 4.2.), με μια μέθοδο μηνιαίων δεικτών αναγωγής βάσει των μετρήσεων απορροής στη σήραγγα Καρδίτσας (Βοιωτικός Κηφισός).

2.1.4 Απώλειες από εξάτμιση

Οι εξατμίσεις από την τεχνητή λίμνη υπολογίσθηκαν από τα δεδομένα του σταθμού Αλίартου (1930-1958) και τα δεδομένα της λίμνης του Μαραθώνα. Τα σχετικά στοιχεία δίνονται στον Πίνακα 6. Ο υπολογισμός του όγκου απωλειών έγινε με τη δυσμενή παραδοχή σταθερής στάθμης της λίμνης +435 (ΑΚΣΥ).

1. Οι σταθμοί αυτοί έπαψαν έκτοτε να λειτουργούν και κατά συνέπεια δεν εξετάστηκαν και κατά την παρούσα έρευνα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1.
ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΚΑΙ ΕΤΗΣΙΕΣ ΣΥΡΡΟΕΣ ΣΤΟ ΦΡΑΓΜΑ ΜΟΡΝΟΥ (Σε εκστ. M³)

Υδρολ. Ετη	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Ετήσιο σύνολο
1951-52	13.6	65.1	51.8	41.0	86.1	93.0	25.0	24.8	14.8	6.4	3.3	4.2	429.1
1952-53	3.0	9.4	44.1	40.0	40.0	35.1	12.2	18.2	20.2	26.1	8.0	6.9	263.2
1953-54	7.0	10.6	52.4	6.4	24.8	54.0	47.8	49.0	42.9	19.5	10.2	11.7	336.3
1954-55	10.6	15.0	17.7	65.6	25.5	22.6	32.4	28.4	10.6	4.5	5.2	5.6	243.7
1955-56	11.6	33.6	73.4	14.8	32.1	133.0	75.2	50.8	33.3	14.4	8.7	7.4	488.3
1956-57	6.3	12.9	27.9	17.4	28.8	23.8	26.6	18.4	15.6	19.8	24.0	15.2	236.7
1957-58	24.3	85.2	62.0	115.2	83.8	48.3	158.1	27.8	12.6	5.7	4.4	3.2	630.6
1958-59	12.9	5.1	11.8	28.8	149.7	1.0	17.7	10.0	4.0	1.4	4.4	3.0	249.8
1959-60	8.2	1.2	22.5	39.9	109.4	21.2	22.8	36.8	22.4	7.4	3.8	7.6	303.2
1960-61	15.0	9.2	3.3	102.3	58.0	24.8	22.4	10.2	6.4	6.3	3.6	1.8	263.3
1961-62	2.4	8.1	14.6	66.6	6.9	61.2	100.0	28.4	17.4	12.9	10.0	9.4	337.9
1962-63	21.9	47.1	120.3	197.0	165.2	197.7	42.8	35.4	36.3	16.0	7.4	2.4	889.5
1963-64	2.3	55.2	10.1	80.1	17.7	28.7	46.0	27.9	19.9	16.0	6.4	3.2	319.5
Μέσα	10.7	27.5	39.4	62.7	63.7	57.3	48.4	28.2	19.7	12.0	7.7	6.3	383.5
Μέγιστα	24.3	65.2	120.3	197.0	165.2	197.7	158.1	50.8	42.9	26.1	24.0	15.2	889.5
Ελάχιστα	2.3	1.2	3.3	6.4	6.9	1.0	12.2	10.0	4.0	1.4	3.3	1.8	236.7

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2.

Υδρολ. Ετη	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Ετήσιο σύνολο
1913-14	8.2	45.8	28.8	43.4	103.3	41.1	34.9	20.0	8.8	14.6	23.6	22.2	394.7
1914-15	10.9	18.1	65.9	70.4	115.4	74.3	58.6	45.4	32.8	20.0	23.7	15.4	550.9
1915-16	12.6	27.3	25.4	30.0	30.9	34.1	23.9	6.8	14.8	5.0	3.6	5.2	219.6
1164-17	3.8	12.3	16.1	20.4	24.7	27.8	18.5	2.0	1.2	1.3	2.3	2.1	132.5
1917-18	1.4	10.4	17.1	24.6	30.3	35.7	43.2	31.6	8.6	8.2	8.8	3.1	223.0
1918-19	2.6	17.2	55.1	87.4	127.4	115.1	76.2	48.5	47.4	45.2	21.5	9.4	653.0
1919-20	14.0	22.3	34.4	50.7	47.5	36.4	58.4	28.2	23.5	34.4	16.6	8.7	375.1
Μέσα	7.6	21.9	34.7	46.7	68.5	52.1	44.8	26.1	19.6	18.4	14.3	9.4	364.1
Μέγιστα	14.0	45.8	65.9	87.4	127.4	115.1	76.2	48.5	47.4	45.2	23.7	22.2	653.0
Ελάχιστα	1.4	10.4	16.1	20.4	24.79	27.8	18.5	2.0	1.2	1.3	2.3	2.1	132.5
Μέσα*	9.6	25.6	37.7	57.1	65.4	55.4	47.1	27.4	19.7	14.3	10.0	7.4	376.7
Μέγιστα*	24.3	85.2	120.3	197.0	165.2	197.7	158.1	50.8	47.4	45.2	24.0	22.2	889.5
Ελάχιστα*	1.4	1.2	3.3	6.4	6.9	1.0	12.2	2.0	1.2	1.3	2.3	1.8	132.5

Παρατηρήσεις: Οι συρροές της περιόδου 1951-63 προέκυψαν με αύξηση κατά 50% των αντιστοιχών στη γέφυρα Στενού. Οι συρροές Αυγούστου 1963 έως και Ιανουαρίου 1964 και Ιουνίου 1964 έως και Αυγούστου 1964 προέκυψαν με αύξηση κατά 60% των αντιστοιχών στη γέφυρα Στενού.

Οι συρροές Φεβρουαρίου 1964 έως και Μαΐου 1964 προέρχονται από πραγματικές μετρήσεις στη γέφυρα Περιβολίου.

Οι συρροές της περιόδου 1913-20 προέρχονται από συσχέτιση συρροών Μόρνου-Β.Κηφισού στη σήραγγα Καρδίτσας.

* Βικωσαετούς περιόδου

ΠΙΝΑΚΑΣ 5

ΕΤΗΣΙΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΜΟΡΝΟΥ

Υδρολογικό έτος	Βροχόπτωση χλστ.	Απορροή χλστ.	Απώλεια χλστ.	Συντελεστής απορροής ρ
1951-52	1192.0	721.2	470.8	0.61
1952-53	1199.5	442.3	757.2	0.37
1953-54	951.5	565.2	386.3	0.59
1954-55	794.5	409.5	385.0	0.51
1955-56	1728.3	820.6	907.7	0.47
1956-57	1118.4	397.8	720.6	0.36
1957-58	1286.9	1059.8	227.1	0.82
1958-59	1196.7	419.8	776.9	0.35
1959-60	1449.8	509.6	940.2	0.35
1960-61	1078.2	442.5	635.7	0.41
1961-62	1200.3	567.8	632.5	0.47
1962-63	2089.2	1494.9	594.3	0.71
1963-64	1138.0	526.8	611.2	0.46
Μέση	1263.3	644.4	618.9	0.50

ΠΙΝΑΚΑΣ 6

ΕΞΑΤΜΙΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ

Μήνες/ Μονάδα	ΣΕΠ.	ΟΚΤ.	ΝΟΕΜ.	ΔΕΚ.	ΙΑΝ.	ΦΕΒ.	ΜΑΡ.	ΑΠΡ.	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ.	ΙΟΥΛ.	ΑΥΓ.	Έτος
MM	110.5	58.2	43.8	33.8	20.8	22.8	35.8	47.8	68.8	110.8	146.2	153.0	852.3
εκ.Μ ³	2.0	1.0	0.8	0.6	0.4	0.4	0.6	0.9	1.2	2.0	2.6	2.8	15.3

2.2. Δυνατές απολήψεις από το Φράγμα Μόρνου και καθορισμός της Χωρητικότητας

2.2.1. Υπολογισμός της θεωρητικά μέγιστης ετήσιας απόληψης απορροής

Από τα δεδομένα της περιόδου 1951-1964 (13 έτη) του Πίνακα 4.1. υπολογίστηκαν τα παραπάνω χαρακτηριστικά μεγέθη απορροής στη θέση του φράγματος:

Μέση ετήσια απορροή	X	= 383,5 * 10 ⁶ m ³
Μέγιστη "	X _{max}	= 889,5 "
Ελάχιστη "	X _{min}	= 236,7 "
Τυπική Απόκλιση	σ	= 180,3 "
Συντελεστής διασποράς	V	= 0.48

Οι μελετητές δέχτηκαν μία ποσότητα διαρροών κατά μήκος του υδαταγωγού της τάξεως των 18 * 10⁶ m³ κατ' έτος. Με την παραδοχή αυτή ή κατά την έκφραση των μελετητών "μέγιστη θεωρητικώς δυναμένη ετησίως να αποληφθή ποσότης ύδατος" προσδιορίστηκε ίση μέ:

$$V = 383,5 \text{ (Μέση ετήσια απορροή)} - 15,3 \text{ (εξατμηση)} - 18,0 \text{ (Απώλειες)} = \underline{350,0 * 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}}$$

Στην παραπάνω ποσότητα δεν έχουν ληφθεί υπόψη οι πιθανές υπερχειλίσεις, λόγω της εξαιρετικά μεταβλητής ετήσιας απορροής (απόπου και ο χαρακτηρισμός "μέγιστη θεωρητική")

2.2.2. Καθορισμός της χωρητικότητας - Απολήψιμοι Ογκοί

Στον υπολογισμό της χωρητικότητας έγιναν οι παρακάτω παραδοχές:

- Η ανώτατη ωφέλιμη στάθμη ύδατος του ταμιευτήρα ορίστηκε στο +435, με γεωλογικά κριτήρια.
- Ο νεκρός όγκος του ταμιευτήρα ελήφθη ίσος με 94 * 10⁶ m³ (550 km² * 100 έτη * 158 m³/km²/έτος και υπολογίστηκε με την

παραδοχή ότι για λόγους παροχетеυτικότητας του υδραγωγείου, το κατώφλι υδροληψίας δε θα πρέπει να είναι πάνω από το +377. Εξ άλλου, η ποσότητα των φερτών υλικών (1580 m³/km²/έτος) που προέκυπτε σαν αποθηκευτικός όγκος φερτών κάτω από τη στάθμη +377, κρίθηκε υπέρ το δέον ασφαλής σε σύγκριση με το Στρυμόνα κα Αλιάκμονα (455 m³/km²/έτος).

Με βάση τα παραπάνω προέκυπτε διαθέσιμη καθαρή ταμίευση της τάξεως των 687 * 10⁶ m³.

Οι τελικά δυνατές απολήψεις και οι πιθανότητες τους υπολογίστηκαν με διπλές αθροιστικές καμπύλες και τη συμπληρωμένη από τον Pleskow μέθοδο των Kritzkii - Menkiel, χρησιμοποιώντας τα δείγματα των ετών 1913-20 και 1951-64. Ετσι με καθαρή ταμίευση V = 687 * 10⁶ m³ προέκυψαν τα παρακάτω μεγέθη:

Απολήψιμος όγκος	300	εκατ. M ³	ετησίως	με	πιθανότητα	97%
"	"	315	"	"	"	95%
"	"	335	"	"	"	90%
"	"	340	"	"	"	88%

3. Περιεχόμενα Διαγράμματα (Τεύχος 4)

1. Βροχομετρικοί και σταθμημετρικοί σταθμοί (1:200.000)
2. Υψογραφική καμπύλη λεκάνης Μόρνου
3. Περίοδος βροχομετρικών παρατηρήσεων
4. Ετήσια ύψη βροχής λεκάνης Μόρνου
5. Συχνότητας-διάρκεια ετησίων υψών βροχής βροχομετρικού σταθμού Λιδωρικίου
6. Συχνότητας-διάρκεια ετησίων υψών βροχής βροχομετρικών σταθμών Ναυπάκτου-Γρηγορίου
7. Μέσα μηνιαία ύψη βροχοπτώσεων Λιδωρικίου
8. Μέσα μηνιαία ύψη βροχοπτώσεων Ναυπάκτου
9. Μέσα μηνιαία ύψη βροχοπτώσεων Γρηγορίου
10. Μέσα μηνιαία ύψη βροχοπτώσεων Αμφίσσης-Γραμμένης Οξυάς
11. Μεταβολή μέσου ετησίου ύψους βροχής συναρτήσει του υψομέτρου
12. Ετήσιον ύψος βροχής χαρακτηριστικού σταθμού, κινούμενος μέσος όρος ανά τριάδες
13. Ομβριοι καμπύλες
14. Περίοδοι σταθμημετρήσεων
15. Σχέσις στάθμης-παροχής στη γέφυρα Στενού
16. Διατομές Μόρνου εις γέφυραν Στενού για παροχές της τάξεως των 10 μ³/δλ
17. Σχέση στάθμης-παροχής στη γέφυρα Στενού (4-17α έως 4-17ε)
18. Διατομές Μόρνου στη γέφυρα Ρέρεση για διάφορες μετρήσεις παροχών
19. Σχέση στάθμης-παροχής στη γέφυρα Ρέρεση
20. Σχέση παροχών στις θέσεις Στενού και Ρέρεση
21. Σχέση στάθμης-παροχής στη γέφυρα Περιβολίου
22. Σχέση παροχών στις θέσεις Στενό και Περιβόλιο
23. Ετήσιες συρροές Μόρνου. Συχνότητας-διάρκεια συρροών
24. Βροχοπτώσεις-απορροές-απώλειες-συντελεστής απορροής
25. Χωρητικότητες και επιφάνεια λίμνης Μόρνου
26. Χρήσιμη αθροιστική καμπύλη Μόρνου
27. Πιθανότητες ετησίων απολήψεων από τον ταμιευτήρα Μόρνου
28. Πιθανότητες ετησίων απολήψεων από τον ταμιευτήρα Μόρνου
29. Γειτονικές λεκάνες μελλοντικής ενισχύσεως ταμιευτήρα Μόρνου
30. Χρήσιμη αθροιστική καμπύλη Μόρνου και Εύηνου
31. Κατανομή μέγιστων πλημμυρών ποταμού Μόρνου

B. ΜΕΛΕΤΗ ΕΡΓΩΝ ΥΔΡΕΥΣΕΩΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΡΩΤΕΥΟΥΣΗΣ ΕΚ ΜΟΡΝΟΥ -
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΕΡΓΩΝ

Φάκελλος 8: ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΜΟΡΝΟΥ (Σεπτ. 1966)
των: ΥΔΡΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Ε. - Ν.Αλτηγός - Α.Μαχαίρας -
Κ.Ζέρης - Σ.Δάλλας

Φορέας: ΥΠΕΧΩΔΕ

Αρχείο: Φαναριωτών 9

1. Περιεχόμενα Φακέλλου 8

ΤΕΥΧΟΣ 1: ΚΕΙΜΕΝΟ

1. Εισαγωγή
2. Μορφολογία και φυσιογραφία της περιοχής
3. Κλιματικές συνθήκες της περιοχής
4. Υδρολογία και υδατική οικονομία ποταμού Μόρνου
5. Η δίαιτα των μεγίστων παροχών

ΤΕΥΧΟΣ 2: ΠΙΝΑΚΕΣ

Διάφοροι Πίνακες (Βλ. Παρ. 3)

ΤΕΥΧΟΣ 3: ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

*Διάφορα διαγράμματα (Βλ. Παρ. 4)

2. Περίληψη κυριότερων σημείων της Μελέτης

2.1. Μορφολογία και φυσιογραφία της λεκάνης απορροής

Υψογραφικά η λεκάνη τοποθετείται από το +320 (κοίτη Μόρνου στη θέση του φράγματος) μέχρι το +2.454 (κορυφή Γκιώνας) με το 50% της λεκάνης άνω του υψόμετρου +980 και με μέσο υψόμετρο λεκάνης το +1.026.

Λεπτομέρειες για τη φυτοκάλυψη της λεκάνης δίνονται στον ακόλουθο Πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1
ΦΥΤΟΚΑΛΥΨΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΝΑΝΤΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΜΟΡΝΟΥ

α/α	Όνομασία λεκάνης	Έκταση km ²	Φυτική κάλυψη % επιφάνειας		
			Πυκνή	Αραιά	Μηδενική
1	Βόρειος Κλάδος	263.3	43	17	40
2	Νότιος Κλάδος (Πύρνου και Μπε- λεσίτσα)	137.6	6	54	40
3	Κλάδος Κοκκίνου	130.2	21	22	37
4	Στη θέση του φράγματος	560.7	27	32	41

Από υδρογεωλογική άποψη η λεκάνη χωρίζεται σε τρεις ζώνες:

- α. Ζώνη Γκιώνας: Ασβεστολιθική μονάδα με υπόγειο οριζόντα ανεξάρτητο των υπολοίπων δεδομένου ότι τη μάζα των ασβεστολίθων περιβάλλει στεγανός φλύσχη.
- β. Ζώνη Βαρδουσιών - Πηγή Καλλίου: Εφίπνευση ασβεστολίθων σε στεγανό φλύσχη. Ως εκ τούτου πλούσιος υδροφόρος οριζόντας που εκφορτίζεται εντός της λεκάνης του φράγματος με παροχές κυμαινόμενες από 0,20 έως 5,6 m³/sec με μέση ετήσια απορροή 30 εκ. M³.
- γ. Ζώνη Πύρνου: Μάζα ασβεστολίθων με υδροφόρο οριζόντα σε μεγάλο βάθος που εκφορτίζεται στον Κορινθιακό.

Συνοπτικά η λεκάνη απορροής του φράγματος (560,7 km²) καλύπτεται σε ποσοστό 52% (293 km²) από απολύτως υδατοστεγή πετρώματα (φλύσχη), σε ποσοστό 9% (50,8 km²) από ασβεστολιθικά που εκφορτίζονται εντός της λεκάνης (Κάλλιο) και σε ποσοστό 39% (216,9 km²) από ασβεστολίθους εκφορτιζόμενους εκτός λεκάνης.

2.2. Δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν και αποτελέσματα επεξεργασίας

2.2.1. Βροχές

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, κατά την περίοδο της Μελέτης στη λεκάνη του Μόρνου λειτουργούσαν 9 νεοτοποθετημένοι βροχομετρικοί σταθμοί. Σημαντική περίοδο λειτουργίας είχε μόνο ο σταθμός του Λιδωρικίου (βλ. Πίνακα 2). Επίσης στοιχεία μπορούσαν να αντληθούν από 9 ακόμη σταθμούς εκτός της λεκάνης του φράγματος (βλ. Πίνακα 2Α).

Για τον υπολογισμό της μέσης ετήσιας βροχόπτωσης στη λεκάνη Μόρνου (βλ. Πίν.4) χρησιμοποιήθηκαν τελικά μόνο οι σταθμοί Λιδωρικίου και Ναυπάκτου με κοινές περιόδους λειτουργίας τα έτη 1913-35 και 1951-65. Ως γραμμική συσχέτιση των τριών μεγεθών, είχε προσδιορισθεί η

$$H_{\text{ΜΟΡΝΟΥ}} = 0.796 * H_{\text{ΛΙΔΩΡΙΚΙΟΥ}} + 0.565 * H_{\text{ΝΑΥΠΑΚΤΟΥ}}$$

ΠΙΝΑΚΑΣ 2
ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΚΑΙ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΛΕΚΑΝΗΣ ΜΟΡΦΟΥ

α/α	Όνομασία Σταθμού	Είδος Σταθμού	Γεωγ/κές συντ/γμένες			Υπ/σία Μετ/σεων	Περίοδος Λειτ/γίας	Μέσο ετήσιο ύψος βροχής χλστ.		Μέση ετησία	
			φ	λ	Η			Περ.μετρ.	1951-65	Θερμ/σία	Εχ.Υγρ.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Πενταγιοί	B	38°35'	22°03'	950	ΥΔΕ	1963-65	1.415,4	1.535,1		
2	Δάφνος	B	38°39'	22°05'	1050	"	" "	1.213,4	1.337,2		
3	Κάλλιο	B	38°33'	22°09'	400	"	" "	917,1	1.013,2		
4	Ανω Μουσουλίσια	B	38°42'	22°10'	1000	"	" "	1.554,3	1.717,8		
5	Κονιάκος	B	38°39'	22°10'	850	"	" "	1.214,5	1.342,3		
6	Λιθωρίκι	B	38°32'	22°11'	565	EAA EMY ΥΔΕ	1904-37 1932-35 1951-65	892,1 807,1 965,7		965,7	
7	Συχιά	B	38°39'	22°13'	710	"	1963-65	1.063,3	1.158,6		
8	Μαλανδρίνο	B	38°28'	22°14'	600	"	" "	855,3	939,7		
9	Καρούτσια	B	38°32'	22°16'	1100	"	" "	1.247,7	1.372,7		
10	Πυρά	B	38°45'	22°16'	1140	"	" "	1.160,1	1.271,1		

ΠΙΝΑΚΑΣ 2Α
ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΕΚΤΟΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΜΟΡΦΟΥ

α/α	Όνομασία Σταθμού	Είδος Σταθμού	Γεωγ/κές συντ/γμένες			Υπ/σία Μετ/σεων	Περίοδος Λειτ/γίας	Μέσο ετήσιο ύψος βροχής χλστ.		Μέση ετησία	
			φ	λ	Η			Περ.μετρ.	1951-65	Θερμ/σία	Εχ.Υγρ.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11	Αραξος αεροδ.	M	38°09'	21°26'	10	EMY	1954-65			18,3	69,4
12	Πλάτανος	B	38°36'	21°47'	870	ΥΔΕ	1950-65	1.469,5	1.469,5		
	"	M	38°36'	21°47'	870	EMY	1955-65	1.533,0		13,3	66,8
13	Ναύπακτος	B	38°26'	21°51'	5	EMY	1913-31	918,7			
	"	B				"	1932-37	670,2			
	"	B				ΥΔΕ	1950-65	1.041,5	1.041,5		
14	Γρηγορίου	B	38°38'	21°59'	1150	ΥΔΕ	1950-65	1.634,8*	1.634,8		
15	Γραμμένη Οξυά	B	38°44'	22°00'	1130	"	1957-65	1.381,1	1.359,1		
16	Καλοσκοπή	B	38°41'	22°19'	1080	"	1962-65	1.166,8	1.025,0		
17	Αμφίσσα	B	38°32'	22°22'	266	"	1954-65	789,7	773,6		
18	Ιτέα	B	38°26'	22°25'	3	"	1954-65	528,1	519,6		
19	Δεσφίνα	M	38°25'	22°32'	600	EMY	1956-65	558,9		14,5	66,5

Παρατηρήσεις

* Τιμές που διορθώθηκαν με διπλή αθροιστική καμπύλη

B: Βροχομετρικός σταθμός

M: Μετεωρολογικός σταθμός

2.2.2. Απορροές

Στη λεκάνη Μόρνου κατά την περίοδο της μελέτης λειτουργούσαν 5 υδρομετρικοί σταθμοί (βλ. Πίνακα 3).

ΠΙΝΑΚΑΣ 3
ΥΔΡΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΛΕΚΑΝΗΣ ΜΟΡΝΟΥ

α/α	Όνομασία Σταθμού	Γεωγραφικό		Υψ/σία	Περίοδος Λειτ/γίας	Εξ/σμός	Η (m)	Λεκάνη απορροής km ²
		Μήκος	Πλάτος					
1	Οδογ. Χάνια- Στενού-Καλλίου	22°10'	38°33'	ΥΠΔΕ	1950-78	ΣΜ	354,9	400,9
2	Πηγές Καλλίου	22°10'	38°34'	ΥΠΔΕ	1950-78	ΣΜ	-	-
3	Γέφυρα Ρέρεση	22°00'	38°31'	ΥΠΔΕ	1950-66	ΣΜ	-	726,0
4	" (Μόρνος)	22°00'	38°30'	ΔΕΗ	1961-69	ΣΜ+ΣΓ	-	4
5	Γέφ. Περιβολίου	22°10'	38°35'	ΥΠΔΕ	1963-68	ΣΜ	308,0	568,9

Η μελέτη στηρίχτηκε κυρίως στους σταθμούς 1, 4 και 5. Και στους τρεις η διατομή ελέγχου παρουσίαζε σημαντικές μεταβολές, η δε συχνότητα υδρομετρήσεων ήταν εξαιρετικά χαμηλή μέχρι και το 1963.

Με βάση τα στοιχεία των παραπάνω σταθμών υπολογίστηκαν οι απορροές για τα έτη 1952-55 και 1960-65 που θεωρήθηκε ότι υπήρχε επαρκής αριθμός υδρομετρήσεων.²

Με βάση τα στοιχεία της παραπάνω δεκαετίας με πολλές παραδοχές και διορθώσεις και με τα δεδομένα βροχοπτώσεων της περιόδου 1913-35 και 1952-65 οι μελετητές κατέληξαν σε μεγέθη που φαίνονται στον πίνακα 4 που ακολουθεί.

2. Σημειώνεται εδώ ότι, κατά την άποψη μας, μόνο η τριετία 1963-65 παρέχει αξιόπιστη πληροφορία για τις απορροές στο φράγμα Μόρνου (Απορροές στο Περιβόλι).

ΠΙΝΑΚΑΣ 4
ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ-ΑΠΟΡΡΟΕΣ-ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΣΤΗ ΛΕΚΑΝΗ ΜΟΡΝΟΥ

Περίοδος 1913 - 1935					Περίοδος 1952 - 1965				
Ετος	Διορθ. Βροχοπτ mm	Απορ- ροή mm	Απώ- λειες mm	Απορ- ροή * 10 ⁶ m ³	Ετος	Διορθ. Βροχοπτ mm	Απορ- ροή mm	Απώ- λειες mm	Απορ- ροή * 10 ⁶ m ³
1913	1534,3	488,7	1045,6	274,0	1952	1277,4	585,2	692,2	328,1
1914	1053,0	416,1	636,9	233,3	1953	1311,9	477,2	834,7	267,6
1915	1981,0	1201,1	779,9	673,5	1954	1151,8	515,4	636,4	289,0
1916	1258,0	279,9	978,1	156,9	1955	944,7	340,7	604,0	191,0
1917	1148,6	441,6	707,0	247,6	1956	2043,3	967,9	1075,4	542,7
1918	939,0	236,3	702,7	132,5	1957	1146,4	363,9	782,5	204,0
1919	1746,1	811,8	934,3	455,2	1958	1548,1	893,2	654,9	500,8
1920	1628,1	560,6	1067,5	314,3	1959	1083,4	440,8	642,6	247,2
1921	1381,8	555,5	826,3	311,5	1960	1479,8	721,9	757,9	404,8
1922	1775,6	961,5	814,1	539,1	1961	1171,0	595,9	571,1	334,1
1923	1444,1	691,9	752,2	387,9	1962	1080,6	537,6	543,0	301,4
1924	1216,0	635,0	581,0	356,0	1963	2263,1	1478,8	784,3	834,7
1925	1180,5	104,3	1076,2	58,5	1964	1283,0	417,7	865,3	234,2
1926	1243,6	601,9	641,7	337,5	1965	1339,1	569,8	769,3	319,5
1927	954,0	441,3	512,7	247,4					
1928	1125,7	415,7	710,0	233,1					
1929	1520,3	866,0	654,3	485,6					
1930	1401,2	560,3	840,9	314,2					
1931	1805,8	1163,1	642,7	652,2					
1932	1450,9	719,4	731,5	403,4					
1933	1165,8	437,2	728,6	245,1					
1934	1373,3	617,0	756,3	346,0					
1935	1158,4	545,4	613,0	305,8					
M.O.	1368,9	597,9	771,0	335,3		1366,0	636,1	729,9	356,5

Μέσος όρος 37ετίας = 343,4 * 10⁶ m³

2.2.3 Θερμοκρασία - εξάτμιση

Για τον υπολογισμό της θερμοκρασίας χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα των σταθμών Μεσολογγίου, Πλατάνου και Δεσφίνας με τις κατάλληλες αναγωγές, ενώ το μέγεθος της εξάτμισης υπολογίσθηκε από τα στοιχεία της λίμνης του Μαραθώνα.

Τα αποτελέσματα της παραπάνω επεξεργασίας φαίνονται στον Πίνακα 5 που ακολουθεί.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C) ΚΑΙ ΕΞΑΤΜΙΣΗ (MM) ΑΠΟ ΤΗ ΛΙΜΝΗ ΤΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ

Μήνας	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
Θερ/σία	6,4	6,8	8,9	12,8	18,3	22,8	25,5	25,1	20,4	14,0	12,3	8,5
Εξάτ/ση	28	29	38	55	86	134	179	171	104	61	52	36
Ετος	Μέση θερμοκρασία: 15,2°C - Ολική εξάτμιση 973 χλστ.											

2.3. Δυνατότητες Ταμιευτήρα Μόρνου ή "Ετησίως δυναμένη να αποληφθεί απορροφή"

Η ωφέλιμη χωρητικότητα του ταμιευτήρα μεταξύ της στάθμης υπερχειλίσεως (+435) και του κατωφλίου υδροληψίας (+377) προέκυπτε $642,2 * 10^6 \text{ m}^3$. Από τα δεδομένα του πίνακα 4 παρήχθη με στοχαστική μέθοδο (σειρές Markov, μέθοδος Montecarlo) περίοδος συνθετικών δεδομένων 500 ετών. Με παραδοχή ετήσιων απωλειών $10 * 10^6 \text{ m}^3$ λόγω εξάτμισης από τη λίμνη προσομοιώθηκε συνθετικά η εκμετάλλευση του ταμιευτήρα.

Υπολογίστηκε ότι ο Μόρνος μπορεί να τροφοδοτεί την Αθήνα με $300 * 10^6 \text{ m}^3$ ετησίως με πιθανότητα 99,4% για περίοδο 500 ετών ενώ για την ίδια περίοδο υπολογίστηκε ότι είναι 100% εξασφαλισμένη απόληψη $289 * 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$.

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας	1: Σταθμός ΠΕΝΤΑΓΙΩΝ. Ημερήσια και Μηνιαία Υψη βροχής. Υδρολογικά Έτη (1964-1965)	Φύλλα	2
"	2: Σταθμός ΔΑΦΝΙΟΥ. Ημερήσια και Μηνιαία Υψη βροχής. Υδρολογικά Έτη (1964-1965)	"	2
"	3: Σταθμός ΚΑΛΛΙΟΥ. Ημερήσια και Μηνιαία Υψη βροχής. Υδρολογικά Έτη (1964-1965)	"	2
"	4: Σταθμός ΑΝΩ ΜΟΥΣΟΥΝΙΤΣΑΣ. Ημερήσια και Μηνιαία Υψη βροχής. Υδρολ. Έτη (1964-1965)	"	2
"	5: Σταθμός ΚΟΝΙΑΚΟΥ. Ημερήσια και Μηνιαία Υψη βροχής. Υδρολογικά Έτη (1964-1965)	"	2
"	6: Σταθμός ΛΙΔΩΡΙΚΙΟΥ. Ημερήσια και Μηνιαία Υψη βροχής. Υδρολογικά Έτη (1964-1965)	"	50
"	7: Σταθμός ΣΥΚΙΑΣ. Ημερήσια και Μηνιαία Υψη βροχής. Υδρολογικά Έτη (1964-1965)	"	2
"	8: Σταθμός ΜΑΛΑΝΔΡΙΝΟΥ. Ημερήσια και Μηνιαία Υψη βροχής. Υδρολογικά Έτη (1964-1965)	"	2
"	9: Σταθμός ΚΑΡΟΥΤΙΑΣ. Ημερήσια και Μηνιαία Υψη βροχής. Υδρολογικά Έτη (1964-1965)	"	2
"	10: Σταθμός ΠΥΡΑΣ. Ημερήσια και Μηνιαία Υψη βροχής. Υδρολογικά Έτη (1964-1965)	"	2
"	11: Σταθμός ΝΑΥΠΑΚΤΟΥ. Ημερήσια και Μηνιαία Υψη βροχής. Υδρολογικά Έτη (1913-1965)	"	40
"	12: Σταθμός ΑΡΑΞΟΥ. Υπολογισμός μεγίστου πιθανού ύψους βροχής δια την περίοδο των παρατηρήσεων.	"	4
"	13: Σταθμός ΠΛΑΤΑΝΟΥ ΝΑΥΠΑΚΤΙΑΣ. Υπολογισμός μεγίστου πιθανού ύψους βροχής δια την περίοδο των παρατηρήσεων.	"	4
"	14: Σταθμός ΔΕΣΦΙΝΑΣ. Υπολογισμός μεγίστου πιθανού ύψους βροχής δια την περίοδο των παρατηρήσεων.	"	4
"	15: Μετρήσεις στάθμης και παροχής στη θέση ΣΤΕΝΟ	"	5
"	16: Μετρήσεις στάθμης και παροχής στη θέση ΠΕΡΙΒΟΛΙ.	"	4

Πίνακας 17:	ΠΟΤΑΜΟΣ ΜΟΡΝΟΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΣΤΕΝΟ. Ημερήσιες και Μηνιαίες Παροχές σε $\mu^3/\delta\lambda$. Υδρολογικά Έτη (1951-1965)	"	15
"	18: Σταθμός ΛΙΔΩΡΙΚΙΟΥ. Μηνιαία, Εποχιακά και Ετήσια Ύψη βροχής (σε χιλιοστά)	"	2
"	19: Σταθμός ΝΑΥΠΑΚΤΟΥ. Μηνιαία, Εποχιακά και Ετήσια Ύψη βροχής (σε χιλιοστά)	"	2
"	20: Εποχιακά Ύψη βροχής (χλστ.)	"	2
"	21: Απορροή Λεκάνης ΜΟΡΝΟΥ περιόδου 1952-1965	"	1
"	22: Απορροή Λεκάνης ΜΟΡΝΟΥ περιόδου 1913-1935	"	1
"	23: Τυχαίοι Αριθμοί	"	1
"	24: Θεωρητικές Τιμές Συμπληρώματος Ετήσιας Απορροής W για δοθέν ποσοστό διάρκειας	"	3
"	25: Υπολογισμός Θεωρητικών Απορροών Ανάντη Φράγματος σε hm^3	"	7
"	26: Λειτουργία Ταμιευτήρος για απόληψη $300 hm^3$	"	8
"	27: Λειτουργία Ταμιευτήρος για απόληψη $275 hm^3$	"	8
"	28: Υδρογράφημα Πλημμύρας Υπολογισμού Εκχειλιστού	"	2
"	29: Υδρογράφημα Πλημμύρας Υπολογισμού Εργων Εκτροπής	"	2

4. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

Λεκάνη απορροής						Διαγρ.	1
Υψογραφικό διάγραμμα λεκάνης ανάντη φράγματος						"	2
Χάρτης ισοϋετιών από 10 Δεκ. 1963 έως 11 Δεκ. 1963						"	3
" " " 11 Δεκ. 1963 " 12 Δεκ. 1963						"	4
" " " 12 Δεκ. 1963 " 13 Δεκ. 1963						"	5
" " " 13 Δεκ. 1963 " 14 Δεκ. 1963						"	6
" " " 14 Δεκ. 1963 " 15 Δεκ. 1963						"	7
" " " 16 Δεκ. 1963 " 17 Δεκ. 1963						"	8
" " " 17 Δεκ. 1963 " 18 Δεκ. 1963						"	9
" " " 18 Δεκ. 1963 " 19 Δεκ. 1963						"	10
" " " 19 Δεκ. 1963 " 20 Δεκ. 1963						"	11
" " " 30 Σεπ. 1963 " 31 Ιαν. 1964						"	12
" " " 31 Ιαν. 1964 " 31 Μαΐου 1964						"	13
" " " 31 Μαΐου 1964 " 30 Σεπτ. 1964						"	14
" " " 30 Σεπτ. 1964 " 31 Ιαν. 1965						"	15
" " " 31 Ιαν. 1965 " 31 Μαΐου 1965						"	16
" " " 31 Μαΐου 1965 " 30 Σεπτ. 1965						"	17
" " " 30 Νοεμ. 1964 " 1 Δεκ. 1964						"	18
" " " 1 Δεκ. 1964 " 2 Δεκ. 1964						"	19
" " " 2 Δεκ. 1964 " 3 Δεκ. 1964						"	20
" " " 3 Δεκ. 1964 " 4 Δεκ. 1964						"	21
" " " 4 Δεκ. 1964 " 5 Δεκ. 1964						"	22
" " " 5 Δεκ. 1964 " 6 Δεκ. 1964						"	23
" " " 18 Ιαν. 1965 " 19 Ιαν. 1965						"	24
" " " 19 Ιαν. 1965 " 19 Ιαν. 1965						"	25
" " " 19 Ιαν. 1965 " 19 Ιαν. 1965						"	26
" " " 19 Ιαν. 1965 " 20 Ιαν. 1965						"	27
" " " 20 Ιαν. 1965 " 20 Ιαν. 1965						"	28
" " " 20 Ιαν. 1965 " 20 Ιαν. 1965						"	29
" " " 20 Ιαν. 1965 " 21 Ιαν. 1965						"	30
" " " 21 Ιαν. 1965 " 21 Ιαν. 1965						"	31
" " " 21 Ιαν. 1965 " 21 Ιαν. 1965						"	32
" " " 21 Ιαν. 1965 " 22 Ιαν. 1965						"	33
" " " 22 Ιαν. 1965 " 22 Ιαν. 1965						"	34
" " " 22 Ιαν. 1965 " 22 Ιαν. 1965						"	35
" " " 22 Ιαν. 1965 " 23 Ιαν. 1965						"	36

Χάρτης ισοϋετιών από 23 Ιαν. 1965 από 23 Ιαν. 1965	Διαγρ. 37
" " " 23 Ιαν. 1965 " 23 Ιαν. 1965	" 38
" " " 18 Ιαν. 1965 " 23 Ιαν. 1965	" 39
" " " 31 Αυγ. 1963 " 31 Αυγ. 1964	" 40
" " " 31 Αυγ. 1964 " 31 Αυγ. 1965	" 41
" " " 31 Ιαν. 1964 " 31 Αυγ. 1964	" 42
" " " 31 Ιαν. 1965 " 31 Αυγ. 1965	" 43
Μεταβολή ετήσιου ύψους βροχής συναρτήσει του υψόμετρου του σταθμού	" 44
Υψος βροχής λεκάνης Μόρνου συναρτήσει αντίστοιχων υψών Ναυπάκτου και Λιδωρικίου	" 45
Σταθμός Λιδωρικίου συχνότης βροχής διάρκειας 24 ωρών	" 46
" " " " " 48 "	" 47
" " " " " 72 "	" 48
" " " " " 96 "	" 49
Σταθμός Ναυπάκτου " " " 24 "	" 50
" " " " " 48 "	" 51
" " " " " 72 "	" 52
" " " " " 96 "	" 53
Υψος διαθέσιμης βροχής σε στήλη αέρος δοθέντος ύψους πάνω από 100 ως συνάρτηση θερμοκρασίας σημείου δρόσου	" 54
Διαθέσιμο ύψος βροχής σε συνάρτηση σημείου δρόσου	" 55
Μεταβολή μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας με το υψόμετρο	" 56
Λίμνη Μαραθώνα σχέση εξάτμισης θερμοκρασίας	" 57
Σχέση στάθμης-παροχής στο Στενό	" 58
Σχέση στάθμης-παροχής στο Περιβόλι	" 59
Συσχέτιση των στις διάφορες θέσεις μετρηθεισών παροχών	" 60
Συσχέτιση μέσω μηνιαίων παροχών στο Στενό και Περιβόλι	" 61
Σύγκριση μετρηθείσης και υπολογισθείσης απορροής	" 62
Συσχέτιση απορροής (hm^3) δοθέντος έτους προς την απορροή (hm^3) του προηγούμενου έτους	" 63
Καμπύλη διάρκειας συμπληρώματος ετήσιας απορροής $W = R_1 - rR_1$	" 64
Λίμνη Μόρνου καμπύλες επιφάνειες χωρητικότητας	" 65
Λειτουργία ταμιευτήρα για απόληψη της ετήσιας	

απορροής για ύδρευση	"	66
Ανάλυση συχνότητας παροχών αιχμής	"	67
Συνθετικό ανηγμένο υδρογράφημα Μόρνου στη θέση του φράγματος	"	68
Βροχή λεκάνης Μόρνου σχέση ύψους-διάρκειας-συχνότητας	"	69
Βροχή - εκροή - απώλειες 19-23 Ιανουαρίου 1965	"	70
Υδρογράφημα πλημμύρας υπολογισμού εκχειλιστού	"	71
Υδρογράφημα πλημμύρας υπολογισμού έργων εκτροπής	"	72

Γ. MORNOS PROJECT FOR THE WATER SUPPLY OF GREATER ATHENS AREA -
 - FEASIBILITY STUDY

των: HYDROMECHANIKI S.A. - N. Altigos - A. Macheras
 K. Zeris - S. Dallas
 Consulting Engineers-(Athens 1966)

Φορέας: ΥΠΕΧΩΔΕ Αρχείο: Φαναριωτών 9, Αθήνα

1. Περιεχόμενα της Μελέτης

1.1. Κείμενο

1. Introduction
2. Present Conditions of Water Supply
3. The Operating Agency of th Present Water Supply
4. Financial Results of the Present Administration
5. Cost of Water
6. Demographic Conditions Future Requirement in Water
7. General Features of the Proposed Plan Gradual
Construction of the Works
8. The Mornos Dam
9. Aqueduct
10. Estimated Construction Costs
11. General Technical Aspects
12. Economic Aspects and Financing
13. Economic Comparison of Water Supply from Mornos and
from Ilike Lake

1.2. Σχέδια

	<u>Scale</u>
I. Mornos dam Characteristical Sections	var.
II. Mornos dam - General Arrangement	1:2500
III. Geological Section at Pynos	1:1000
IV. " " at Steno Site	1:5000
V. " " at Dam Site	1:2500
VI. Geological map	1:20000
VII. Existing aqueduct profile	1:400000/1:1000
VIII. Athens water supply-General Layout	1:200000

2. Περίληψη των κυριότερων σημείων της μελέτης

2.1. Χαρακτηριστικά του υφισταμένου υδραγωγείου Υλίκης-Μαραθώνα

Πριν από την κατασκευή του υδαταγωγού Μόρνου σχεδόν η αποκλειστική πηγή για την ύδρευση της Αθήνας ήταν το υδραγωγείο Υλίκης-Μαραθώνα με παροχетеυτική ικανότητα $3,20 \text{ m}^3/\text{sec}$.

Χωρίς τη χρήση πλωτών αντλιοστασίων το αντλιοστάσιο Μουρικίου (Υλίκης) είναι ικανό να αντλεί από το +65 έως το +180 με ένα δίδυμο αγωγό $\Phi 300$ σε μήκος 3,8 χλμ. Ακολουθεί η ροή με βαρύτητα σε μήκος 26,5 χλμ. και μετά με σίφωνα σε μήκος 26,6 χλμ., ο οποίος καταλήγει στο αντλιοστάσιο Βίλιζας σε υψόμετρο +165,0. Από εκεί το νερό αντλείται σε υψόμετρο +241,4 μ.

Το μανομετρικό ύψος και η κατανάλωση υπό τις τότε συνθήκες λειτουργίας ήταν:

<u>Αντλιοστάσιο</u>	<u>Μέσο Μανομετρικό</u>	<u>Κατανάλωση ενέργειας</u>
ΜΟΥΡΙΚΙ	110 μ.	0.45 kwh/μ ³
ΒΙΛΙΖΑ	80 μ.	0.27 "
Σύνολο	190 μ.	0.72 kwh/μ ³

Οι ετήσιες δυνατότητες του υδραγωγείου υπό τις τότε συνθήκες ήταν (σε 10^6 m^3) :

Από την Υλίκη (για άντληση $3,20 \text{ m}^3/\text{sec}$) :	100 * 10^6 m^3
Από τη Λ.Μαραθώνα και τις ανάντη πηγές :	11 " "
Από το Αδριάνειο Υδραγωγείο :	4 " "
Σύνολο :	115 * 10^6 m^3

Αντίστοιχα οι μέγιστες δυνατές απολήψεις από Υλίκη (με ενίσχυση του υδραγωγείου) και με διάφορους βαθμούς στεγάνωσης είχαν υπολογισθεί (σε 10^6 m^3):

ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΔΥΝΑΤΕΣ ΑΠΟΛΗΨΕΙΣ ΥΔΙΚΗΣ

<u>Βαθμός στεγάνωσης</u>	<u>ΑΡΔΕΥΣΗ</u>	<u>ΥΔΡΕΥΣΗ</u>
100 %	50	300
50 %	50	250
Υπάρχουσα κατάσταση	50	180

Στη μελέτη υπάρχουν και δύο πολύ χρήσιμα διαγράμματα που παραθέτουμε και εδώ (σε φωτοαντίγραφο) στις δυο επόμενες σελίδες.

2.2. Προβλέψεις Υδατοκατανάλωσης2.2.1. Δημογραφικές συνθήκες της μείζονος περιοχής Αθηνών

Στη μελέτη οικονομικής σκοπιμότητας περιέχεται και μία μικρή δημογραφική μελέτη, της οποίας τα αποτελέσματα, παρότι ήδη ξεπερασμένα, παραθέτουμε. Στους πίνακες και το διάγραμμα που ακολουθούν έχουν παρατεθεί (σε παρένθεση) οι πραγματικές τιμές των μεγεθών που προβλέπονταν.

Από τα δεδομένα του πίνακα φαίνεται ότι ο πληθυσμός της Αθήνας εξελίχτηκε ταχύτερα από το αναμενόμενο και ήδη από το 1980 είχε ξεπεράσει την πρόβλεψη του 1990.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1
ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ (εκατ. κάτοικοι)

<u>ΑΠΟΓΡΑΦΗ</u>	<u>ΕΛΛΑΔΑ</u>	<u>Π Λ Η Θ Υ Σ Μ Ο Σ</u>	
		<u>ΑΘΗΝΑ</u>	<u>ΑΘΗΝΑ/ΕΛΛΑΔΑ %</u>
1896	2,434	0,180	7,39
1920	5,531	0,453	8,19
1928	6,205	0,802	12,90
1940	7,345	1,124	15,30
1951	7,633	1,379	18,06
1961	8,389	1,853	22,09
1970* (8,768)	8,850 (2,540)	2,250	25,42 (28,97)
1980* (9,740)	9,340 (3,400)	2,650	28,37 (31,08)
1990*	-	3,050	

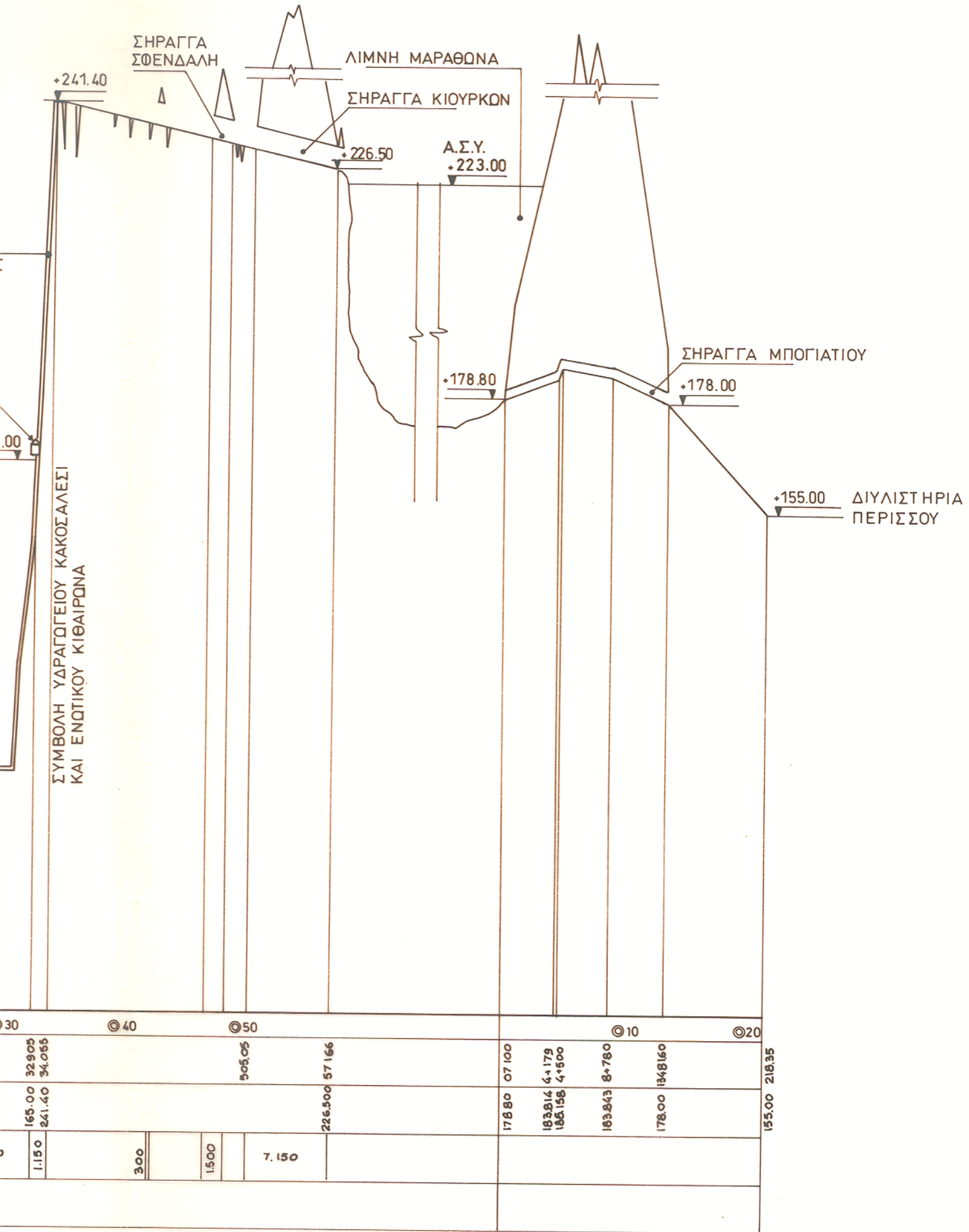
* Ως πληθυσμός Αθηνών έχει θεωρηθεί ο πληθυσμός των περιοχών που υδρεύονται από ΕΥΔΑΠ.

2.2.2. Εξέλιξη υδατοκατανάλωσης

Από τους Μελετητές είχε προβλεφθεί ότι το έργο του Μόρνου θα κάλυπτε τις ανάγκες ύδρευσης της Αθήνας μέχρι και το 1990, ($300 * 10^6 \text{ m}^3$). Δυστυχώς η εξέλιξη ήταν μεγαλύτερη του αναμενόμενου και (85-87) έφθασαν ανά έτος τα $320 * 10^6 \text{ m}^3$ (στοιχεία ΕΥΔΑΠ), ενώ οι απολήψεις από τον ταμειυτήρα Μόρνου κατά την τελευταία τριετία (85-87) έφθασαν κατ'έτος τα $350 * 10^6 \text{ m}^3$, καλύπτοντας και ορισμένες άλλες εκτός ΕΥΔΑΠ ανάγκες).

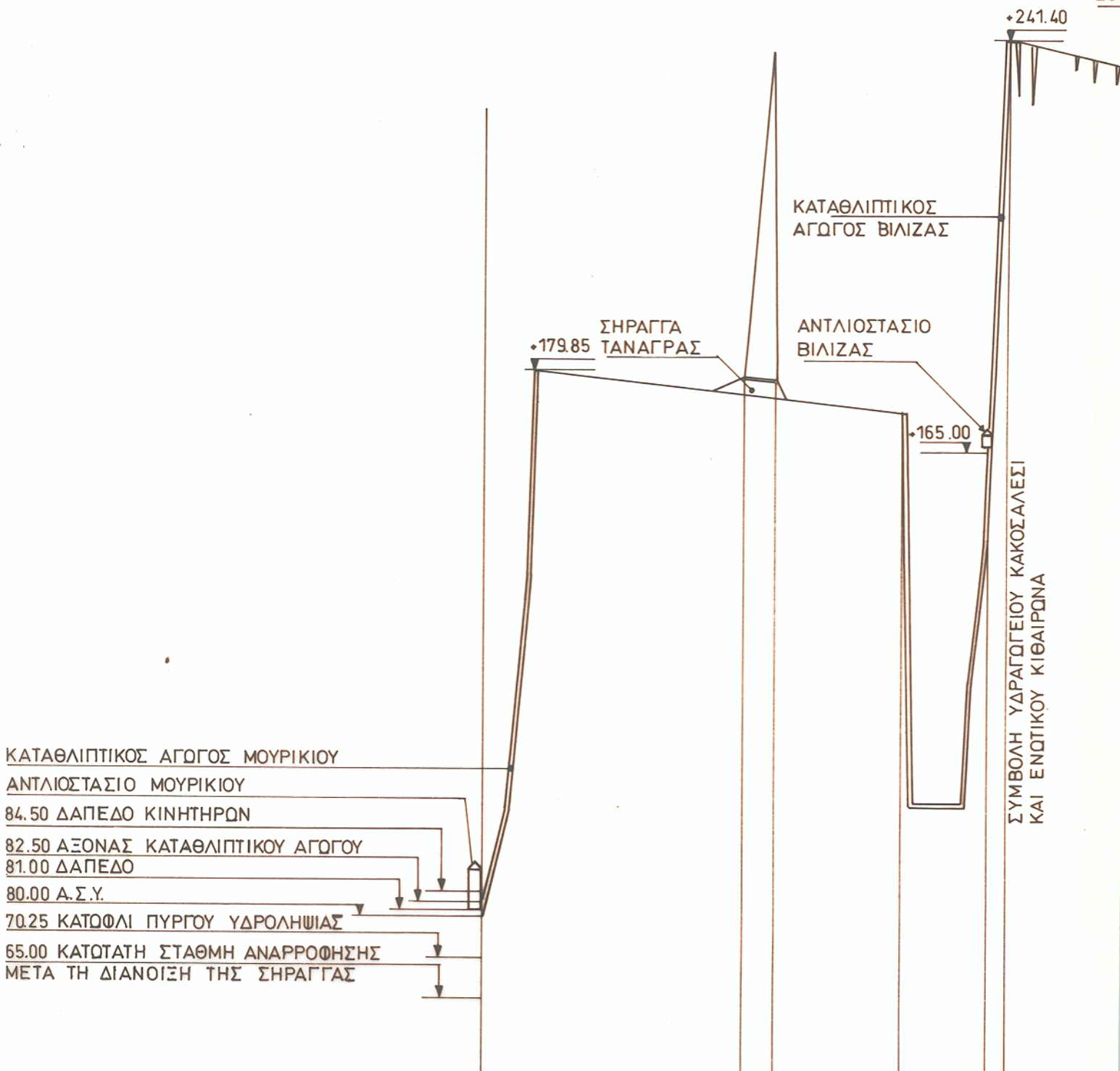
Η εξέλιξη της υδατοκατανάλωσης της Πρωτεύουσας όπως είχε τότε προβλεφτεί (με αρχή το έτος 1965) δίνεται στον πίνακα που ακολουθεί. Οι νεότερες προβλέψεις κατανάλωσης κατά την ΕΥΔΑΠ αναφέρονται στο Κεφ. Η του παρόντος.

<u>ΕΤΟΣ</u>	<u>1955</u>	<u>1960</u>	<u>1965</u>	<u>1970</u>	<u>1980</u>	<u>1990</u>
Ειδική Κατανάλωση (lt/κατ./ημ.)	72	107	144	175	235	285
Πληθυσμός (εκατ. κάτ.)	1,568	1,803	2,030	2,250	2,650	3,050
Συνολική κατανάλωση (* 10^6 m^3)	36,90	63,10	96,00	130,00	215,00	300,00



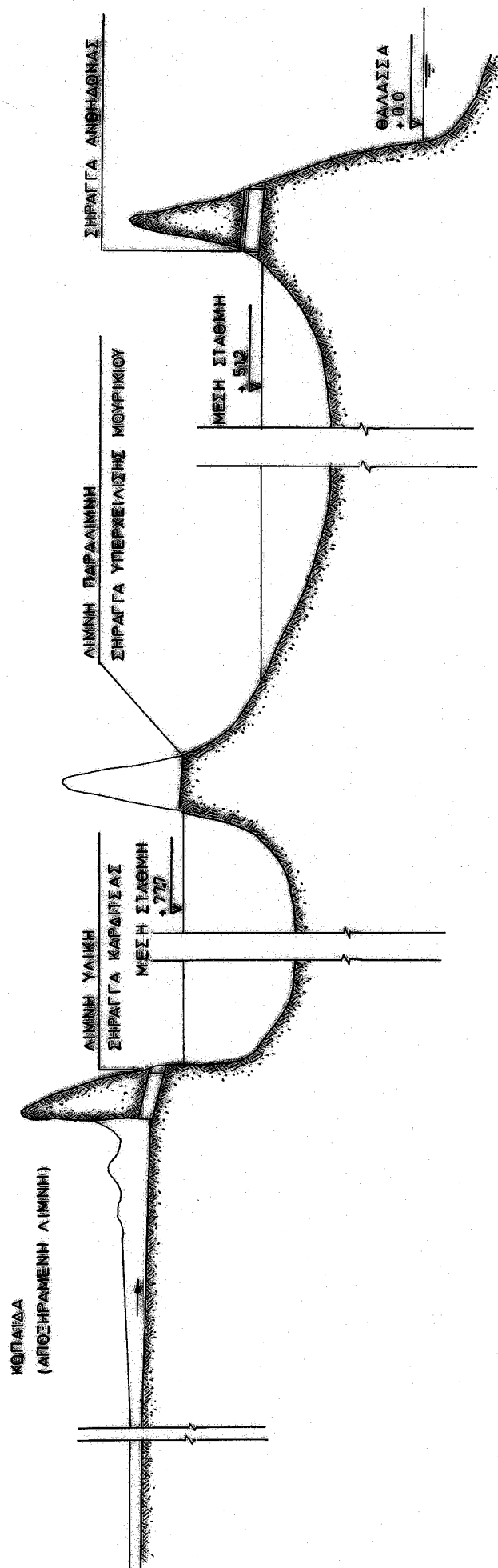
Δ3-1.1 ΜΗΚΟΤΜΗ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟΥ ΥΛΙΚΗΣ
 ΚΛ. ΜΗΚΩΝ 1:400.000
 ΥΨΩΝ 1:1.000

ΣΗΜΕΙΟ

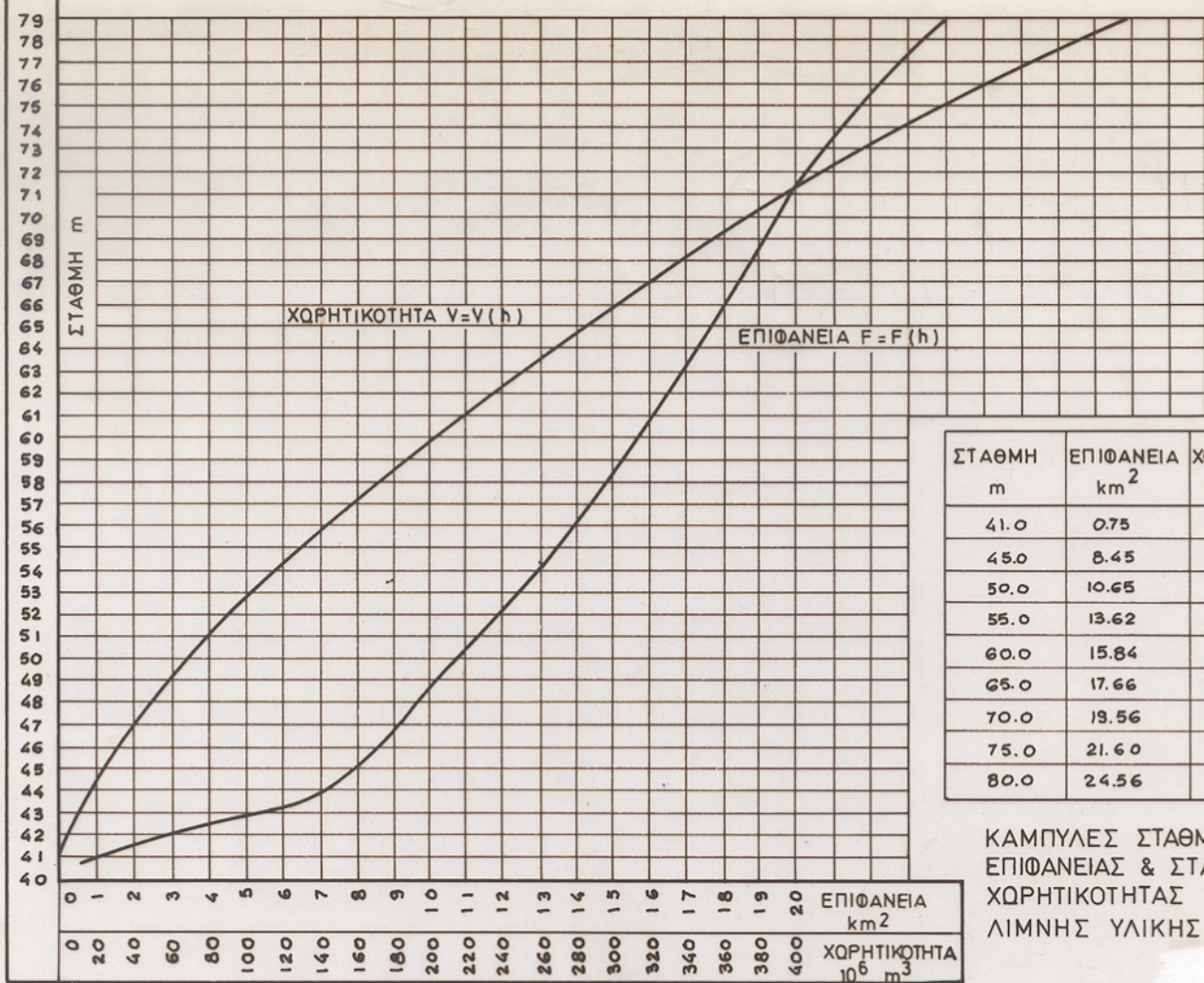


ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ ΜΟΥΡΙΚΙΟΥ
 ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΜΟΥΡΙΚΙΟΥ
 84.50 ΔΑΠΕΔΟ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ
 82.50 ΑΞΟΝΑΣ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΥ ΑΓΩΓΟΥ
 81.00 ΔΑΠΕΔΟ
 80.00 Α.Σ.Υ.
 70.25 ΚΑΤΩΦΛΙ ΠΥΡΓΟΥ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ
 65.00 ΚΑΤΩΤΑΤΗ ΣΤΑΘΜΗ ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗΣ
 ΜΕΤΑ ΤΗ ΔΙΑΝΟΙΞΗ ΤΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ

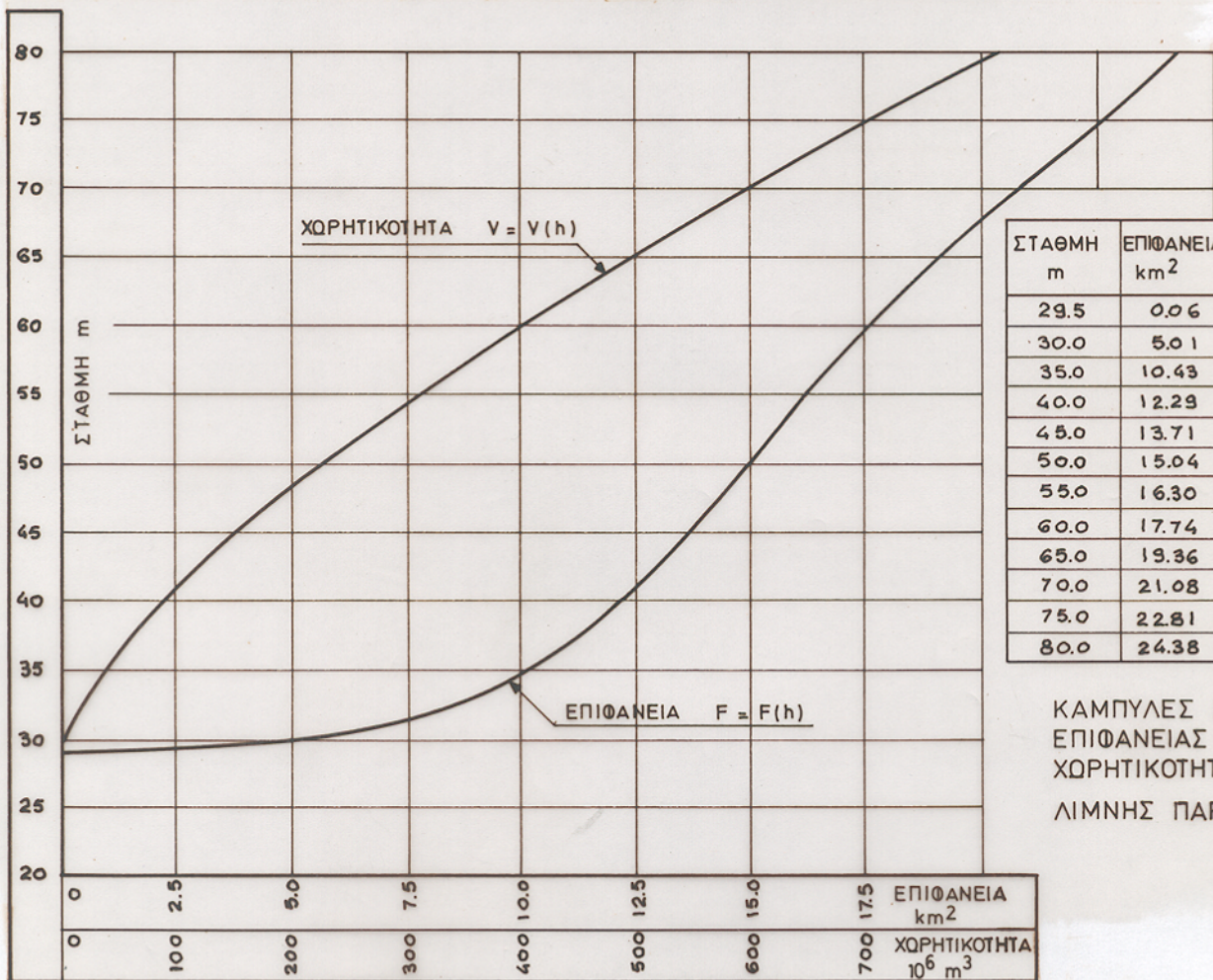
ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΗΣΗ	◎	◎10	◎20	◎30	◎40
ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΙΚΗ ΘΕΣΗ	0.000	150.61	175.06	265.86	34.055
ΥΨΟΜΕΤΡΑ ΠΥΘΜΕΝΑ	179.05	175.52	174.44	172.03	165.00
ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ	3.800	15.061	24.45	9.079	6.320
ΚΛΙΣΗ	0.93‰		0.44‰		



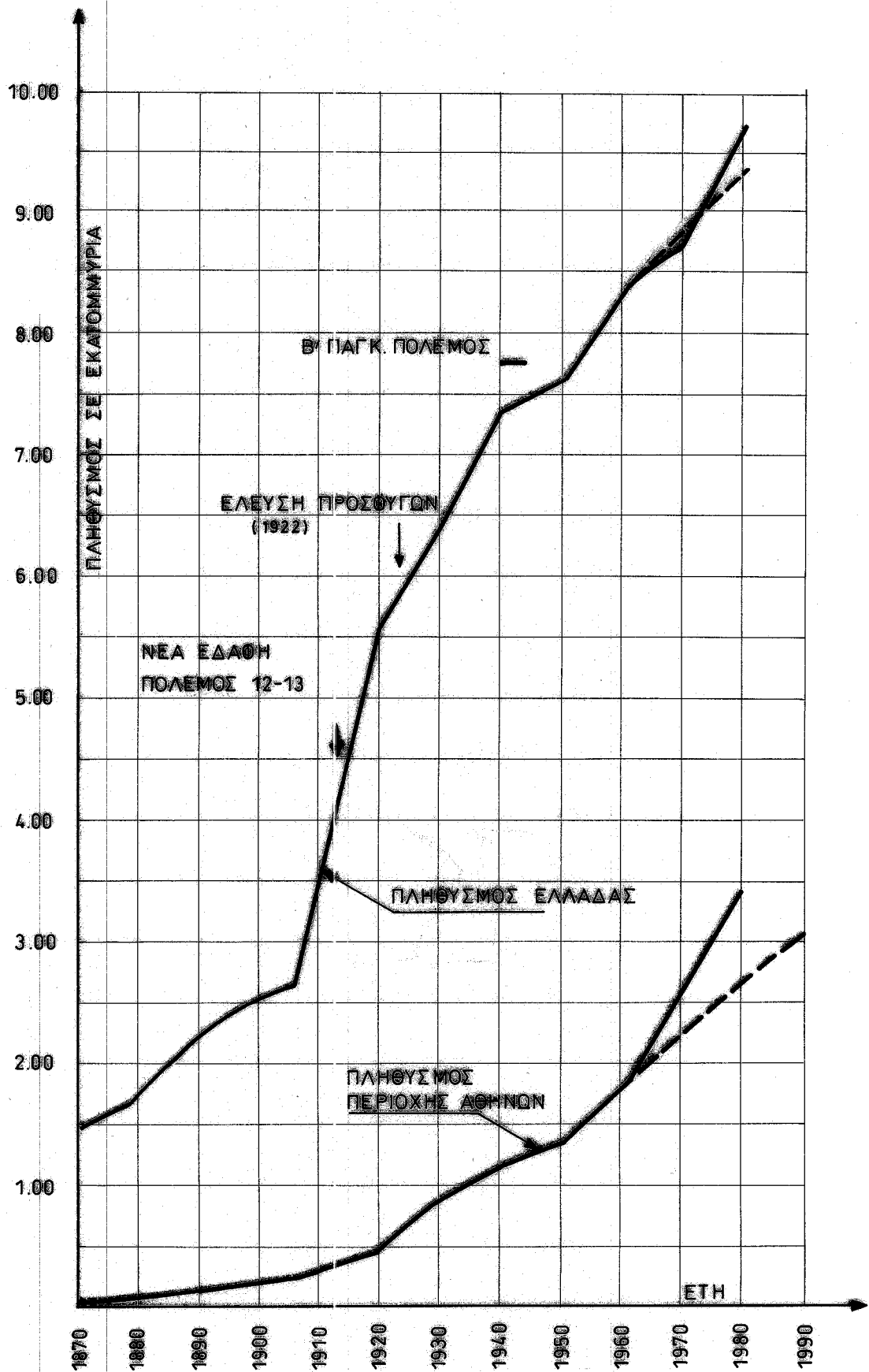
Δ3 - 1. ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΤΟΜΗ ΤΩΝ ΛΙΜΝΩΝ ΚΟΠΑΙΔΑΣ - ΥΛΙΚΗΣ - ΠΑΡΑΛΙΜΝΗΣ



ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΣΤΑΘΜΗΣ
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ & ΣΤΑΘΜΗΣ
ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΛΙΜΝΗΣ ΥΛΙΚΗΣ

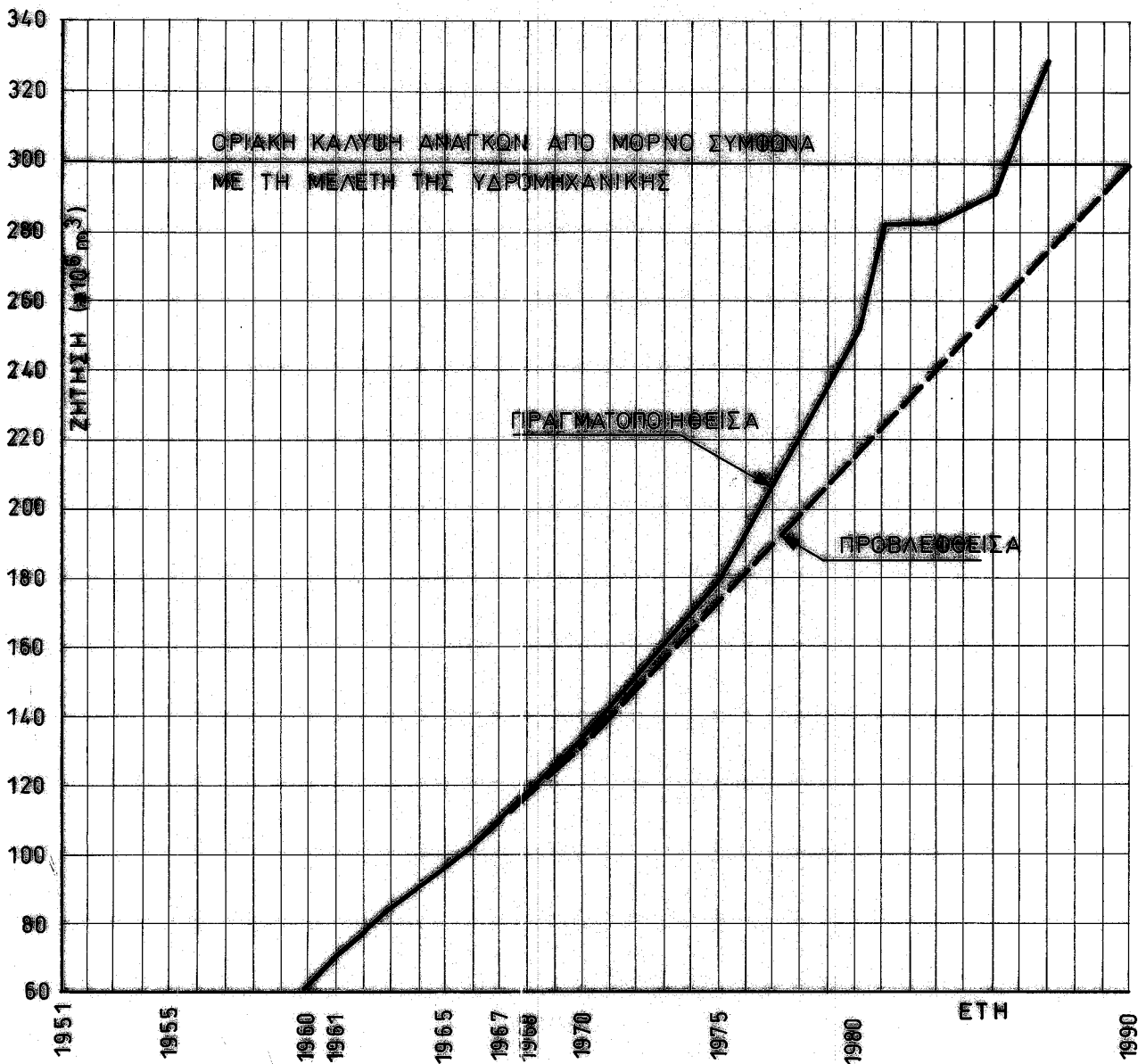


ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΣΤΑΘΜΗΣ
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ & ΣΤΑΘΜΗΣ
ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΛΙΜΝΗΣ ΠΑΡΑΛΙΜΝΗΣ



ΥΠΟΜΝΗΜΑ:

ΠΡΟΒΛΕΦΘΕΙΣΑ -----
 ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΘΕΙΣΑ —————



ΣΗΜΕΙΩΣΗ:

ΜΕΤΑ ΤΟ 1981 ΤΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΧΕΙ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΙ ΜΕ ΤΙΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΔΡΕΥΣΗ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ ΜΕΤΡΗΜΕΝΕΣ ΣΤΑ ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ ΕΝΩ Η ΕΥΔΑΠ ΓΕΝΙΚΑ ΘΕΩΡΕΙ ΣΑΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΤΙΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΠΟΥ ΤΙΜΟΛΟΓΕΙ ΚΑΙ ΕΙΝΑΙ ΜΙΚΡΟΤΕΡΕΣ ΚΑΤΑ 20% ΠΕΡΙΠΟΥ

2.3. Οικονομική σύγκριση λύσεων Μόρνου και Υλίκης-Παραλίμνης για την ύδρευση της μεζονος περιοχής Αθηνών

Παράλληλα με την Οριστική Μελέτη του υδραγωγείου Μόρνου είχε εξετασθεί η οικονομικότητα της λύσεως Μόρνου σχετικά με την επέκταση και ενίσχυση του υφιστάμενου υδραγωγείου Υλίκης-Μαραθώνα. Η "λύση Υλίκης" περιελάμβανε την πλήρη στεγανοποίηση της λίμνης για δυνατότητα απολήψεως $300 * 10^6$ m³ ετησίως ή και στεγάνωση της λίμνης Παραλίμνης για δυνατότητα απολήψεως $375 * 10^6$ m³ ετησίως. Από αυτές τις ποσότητες θα έπρεπε να αφαιρεθούν περίπου $50 * 10^6$ m³ για την άρδευση των 500.000 στρεμμάτων της Κωπαΐδας και της περιάδας Θηβών. Την μελέτη στεγάνωσης των λιμνών είχαν επιμεληθεί οι καθηγητές B.Barbier, A.Falconnier και V.Kyrich και οι εταιρείες SOGREAH, ROHDIO, κλπ. Το κόστος για τη στεγάνωση είχε εκτιμηθεί τότε ότι θα κυμαινόταν μεταξύ 650 έως 2.000 εκατομμυρίων δραχμών. Για την ενίσχυση του υδραγωγείου προβλέπονταν τα παρακάτω έργα:

- α. Νέο αντλιοστάσιο νοτίως του υφισταμένου στο Μουρίκι αντλητικής ικανότητας 9,60 m³/sec και με δυνατότητα να αντλεί από το +45 μ.α.υ.θ.
- β. Διώρυγα μεταφοράς στο αντλιοστάσιο Μουρικίου.
- γ. Αύξηση της αντλητικής ικανότητας του Μουρικίου στα 9,60 m³/sec.
- δ. Αύξηση της παροχетеυτικότητας του υδραγωγείου από το Μουρίκι
- ε. Αύξηση της παροχетеυτικότητας της υφισταμένης σήραγγας Υλίκης.
- στ. Νέες σήραγγες μήκους περίπου 3,2 χλμ.
- ζ. Ανοικτό υδαταγωγό παροχетеυτικής ικανότητας 6,4 m³/sec, μήκους 21,6 km και τα συναφή τεχνικά έργα.
- η. Νέα σήραγγα κάτω από την Πάρνηθα μήκους 14,8 χλμ.

Το συνολικό κόστος αυτών των έργων είχε εκτιμηθεί σε 700 εκατομμύρια δραχμές. Η οικονομική σύγκριση των λύσεων έγινε με παραδοχή του φθηνότερου δυνατού κόστους στεγανώσεως της Υλίκης (650 εκατ. δρχ.) σε αρχική δαπάνη:

Υδραγωγείο Μόρνου¹ : 2.00 δισ. δρχ.

Υδραγωγείο Υλίκης : 1,35 δισ. δρχ.

Λόγω του μεγάλου κόστους αντλήσεως από την Υλίκη οι ετήσιες δαπάνες των έργων Υλίκης (τοκοχρεωλύσια+συντήρηση+δαπάνες ενέργειας) εκτιμήθηκαν σε 233,3 εκατ. το 1976 και 296,3 εκατ. το 1990 έναντι της σταθεράς ετήσιας δαπάνης ύψους 214,6 εκατ. των έργων Μόρνου. Η λύση Μόρνου τελικά προτιμήθηκε γιατί:

- α. Μέχρι την απόσβεση των έργων (30ετία) υπήρχε μια σαφής διαφορά της ετήσιας δαπάνης υπέρ της λύσεως Μόρνου (σε τιμές 1966).

ΕΤΟΣ	1976	1980	1985	1990	1995	Αθροισμα
Διαφορά ετήσιας δαπάνης(εκατ.δρχ.)	20,7	32,4	48,6	65,3	81,7	970

- β. Μετά την απόσβεση των έργων του Μόρνου η διαφορά θα έφθανε τα 147,6 εκατ. ετησίως λόγω του κόστους αντλήσεως.
- γ. Στο ισοζύγιο της Υλίκης δε λαμβάνονταν υπόψη οι αρδευτικές ανάγκες ($50 * 10^6 \text{ m}^3$ ετησίως) των γεωργικών εκτάσεων της Κωπαΐδας και των Θηβών. Η μη αξιοποίησή τους θα προξενούσε ζημιά στην εθνική οικονομία της τάξεως των 230 εκατ.δρχ/έτος σε καθαρό αγροτικό εισόδημα.

1. Το τελικό κόστος των έργων (1970-1980) έφθασε τα 22 δισ. δρχ.)

- δ. Το υδατικό δυναμικό της Υλίκης και Παραλίμνης περιορίζεται στα $375 * 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$, και αυτό αν επιτευχθεί πλήρης στεγάνωση, πράγμα που κατασκευαστικά είναι πολύ δύσκολο. Μετά το 1990-95 θα έπρεπε να κατασκευασθεί ούτως ή άλλως το υδραγωγείο Μόρνου.
- ε. Τέλος το κόστος στεγάνωσης της Υλίκης θα μπορούσε να φθάσει ή και να ξεπεράσει τα 2,0 δισ. δρχ. χωρίς καμμία εγγύηση επιτυχίας.

Δ. ΜΕΛΕΤΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΜΟΡΝΟΥ - ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ
ΟΡΙΣΤΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

της : ELECTROWATT Τεχνικοί Σύμβουλοι Α.Ε.

Φορέας: ΥΠΕΧΩΔΕ Αρχείο: Φαναριωτών 9, Αθήνα

1. Περιεχόμενα της Μελέτης

- 1.1. Κείμενα:
1. Γεωλογία
 2. Υδρολογία
 3. Μελέτη φράγματος
 4. Εκτροπή ποταμού και εκκενωτής πυθμένος
 5. Εκχειλιστής
 6. Στατικοί υπολογισμοί
 7. Προστασία της κοίτης του Μόρνου κατά των διαβρώσεων κατάντη των έργων επιστροφής
 8. Πρόσχωση του Ταμειευτήρα
 9. Τεχνικές προδιαγραφές και πρόγραμμα κ/σκευής
 10. Προϋπ/σμός δαπάνης και οικονομικά προβλήματα
 11. Προτάσεις δια περαιτέρω μελέτες
 12. Συμπεράσματα και προτάσεις
 13. Σημείωμα του καθηγητού Schnitter επί της μελέτης φράγματος Μόρνου

Κλίμακα

- 1.2. Σχέδια :
- | | | |
|--|---------------|------------|
| 1. Οριζοντιογραφία (EWI) | | 1:1000 |
| 2. Τυπικές διατομές (EWI) | | 1:1000 |
| 3. Εκχειλιστής-Εναλλακτικές λύσεις
1-2, Μηκοτομές (EWI) | | 1:1000 |
| 4. Υπολογισμός ευσταθείας
(υφιστάμενη Μελέτη) | 1:1000/1:5000 | |
| 5. Σύστημα εκτροπής Πολύφυτου-
Διατομές έργου εισόδου | | 1:200/1:50 |

2. Περίληψη των κυριότερων σημείων της μελέτης

2.1. Αξιολόγηση της Μεθόδου της Υδρομηχανικής

Η ΕW είχε διατυπώσει αμφιβολίες ως προς την ακρίβεια της μεθόδου της Υδρομηχανικής, που στηρίχτηκε στην ακρίβεια υπολογισμού των απορροών στις θέσεις μέτρησης στάθμης για τα έτη που δεν υπήρχαν υδρομετρήσεις δεδομένου μάλιστα ότι οι διατομές παρουσίαζαν έντονη μεταβλητότητα. Επίσης είχε αμφιβολίες για την ακρίβεια του υπολογισμού των βροχοπτώσεων για την περίοδο 1913-1935 (βάσει των βροχών στο Λιδωρίκι και Ναύπακτο, σύμφωνα με την παραδοχή της Υδρομηχανικής: $h_{\text{φραγματος}} = h_{\text{λιδωρικι}} * 0,796 + h_{\text{ναυπακτου}} * 0,565$) και κατ'επέκταση στην ακρίβεια προσδιορισμού των απορροών βάσει των παραπάνω δεδομένων.

Στα πλαίσια αυτού του ελέγχου η ΕW έκανε στατιστική ανάλυση των απορροών των 17 ετών (1952-69) για τα οποία υπήρχαν στοιχεία παροχών.² Αυτή η ανάλυση έδωσε παραπλήσια αποτελέσματα με τη μέθοδο της Υδρομηχανικής, και συγκεκριμένα:

Απορροές συχνότητας	50%					345 * 10 ⁶ μ ³
Απορροές ξηρού έτους	συχνότητας	10	ετών			218 * 10 ⁶ μ ³
"	"	"	"	30	"	177 * 10 ⁶ μ ³
"	"	"	"	100	"	146 * 10 ⁶ μ ³

Σημειώνεται εδώ ότι η ΕW δεν έδωσε τα δεδομένα βάσει των οποίων έκανε τη στατιστική ανάλυση, ούτε ανέφερε τη μεθοδολογία που ακολούθησε, (τύπο στατιστικής κατανομής).

Η ΕW είχε επίσης αμφισβητήσει την ορθότητα της χρήσης μιας καθαρά μαθηματικής μεθόδου σαν αυτά που είχε χρησιμοποιήσει η Υδρομηχανική για την παραγωγή της σειράς των 500 ετών μετρήσεων

2. Δεν αναφέρεται πως υπολογίστηκαν ούτε παρατίθενται τα αποτελέσματα.

απορροής που χρησίμευσε στον υπολογισμό του όγκου του Ταμιευτήρα. Είχε προτείνει την επανάληψη του υπολογισμού με βάσει την 17ετία 1952-69.

2.2. Υπολογισμός εξάτμισης

Η ΕW απλώς ενέκρινε τις τιμές της Υδρομηχανικής, με βάση τις τιμές που είχε η ίδια υπολογίσει στις μελέτες της Θεσσαλίας.

2.3. Συμπεράσματα της ΕW - Προτάσεις για νέες μελέτες

Η ΕW είχε καταλήξει ότι η μελέτη της Υδρομηχανικής χρειαζόταν συμπλήρωση ιδίως για τα 4 επιπλέον χρόνια που υπήρχαν μετρήσεις απορροής. Επίσης είχε θεωρήσει απαραίτητο να διαπιστωθούν οι λόγοι των -σημαντικών- απωλειών απορροής. Είχε προτείνει τη συμπλήρωση των διατιθέμενων στοιχείων βροχών από τους σταθμούς που είχαν στο μεταξύ εγκατασταθεί και τον έλεγχο αντιπροσωπευτικότητας του υπολογισμού των απωλειών απορροής.

E. PROJECT MORNOS - REPORT ON RESERVOIR OPERATION STUDIES

της: LAHMEYER INT. (1972)

Φορέας: ΥΠΕΧΩΔΕ

Αρχείο: Φαναριωτών 9, Αθήνα

1. Περιεχόμενα της μελέτης

1. Introduction - General remarks
2. Basic Considerations
3. Approach used for Mornos Investigation
4. Computations and results for the Morno Cathement
5. Conclusions
6. Consequences
7. References

2. Περίληψη των κυριότερων σημείων της μελέτης**2.1. Θέση της Lahmeyer για τη χωρητικότητα του ταμειυτήρα Μόρνου**

Οι υδρολόγοι της εταιρείας (Parentuss, Fahlbusch, Muir, Borman, Rohde) υποστήριξαν ότι η σχετική χωρητικότητα του φράγματος RE (=χωρητικότητα του φράγματος προς τη μέση ετήσια εισροή), ίση με 1,9, ήταν υπερβολικά μεγάλη. Τη θέση τους αυτή στήριξαν στην αμφισβήτηση της ορθότητας και επικαιρότητας της μεθόδου της Υδρομηχανικής όπως και στη διεθνή πρακτική βάσει στατιστικών στοιχείων, ($RE < 2,0$ για το 86% των περιπτώσεων, $RE < 1,8$ για το 78% των περιπτώσεων κατά Lof & Hardison) ενώ η οικονομική σχέση, πάντα κατά τους ίδιους συγγραφείς, ήταν γύρω στο 1,55.

Η στατιστική επεξεργασία που ακολούθησαν σε πρώτη φάση οι μελετητές βασίστηκε στα παρακάτω δεδομένα:

- α) Μέση ετήσια εισροή $357 \cdot 10^6 \mu^3$
- β) Μέση ετήσια απόληψη $(300+10) \cdot 10^6 \mu^3$ κατανάλωση+εξάτμιση λίμνης

γ) Συντελεστής διακύμανσης ετήσιας απορροής 0,30

δ) Συντελεστής εμπιστοσύνης 98%

Με αυτά τα δεδομένα η στατιστική επεξεργασία έδωσε τα ακόλουθα αποτελέσματα για υπερετήσια εξίσωση:

Συγγραφέας	Κατανομή	Απαιτούμενη σχετική χωρητικότητα
1	2	3
KARTELISHVILI	Pearson	0.50
PLESCHOW	"	0.50
LOF/HARDISON	Κανονική	0.75
"	Wheibull	0.65
"	Λογαριθμοκανονική	1.00

Με την προσαύξηση της απαιτούμενης σχετικής χωρητικότητας (στήλη 3 του παραπάνω πίνακα) κατά 0.40 για την απαιτούμενη εποχιακή αποθήκευση, και με συντελεστή χρησιμοποίησης $0.84 = 300 \cdot 10^6 / 357 \cdot 10^6$ οι νέοι μελετητές προανατολίστηκαν σε μια απαιτούμενη σχετική χωρητικότητα της τάξεως του 1.0 με 1.1 κατά μέσο όρο. Τον ισχυρισμό τους απέδειξαν στη συνέχεια με στοχαστικές μεθόδους χρησιμοποιώντας ένα μοντέλο αυτοσχέτισης πολλαπλής στέρσης (multilag autocovariance model) των Roesner & Yevjevich για την παραγωγή σειράς 500 ετών βροχοπτώσεων και ένα μοντέλο συσχέτισης βροχής-απορροής. Ως βάση για τη ρύθμιση του πρώτου χρησιμοποιήθηκε σειρά βροχοπτώσεων 45 ετών³ ενώ το δεύτερο ρυθμίστηκε με βάση τα 15 χρόνια που υπήρχαν ταυτόχρονες μετρήσεις βροχής-απορροής.

3. Οι μελετητές έχουν λάβει υπόψη τα δεδομένα (α) απορροών από Ιαν. 1951 έως Δεκ. 1965 και (β) βροχών από Ιαν. 1905 έως Δεκ. 1934 και από Ιαν. 1951 έως Δεκ. 1965. Τα δεδομένα αυτά θα πρέπει να έχουν ληφθεί από τις μελέτες της Υδρομηχανικής.

2.2. Συμπεράσματα της μελέτης

Η Lahmeyer κατέληξε ότι ο απαιτούμενος ωφέλιμος όγκος ήταν $330 * 10^6 \text{ m}^3$ έναντι $640 * 10^6 \text{ m}^3$ της Υδρομηχανικής και η ανώτατη ωφέλιμη στάθμη μπορούσε να περιοριστεί στο +417 (έναντι των +435 της Υδρομηχανικής).

ΣΤ. ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΕΠΙ ΤΗΣ ΣΥΣΚΕΥΕΩΣ ΤΗΣ 19ης Ιανουαρίου ε.ε.

της: ΥΔΡΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Ε.

Ν.Αλτηγός - Α.Μαχαίρας - Κ.Ζέρης - Σ.Δάλλας (1972)

1. Περιεχόμενα της μελέτης

1. Εισαγωγή
2. Συγκριτική διερεύνηση συμπερασμάτων και προτάσεων συμβούλου - Γενικές εισηγήσεις

2. Περίληψη των κυριωτέρων σημείων της συσκέψεως2.1. Κριτική της Υδρολογίας της Lahmeyer Int.

Αντικείμενο του υπομνήματος είναι η υποστήριξη των θέσεων της Υδρομηχανικής έναντι εκείνων της Lahmeyer (βλ. παρ. 3 και 5). Υπενθυμίζεται ότι η απαιτούμενη χωρητικότητα κατά την Υδρομηχανική ήταν $642 \cdot 10^6 \text{ μ}^3$, ενώ κατά την Lahmeyer 330 εκατ. μ^3 .

Τα κύρια επιχειρήματα της Υδρομηχανικής συνοψίζονται ως εξής:

- α. Κακή εκτίμηση από την Lahmeyer του συντελεστή μεταβλητότητας της ετήσιας απορροής (0,30 έναντι 0,48 που εμφανίζεται από τα ιστορικά δεδομένα).
- β. Κακή ρύθμιση του (στοχαστικού) μοντέλου που χρησιμοποιήθηκε από την Lahmeyer με συνέπεια την υπερεκτίμηση των απορροών της θερινής περιόδου και αντίστοιχη υποτίμηση των χειμερινών παροχών.
Συνοπτικά, η διαφοροποίηση των παροχών από παρατηρήσεις (υδρομετρήσεις) και των εξόδων του μοντέλου του Συμβούλου δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΘΟΔΩΝ ΥΔΡΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ - LAHMEYER

	<u>Από παρατηρήσεις</u>	<u>Κατά Lahmeyer</u>
Ιούλιος	1,8 μ ³ /δλ	5,2
Αύγουστος	1,0 "	4,8
Σεπτέμβριος	2,0 "	6,2
Οκτώβριος	7,2 "	11,6

Χαρακτηριστικά για τον
Αύγουστο. Συχνότης εμφά-
νισης παροχής ίσης ή
μεγαλύτερης

	<u>Απο παρατηρήσεις</u>	<u>Κατά Lahmeyer</u>
1,00 μ ³ /δλ	21 %	59 %
2,00 "	0	54 %
10,00 "	0	20 %
15,00 "	0	6 %
25,00 "	0	0,2 %

Ευρος διακυμάνσεων ετησίων απορροών

	<u>Μέγιστο</u>	<u>Ελάχιστο</u>	<u>Εύρος</u>
Από παρατηρήσεις	847 εκατ.μ ³	53	789 εκατ.μ ³
Κατά Lahmeyer	640 "	173	567 "

γ. Ο Σύμβουλος (Lahmeyer) δεν είχε λάβει καθόλου υπόψη του τη μελλοντική επέκταση του Υδραγωγείου στον Εύηνο.

2.2. Συμπεράσματα

Η Υδρομηχανική επέμεινε στις αρχικές της θέσεις επί της χωρητικότητας του Ταμειυτήρα Μόρνου. Τελικά -και ορθά κατά την άποψή μας- έγιναν αποδεκτές οι προτάσεις της Υδρομηχανικής.

Z. ΕΝΙΣΧΥΣΙΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΤΟΥ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΜΟΡΝΟΥ
ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΤΙΚΗ ΕΚΘΕΣΙΣ

των: ΤΕΤΡΑΚΤΥΣ Ο.Ε. - Δ.Κόμης (Αύγουστος 1977)

Φορέας: ΥΠΕΧΩΔΕ

Αρχείο: Φαναριωτών 9, Αθήνα

1. Περιεχόμενα της Έκθεσης

1.1. ΤΕΥΧΗ

1. ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ
2. ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ
3. ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ
4. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

1.2. ΣΧΕΔΙΑ

1. Γενικός Χάρτης 1:200.000
2. Οριζοντιογραφία 1:50.000
3. Λύση Υδροληψίας εκ πηγών Β. Κορινθιακού 1:200.000
4. Φράγμα Περίστας Διάφ. Κλ.
5. Σήραγγες μεταφοράς Διάφ. Κλ.

2. Περίληψη των κυριότερων σημείων της Μελέτης

2.1. Υδρολογική έκθεση (τεύχος 2)

2.1.1. Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή
2. Μαθηματικό ομοίωμα για την ταυτόχρονη παραγωγή συνθετικής σειράς των παροχών των ποταμών Μόρνου, Εύηνου και ανατ/κού Αχελώου
3. Μαθηματικό ομοίωμα της συνδυασμένης λειτουργίας των

ταμιευτήρων

4. Συμπεράσματα
5. Βιβλιογραφία

2.1.2. Χρησιμοποιηθέντα Στοιχεία

Στη μελέτη χρησιμοποιήθηκαν αποκλειστικά οι μετρήσεις απορροής που υπήρχαν στις γέφυρες Στενού και Περιβολίου, με αναγωγή στη θέση του φράγματος, για την περίοδο 1951-1968. Τα δεδομένα φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων οι μελετητές χρησιμοποίησαν κυρίως τα στοιχεία της Υδρομηχανικής για την περίοδο 1951-64 ενώ με παραδοχή μιας μέσης καμπύλης στάθμης παροχής εξήγαγαν και τις παροχές της περιόδου 1964-68.

ΠΙΝΑΚΑΣ
ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΑΠΟΡΡΟΕΣ ΠΟΤΑΜΟΥ ΜΟΡΝΟΥ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ (μ³/δλ)

Ετος	Οκτ.	Νοεμ.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβρ.	Μαρ.	Απρ.	Μαΐος	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπτ.	Ετήσιο
51-52	13.8	14.0	7.8	19.7	31.8	11.2	12.9	7.8	2.8	1.1	0.9	0.6	10.37
52-52	7.7	12.0	14.6	15.1	13.4	6.2	9.8	7.5	5.7	3.4	1.8	1.7	8.24
53-54	4.8	15.5	2.5	9.5	21.2	17.5	15.8	13.7	5.8	1.2	0.9	0.2	9.05
54-55	0.5	3.7	19.2	11.7	12.0	9.7	8.6	4.0	0.8	0.9	1.4	2.3	6.23
55-56	14.3	24.3	8.0	14.5	53.4	33.2	17.8	12.9	6.9	2.5	0.9	1.2	15.83
56-57	6.6	14.3	8.6	12.8	12.2	6.3	3.7	2.6	5.2	3.5	0.9	0.8	6.46
57-58	24.0	16.8	36.0	25.1	11.5	58.6	9.4	4.0	1.7	0.8	0.5	3.8	16.02
58-59	1.1	2.6	8.5	42.6	3.2	12.1	9.1	4.0	1.4	2.6	2.0	6.0	7.93
59-60	0.9	12.5	22.9	44.3	13.8	14.1	20.9	11.8	4.2	1.4	0.6	5.8	12.77
60-61	4.6	1.4	50.3	30.9	12.8	9.7	5.1	2.9	1.5	0.6	0.5	0.5	10.97
61-62	2.5	8.9	13.1	9.1	23.8	43.1	9.2	2.9	1.7	0.8	0.5	3.2	9.90
62-63	15.5	47.8	62.7	62.3	67.7	19.2	16.0	14.8	6.2	2.8	0.9	0.9	26.40
63-64	6.2	3.4	22.6	6.2	9.4	16.6	8.8	4.9	4.2	1.6	0.9	0.9	7.14
64-65	1.7	3.8	12.2	31.6	17.9	19.4	22.4	14.6	7.3	1.7	0.7	0.6	11.16
65-66	0.8	20.8	30.0	34.6	19.1	15.4	10.3	8.5	4.8	1.5	0.8	0.9	12.29
66-67	3.7	26.2	31.1	22.9	7.6	6.6	7.1	6.9	2.5	1.3	0.8	2.7	9.95
67-68	1.0	1.1	20.5	37.3	18.7	13.6	13.1	7.2	4.1	1.1	0.8	0.8	9.94

2.2. Τεχνική Εκθεση - Πορίσματα Υδρολογικής Διερεύνησης (Τεύχος 1)

2.2.1. Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή
2. Χρησιμοποιηθέντα στοιχεία
3. Εξετασθείσες λύσεις
4. Υδρολογική διερεύνηση - Πορίσματα
5. Περιγραφή προτεινόμενης λύσης
6. Εκτίμηση δαπάνης προτεινόμενων έργων
7. Απαιτούμενες ερευνητικές εργασίες
8. Ανακεφαλαίωση
9. Παράρτημα: Ενίσχυση Υδαταγωγού Μόρνου δια των πηγών του βόρειου Κορινθιακού

2.2.2. Συμπεράσματα

Βασικός στόχος της Μελέτης ήταν η διερεύνηση της δυνατότητας ενίσχυσης του ταμιευτήρα Μόρνου από τη λεκάνη του Εύηνου και μελλοντικά από τις υπολεκάνες του Ανατολικού Αχελώου. Έτσι στο τεύχος αυτό αναφέρονται μόνο τα βασικά πορίσματα της διερεύνησης ενώ αναλυτικότερη εξέταση γίνεται στο Τεύχος 2 - Μελέτες Εύηνου.

Με το τελικά προτεινόμενο Φράγμα Περίστας, στη λεκάνη Ευήνου θεωρείται ότι εξασφαλίζεται (σε συνδυασμό με το Φράγμα Μόρνου) ετήσια απόληψη 664 εκατ. μ^3 ($21.05 \mu^3/\delta\lambda$) για στάθμη ταμίευσης +496 ενώ η παροχетеυτικότητα του Υδαταγωγού⁴ εξαντλείται με το

4. Επισημαίνεται εδώ ότι πρέπει να διερευνηθεί η πραγματική παροχетеυτική ικανότητα του Υδραγωγείου Μόρνου δεδομένου ότι:

α) Η διώρυγα Κιθαιρώνα μήκους 31,1 km είναι υπολογισμένη για 15 m^3/sec .

β) Στο παρελθόν έχουν παρατηρηθεί τοπικά προβλήματα για παροχетеύσεις της τάξεως των 16 m^3/sec (Υπερχειλίσσεις στο σίφωνα Αμφίσης).

μελλοντικά προτεινόμενο Φράγμα Αγίου Γεωργίου (Τρικεριώτης) που θα είναι απλό φράγμα εκτροπής λόγω αδυναμίας ταμιεύσεως εξαιτίας διαρροών στη λεκάνη κατακλύσεως.

Η. ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΗΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΟΥ ΛΕΚΑΝΟΠΕΔΙΟΥ
ΑΤΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΑΦΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ - ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ
(ΕΥΔΑΠ 1983), των: Κ. Φιδετζή - Ι. Πρινέα

Φορέας: ΥΠΕΧΩΔΕ

Αρχείο: Φαναριωτών 9, Αθήνα

1. Περιεχόμενα της Έκθεσης

- 1.1. ΕΚΘΕΣΗ:
1. Βιβλιογραφία - Πηγές
 2. Παραδοχές
 3. Εκτίμηση αναγκών υδρεύσεως εντός Λεκανοπεδίου Αττικής
 4. Εκτίμηση αναγκών υδρεύσεως εκτός Λεκανοπεδίου Αττικής
 5. Διαθέσιμοι Υδάτινοι Πόροι
- 1.2. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:
1. Τεκμηρίωση πληθυσμιακών στοιχείων και αναγκών υδρεύσεως
 2. Πρόταση της Ε.Ε.Υ. για υδροδότηση από τον Αχελώο
 3. Πρόταση εντάξεως των νερών του Εύηνου
 4. Αξιοποίηση των υδάτων Βοιωτικού Κηφισού και πεδιάδων Κωπαΐδος και Θηβών
 5. Συμπεράσματα
- 1.3. ΣΧΕΔΙΑ:
1. Σχηματική διάταξη Φρ. Ασωπίας
 2. Greek Desalting Study proposed Alternative water supply plans-ΚΑ.1:750.000

2. Περίληψη των κυριότερων σημείων της Μελέτης

2.1. Πληθυσμιακή εξέλιξη - Επανεκτίμηση αναγκών υδρεύσεως

Στη μελέτη της ΕΥΔΑΠ γίνεται μία επανεκτίμηση της πληθυσμιακής εξέλιξης του Λεκανοπεδίου και μια συνακόλουθη εκτίμηση των αναγκών σε πόσιμο νερό.

Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται είναι οι απογραφές 1971 και 1981 όπως και τα σχέδια και εκτιμήσεις της ΕΥΔΑΠ για τις μελλοντικές επεκτάσεις του δικτύου και τις απόψεις της σχετικά με την εξέλιξη της ειδικής κατανάλωσης. Ακολούθως, (Πιν. 1) δίνονται πινακοποιημένα τα δεδομένα και τα αποτελέσματα της Μελέτης.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

ΕΞΕΛΙΞΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΚΑΙ ΥΔΑΤΟΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ

ΜΕΙΖΟΝΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Ετος	Πληθυσμός (*10 ⁶ κατ)	Ετήσια αύξηση (% (*10 ⁶ μ ³ /έτος)	Κατανάλωση (*10 ⁶ μ ³ /έτος)	Αύξηση (%)	Ειδική Κατανάλωση lt/κατ/ημέρα
1961	1.853		70.9		105.0
1971	2.540	3.2	143.0	7.3	154.2
1981	3.400	3.0	280.0	7.0	225.6
1991	(3.730)	(0.9)	(430.0)	(4.5)	300.0
2001	(4.120)	(0.9)	(540.0)	(2.0)	"
2021	(4.800)	(0.9)	(750.0)	(2.0)	"
2041	(5.400)	(0.9)	(960.0)	(2.0)	"

Σημείωση: Τα στοιχεία που είναι σε παρενθέσεις είναι προβλέψεις

Επίσης Η ΕΥΔΑΠ στη μελέτη αυτή έχει κάνει μια χονδρική εκτίμηση των αναγκών για ύδρευση οικισμών και πόλεων εκτός της περιοχής ευθύνης της (Ν. 1068/80). Οι ποσότητες αυτές που φθάνουν τα $35 * 10^6 \text{ m}^3$ το χρόνο (υπολογισμός με βάση τα στοιχεία του 1981), είναι βέβαια ασήμαντες σε σχέση με τις ανάγκες της Αθήνας.

2.2. Υδραγωγεία και Διαθέσιμοι Πόροι

Η μελέτη της ΕΥΔΑΠ περιέχει και δυο πολύ χρήσιμους Πίνακες (που ενοποιήθηκαν στον παρακάτω πίνακα 2) για τα διαθέσιμα υδραγωγεία και εφεδρικές πηγές τροφοδοσίας των Αθηνών. Για τα δυο κύρια υδραγωγεία Υλίκης και Μόρνου θεωρεί ότι στο σύνολό τους μπορούν να δώσουν 550 εκατ. m^3 το χρόνο χωρίς περαιτέρω τεκμηρίωση.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2
ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ ΥΔΡΟΔΟΤΗΣΗΣ

Όνομα Πόρου	Δυναμικότητα (* 10^6 m^3 /έτος)
1. Κηφισός	(Μολυσμένο)
2. Αδριάνειο Υδραγωγείο	"
3. Πηγές Φασίδερι	"
4. Πηγάδια Φραγκοκλησιάς	"
5. Πηγάδια Κοκκινάρá	Ανασφαλές (μολυσμένο)
6. Πηγές Πεντέλης	" "
7. Υπόγεια νερά ασβεστολίθων Μαυροσουβάλας	10
8. Υπόγεια νερά ασβεστολίθων Παραλίμνης	3
9. Γεωτρήσεις Ρεβυθιάς Αγ.Αποστόλων	3
10. Λίμνη Παραλίμνη	-
11. Πηγές Σουλίου (υφάλμυρες)	14
12. Διάφορα πηγάδια, κυρίως ιδιωτικά ή δημοτικά	Ανασφαλές (μολυσμένο)
13. Λεκάνη απορροής Μαραθώνα	17
14. Ποταμός Ασωπός	16
15. Πηγές Καλάμου (υφάλμυρες)	18
16. Πηγές Βοιωτικού Κηφισού	11
17. Πηγές Γερανείων	Άγνωστο

2.3. Εξεταζόμενες (από την ΕΥΔΑΠ) εναλλακτικές λύσεις για την Υδρευση της Αθήνας

Η ΕΥΔΑΠ αντιμετωπίζει σαν εναλλακτικές λύσεις για το πρόβλημα της ύδρευσης της Αθήνας:

- α) Υδροδότηση από τον Αχελώο
- β) " " " Εύηνο
- γ) " " " Βοιωτικό Κηφισό
- δ) " " τις Πηγές Βόρειου Κορινθιακού

Επίσης προτείνει:

- α) Την έναρξη υδρογεωλογικών ερευνών για τις περιοχές Ασωπού, Σουβάλας, Μαραθώνα και Γερανείων όπου θεωρεί ότι υπάρχουν αξιόλογε ποιότητες υπογείων νερών.
- β) Τη διερεύνηση κατασκευασιμότητας Ταμιευτήρα χωρητικότητας 350 εκατ. μ^3 στην Ασωπία.
- γ) Τη διερεύνηση απολήψεως όγκων νερού του Βοιωτικού Κηφισού ανάντη της Υλίκης ώστε να αποφευχθούν οι απώλειες από τις καταβόθρες Λιλαίας και Υλίκης.

2.3.1. Λύση Αχελώου

Μετά την κατασκευή του έργου του Στράτου θά υπάρχει ένας διαθέσιμος όγκος νερού στον Αχελώο (η ΕΥΔΑΠ αντλεί τις πληροφορίες της από τη ΔΕΗ) της τάξεως των 3 έως 3,5 δισεκατομμυρίων m^3 /έτος σε υψόμετρο +25,60 περίπου.

Η λύση αυτή εξεταζόταν σε παλαιότερη μελέτη της ΕΕΥ και συνδυάζεται με την Υδρευση όλων των παραλίων πόλεων του Κορινθιακού.

2.3.2. Λύση Εύηνου

Η ΕΥΔΑΠ δέχεται τα πορίσματα της μελέτης των ΤΕΤΡΑΚΤΥΣ -Κόμη για δυνατότητα ενίσχυσης του Υδραγωγείου Μόρνου με 13,0 μ^3 /δλ. ($410 * 10^6 m^3$ /έτος) με την κατασκευή του Φράγματος Περίστας.

2.3.3. Λύση Βοιωτικού Κηφισού και Πεδιάδας Θηβών

Η ΕΥΔΑΠ δέχεται τα πορίσματα των Λαδόπουλου-Χωραφά (1974) που δίνουν:

-- Λεκάνη Βοιωτικού Κηφισού	484 * 10 ⁶ m ³
-- Ανω ρους: 142 εκατ. m ³	
-- Μέσος ρους: 36 " "	
-- Κάτω ρους: 306 " "	
-- Λεκάνη Υλίκης (Θηβών)	22 " "
-- Λεκάνη Παραλίμνης	10 " "
-- Λεκάνη Βαγίων	5 " "

Σύνολο 521 * 10⁶ m³

Όσον αφορά τις απώλειες από εξάτμιση δέχεται ποσότητα 40*10⁶ από τις λίμνες Υλίκη και Παραλίμνη.

2.3.4. Λύση Πηγών Βορείου Κορινθιακού

Από τη μελέτη των ΤΕΤΡΑΚΤΥΣ - Κόμη προέκυψε δυνατότητα ενίσχυσης του υδραγωγείου Μόρνου από τις πηγές του Βόρειου Κορινθιακού αλλά με κόστος ανά m³ περίπου τετραπλάσιο από το αντίστοιχο της λύσης Εύηνου. Η συνολική δυνατότητα είχε εκτιμηθεί από τους Μελετητές σε 250 * 10⁶ m³ το χρόνο.

2.3.5. Τελικές Προτάσεις (της ΕΥΔΑΠ)

Η ΕΥΔΑΠ προτείνει τη δημιουργία εναλλακτικού υδραγωγείου, διαφορετικό από το υφιστάμενο (Μόρνου), για λόγους ασφαλείας της υδροδότησης (περίπτωση καταστροφής υδραγωγείου). Πάνω σ' αυτό το βασικό άξονα σκέψης πρότείνει τη διερεύνηση της λύσης Αχελώου και κατά δεύτερο λόγο του Βοιωτικού Κηφισού και της πεδιάδος Θηβών.

Θ. ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΜΟΡΝΟΥ

των: Τασσά - Αλεξοπούλου (1986) - Αδημοσίευτη

Φορέας: ΥΠΕΧΩΔΕ

Αρχείο: Τμήμα Υδρολογίας,
Φαναριωτ.ν 9, Αθήνα

1. Περιεχόμενα της Μελέτης

Πρόκειται για μια συστηματική συγκέντρωση των βροχομετρικών και υδρομετρικών δεδομένων της λεκάνης Μόρνου. Ειδικότερα περιλαμβάνονται τα ακόλουθα.

1.1. ΠΙΝΑΚΕΣ

1.	ΜΗΝΙΑΙΕΣ	ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ	ΤΟΥ	ΣΤΑΘΜΟΥ	ΑΘΑΝ. ΔΙΑΚΟΣ
2.	"	"	"	"	ΔΑΦΝΟΣ
3.	"	"	"	"	ΚΑΛΛΙΟ
4.	"	"	"	"	ΚΑΛΟΣΚΟΠΗ
5.	"	"	"	"	ΚΑΡΟΥΤΕΣ
6.	"	"	"	"	ΚΟΝΙΑΚΟΣ
7.	"	"	"	"	ΛΙΔΩΡΙΚΙ
8.	"	"	"	"	ΜΑΛΑΝΔΡΙΝΟ
9.	"	"	"	"	ΠΕΝΤΑΓΙΟΙ
10	"	"	"	"	ΠΥΡΑ
11.	"	"	"	"	ΣΥΚΕΑ
12.	"	"	"	"	ΦΡΑΓΜΑ ΜΟΡΝΟΥ
13.	"	"	"	"	ΛΕΚΑΝΗΣ ΦΡ/ΤΟΣ ΜΟΡΝΟΥ
14.	"	"	"	"	" " "

(Διορθωμένες λόγω υψομέτρου)

15.	ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ	ΠΑΡΟΧΕΣ	ΤΟΥ	ΣΤΑΘΜΟΥ	ΣΤΕΝΟ	(ΦΥΛΛΑ 6)
16.	"	"	"	"	ΠΕΡΙΒΟΛΙ	(" 6)
16.	ΜΗΝΙΑΙΕΣ	ΠΑΡΟΧΕΣ	ΤΟΥ	ΣΤΑΘΜΟΥ	ΣΤΕΝΟ	
17.	"	"	"	"	ΠΕΡΙΒΟΛΙ	
18.	"	"			ΣΤΟ ΦΡΑΓΜΑ ΜΟΡΝΟΥ	(Από Στενό)

19. " " " " " (Από Περιβόλι)
 20. ΠΙΝΑΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ THIESSEN (ΦΥΛΛΑ 6)

1.2. ΣΧΕΔΙΑ - ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

ΚΛΙΜΑΞ

1. ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΛΕΚΑΝΗΣ	1:250.000
2. ΥΨΟΓΡΑΦΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΜΟΡΝΟΥ	-
3. ΚΑΜΠΥΛΗ ΣΤΑΘΜΗΣ - ΠΑΡΟΧΗΣ ΤΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΣΤΕΝΟ	-
4. " " " " " ΠΕΡΙΒΟΛΙ	-

2. Περίληψη των κυριότερων σημείων της Μελέτης

2.1. Βροχομετρικά δεδομένα

Καταγράφηκαν τα βροχομετρικά δεδομένα των 12 σταθμών που επηρεάζουν τη λεκάνη και ανήκουν στο ΥΠΕΧΩΔΕ (βλ. Πιν. 1) και υπολογίστηκαν τα μηνιαία και ετήσια ύψη βροχής.

Στη συνέχεια έγινε συμπλήρωση των ελλειπουσών τιμών των βροχομετρικών δεδομένων, χωρίς να αναφέρεται η μεθοδολογία υπολογισμού.

Τέλος με τη μέθοδο Thiessen και υψομετρική αναγωγή υπολογίστηκαν οι μηνιαίες και ετήσιες βροχοπτώσεις στη λεκάνη του φράγματος (βλ. Πίνακα 2).

ΠΙΝΑΚΑΣ 1
ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΛΕΚΑΝΗΣ ΜΟΡΝΟΥ

A/A	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΘΕΣΕΩΣ ΣΤ/ΜΟΥ	ΥΠ/ΣΙΑ ΟΠΟΥ ΑΝΗΚΕΙ	ΧΡΟΝ. ΠΕΡ/ΔΟΣ ΛΕΙΤ/ΡΓΙΑΣ	ΕΙΔΟΣ ΟΡΓΑΝΩΝ
1	Αθαν. Διάκος	ΥΠΔΕ	63-	Βμ, Βγ
2	Δάφνος	"	63-	Βμ, ΧΒμ
3	Κάλλιο	"	63-79	Βμ
4	Καλοσκοπή (εκτός λεκάνης)	"	63-	Βμ, Χμ
5	Καρούτες	"	63-	Βμ, Χμ
6	Κονιακός	"	63-	Βμ, Χμ
7	Λιδωρίκι	"	63-	Βμ, Χμ
7.1	"	ΕΑΑ	04-31	Βμ
7.2	"	ΕΜΥ	31-35, 40, 59-	Βμ, Θα, Υα
8	Μαλανδρίνο	ΥΠΔΕ	63-	Βμ, Χμ
9	Πενταγιοί	"	63-	Βμ, Βγ, Χμ
10	Πυρά	"	63-	Βμ, Βγ, Χμ
11	Συκέα	"	63-	Βμ, Χμ
12	Φρ. Μόρνου	"	79-	Βμ, Βγ, Χμ, Θα, Εξ, Αμ

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Βμ = Βροχόμετρο
 Βγ = Βροχογράφος
 ΧΒμ = Χιονοβροχόμετρο
 Χμ = Χιονόμετρο
 Θα = Θερμόμετρο
 Υα = Υγρόμετρο
 Εξ = Εξατμισόμετρο
 Αμ = Ανεμόμετρο

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

ΜΗΝΙΑΙΑ ΥΨΗ ΒΡΟΧΗΣ ΕΤΗ ΔΕΚΑΝΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΜΟΡΦΟΥ

ΜΗΝΕΣ/ /ΕΤΟΣ	Ε	Ο	Ν	Δ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	ΕΤΗΣΙΟΝ
1963-64	25.5	240.8	66.1	291.0	88.2	75.5	149.3	73.0	82.7	97.7	35.8	28.6	1254.2
1964-65	38.2	90.6	152.2	240.0	221.3	272.1	101.9	133.8	63.4	50.0	3.8	1.4	1368.7
1965-66	0	41.6	408.8	244.8	487.7	105.2	162.1	34.8	53.7	43.2	10.9	7.3	1600.1
1966-67	69.9	97.4	377.7	258.8	194.4	53.5	43.0	89.8	50.8	9.3	82.4	21.7	1348.0
1967-68	75.0	67.0	63.0	345.0	453.0	119.7	117.1	15.7	61.2	88.0	1.0	25.7	1431.4
1968-69	22.2	158.7	141.8	383.5	184.5	245.1	147.7	31.5	12.4	20.2	12.1	7.8	1367.5
1969-70	37.1	5.0	167.7	525.0	262.8	199.4	160.7	37.8	43.8	44.7	49.4	22.9	1556.3
1970-71	44.7	124.1	124.7	207.8	146.7	250.1	299.0	36.0	41.3	12.1	32.8	22.5	1341.8
1971-72	77.7	73.3	216.6	139.7	170.9	171.1	89.1	139.8	90.2	24.9	95.9	48.0	1337.2
1972-73	39.1	255.7	96.6	39.7	204.4	270.1	170.9	97.6	50.2	41.6	61.9	30.8	1358.6
1973-74	24.5	144.4	181.0	232.8	100.8	296.4	109.0	190.2	102.8	38.6	12.7	18.6	1451.8
1974-75	75.6	229.8	186.0	87.0	57.0	187.5	121.3	29.8	90.6	115.3	22.8	62.5	1265.2
1975-76	10.8	105.6	155.3	244.0	117.5	171.8	86.4	84.5	62.4	48.1	63.2	16.8	1166.4
1976-77	23.6	138.3	272.1	264.9	87.1	102.0	43.3	108.2	45.3	40.6	8.2	7.2	1140.8
1977-78	70.0	7.9	295.7	281.4	301.0	220.5	122.3	102.4	19.7	13.7	1.3	9.9	1462.8
1978-79	133.5	96.4	207.5	206.7	398.8	214.4	79.7	156.1	99.9	54.3	78.3	54.9	1780.5
1979-80	50.0	246.6	224.1	219.9	267.7	102.8	211.8	119.6	63.5	43.4	6.7	10.5	1575.6
1980-81	48.7	253.5	265.3	360.9	411.4	174.6	35.1	102.5	68.9	8.9	11.5	21.0	1762.3
1981-82	27.2	117.9	171.5	397.9	59.7	151.4	168.0	124.8	100.9	24.1	11.2	38.0	1393.1
1982-83	36.6	42.3	182.9	177.3	60.8	120.2	87.8	33.1	35.9	114.5	61.8	27.7	980.9
1983-84	14.0	98.7	215.9	222.2	128.6	232.8	127.5	133.8	36.4	9.2	11.4	25.3	1255.8
1984-85	21.3	11.5	148.4	127.7	436.4	131.9	192.4	94.7	100.8	26.3	6.5	1.3	1299.2
1985-86	8.8	102.3	492.4	124.5	305.7	275.9	143.5	84.9					

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

ΠΕΣ ΣΤΗ ΛΕΚΑΝΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΜΟΡΝΟΥ

ΕΤΗΣΙΑ ΥΨΗ ΒΡΟΧ

ΠΕΝΤΑ- ΓΙΟΙ	ΚΟΝΙΑ- ΚΟΣ	ΣΥΚΕΑ	ΜΑΛΑΝ- ΔΡΙΝΟ	ΛΙΑΩ- ΡΙΚΙ	ΦΡ.ΜΟΡΝΟΥ	ΚΑΛΛΙΟ	ΕΤΟΣ	ΠΥΡΑ	ΑΘΑΝ. ΔΙΑΚΟΣ	ΔΑΦΝΟΣ	ΚΑΡΟΥ- ΤΕΣ	ΚΑΛΟ- ΣΚΟΠΗ
950	850	780	600	537	447	400		1140	1050	1050	1040	1000
1152	1233	918	814	1054		926	63-64	1081	1477	1254	1271	1149
1678	1288	1107	896	977		909	64-65	1252	1652	1359	1322	731
1866	1710	1380		1124		1118	65-66	1134		1711	1385	1593
1612				964			66-67	1275				853
1406	1443	1141	1108	1036		1018	67-68	1319	1589	1296	1343	1387
1552	1067	1237	787	988		1029	68-69	1481	1352	1339	1398	1179
1873	1301	1301	1025	1004		1009	69-70	1281	1836	1626	1470	1154
1389		1136	851	1047		1036	70-71	1294	1447	1093	1528	1511
1339	1247	1151	762	982		960	71-72	1119	1548	1271	1470	1380
1338	1074	1306		965		1218	72-73	1200	1622	1415	1267	1063
1566		1305	1036	972		1071	73-74	1218	1717	1198	1378	1220
1318		1197	843	903		1009	74-75	1212	1325	1041	1193	1172
1060		1006	772	759		1024	75-76	1511	999	1116	1139	912
1367		949	767	787		1249	76-77	919	1318	1096	1243	731
1428		1527	851	1043			77-78	2247	1090	1037	1294	1276
1709	1432	1732	1159	1264			78-79	1705	2016	1331	1542	1065
1389		1870	1116	1146	1221		79-80	1339	1338	1011		1591
	1590	2128	1230	1500	783		80-81	2253	1753		1656	1568
	1484	1797	1099	1247	728		81-82	1738	1250	629	1616	
	1197	1302		751	504		82-83	1555	709			747
	1397	1323	1091	940	496		83-84	1836	683		951	650
	1142	1125	668	697	961		84-85	1737		2091	969	540
		1748	957	988	1046		85-86	1227	1638		1464	
	1863		947	962	770		86-87	1718	1581	1938	1684	903

