
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 2:

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ ΛΕΚΑΝΗΣ ΕΥΗΝΟΥ

VOLUME 2:

REVIEW OF HYDROLOGICAL STUDIES OF EVINOS 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 2

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ

ΛΕΚΑΝΗΣ ΕΥΗΝΟΥ

Π Ι Ν Α Κ Α Σ Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Ω Ν

Σελίδα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

0-1

A.	Υδρευσις Αθηνών. Προκαταρκτική Εκθεσις: Ν. Αλτηγός - Κ.Κυριακός - Α.Μαχαίρας (Αθήνα 1964). Ειδικά το τεύχος: Υδρολογική έρευνα λεκάνης υδατοσυλλογής προτεινομένου Φράγματος Μόρνου.	
	1. Περιεχόμενα	A-1
	2. Περίληψη των κυριότερων σημείων της μελέτης	A-1
B.	Masterplan Evinos και ειδικά το τεύχος 3 (Hydrology) από τη σειρά POWER DEVELOPMENT PLANNING IN GREECE της Verbund - Plan Ges.m.b.H. (Vienna 1972).	
	1. Περιεχόμενα	B-1
	2. Περίληψη των κυριότερων σημείων της μελέτης	B-2
	2.1. Αντικείμενο	B-2
	2.2. Διατιθέμενα στοιχεία	B-2
	2.2.1. Βροχομετρικά δεδομένα	B-2
	2.2.2. Υδρομετρικά δεδομένα	B-6
	2.2.3. Υδρολογικές απώλειες - Συντελεστής απορροής	B-9
	2.2.4. Θερμοκρασία - Εξάτμιση	B-10
	2.2.5. Στερεοπαροχή	B-10
	2.3. Τελικά Συμπεράσματα	B-10
	3. Σύγκριση με παλαιότερες μελέτες	B-12
	3.1. ΔΕΗ	B-12
	3.2. Christoffel	B-12
	3.3. Ρωμαΐδης, Χατζηδάκις	B-13

4. Περιεχόμενοι Πίνακες - Διαγράμματα Β-14

5. Περιεχόμενα Σχέδια Β-15

Γ. Ενίσχυση του υδατικού δυναμικού του Ταμιευτήρα
Μόρνου - Αναγνωριστική Εκθεση: ΤΕΤΡΑΚΤΥΣ Ο.Ε. -
- Δ.Κόμης (Αθήνα 1977)

1. Περιεχόμενα	Γ-1
1.1. Τεύχη	Γ-1
1.2. Σχέδια	Γ-1
2. Περίληψη των κυριότερων σημείων της μελέτης	Γ-1
2.1. Αντικείμενο - Στόχοι	Γ-1
2.2. Ενίσχυση του Υδραγωγείου Μόρνου από Εύηνο και Αχελώο	Γ-2
2.2.1. Υδρολογική Διερεύνηση	Γ-2
2.2.1.1. Δεδομένα - Προηγούμενες Μελέτες	Γ-2
α. Λεκάνη Ευήνου	Γ-2
β. Λεκάνη Ανατολικού Αχελώου	Γ-3
2.2.1.2. Μεθοδολογία	Γ-5
2.2.2. Περιοριστικές παραδοχές της μελέτης	Γ-6
2.2.3. Πορίσματα της Υδρολογικής διερεύνησης	Γ-8
2.2.4. Συνοπτική περιγραφή της προτεινόμενης λύσης	Γ-9
2.2.4.1. Φράγματα	Γ-9
α) Φράγμα Περίστας	Γ-9
β) Φράγμα Αγ.Γεωργίου(Μελλοντικό)	Γ-9
2.2.4.2. Έργα μεταφοράς (Σήραγγες)	Γ-10
2.3. Ενίσχυση υδραγωγείου Μόρνου από πηγές βορείου Κορινθιακού	Γ-10

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο τεύχος αυτό δίνονται τα περιεχόμενα και τα συμπεράσματα, σχετικά με την εκτίμηση και αξιοποίηση του υδατικού δυναμικού, των μελετών του που αναφέρονται στη λεκάνη Εύηνου.

Η σημαντικότερη από πλευράς παρεχομένων στοιχείων μελέτη είναι αυτή της Verbund Plan, αφορά την υδροηλεκτρική αξιοποίηση του Εύηνου. Είναι επομένως σαφές ότι οι τελικές προτάσεις της υπόκεινται σε εκ βάθρων αναθεώρηση μετά την μελετώμενη διάθεση του νερού για την ύδρευση της Αθήνας. Στην ίδια μελέτη υπάρχουν και ανασκοπήσεις προγενεστέρων μελετών (E.Christoffel - 1969, Ρωμαΐδης-Χατζηδάκης - 1960) που δεν υπήρχαν διαθέσιμες κατά την συγγραφή του παρόντος κειμένου. Έτσι η περιγραφή τους γίνεται με βάση τα γραφόμενα της Verbund Plan.

Α. ΥΔΡΕΥΣΙΣ ΑΘΗΝΩΝ - ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΕΚΘΕΣΙΣ

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

Φορέας: ΥΠΕΧΩΔΕ

Αρχείο: Φαναριωτών 9, Αθήνα

1. Περιεχόμενα 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 Κυριότερων σημείων της Μελέτης (σχετικών με λεκάνη Εύηνου)

Στη μελέτη αυτή γίνεται μια συνοπτικότερη αναφορά στη δυνατότητα ενισχύσεως του Ταμιευτήρα από τις γειτονικές λεκάνες Εύηνου και Καρπενησιώτη. Συγκεκριμένα αναφέρεται η δυνατότητα κατασκευής δύο χαμηλών φραγμάτων εκτροπής στον Εύηνο (στον Αγ. Δημήτριο με λεκάνη συρροής 350 km² και στον Πλάτανο με λεκάνη απορροής 98 km²) και στη συνέχεια ενός άλλου στον Καρπενησιώτη με λεκάνη 153,5 km². Η μελέτη δεν προχωρεί σε περαιτέρω υδρολογική διερεύνηση: με μια απλή αναλογία λεκανών απορροής καταρτίστηκε μια αθροιστική καμπύλη συρροών Μόρνου και Εύηνου που χρησίμευε απλώς στη διαστασιολόγηση του Ταμιευτήρα Μόρνου.

Η μέση ετήσια ενίσχυση του Υδραγωγείου από τον Εύηνο είχε προϋπολογισθεί σε $172 * 10^6$ m³ το χρόνο ενώ η αντίστοιχη συνολική χρήσιμη εισροή Μόρνου και Εύηνου εκτιμήθηκε στα $522 * 10^6$ m³/χρόνο .

B. MASTERPLAN EVINOS - HYDROLOGY

της: VERBUND - PLAN Ges.m.b.H., Vienna, Austria, (1972)

Φορέας: ΥΠΕΧΩΔΕ

Αρχείο: Φαναριωτών 9, Αθήνα

1. Περιεχόμενα:**1.1. Κείμενα**

1. Introduction
2. Basic information
3. Catchment area
4. Lake evaporation
5. Precipitation
6. Runnoff
7. Flood
8. Suspended Load
9. Flow available to the projects
10. The Hydrological Effects of Reservoir Management
11. Comparison with previous studies
12. Recommendations

1.2. Πίνακες (βλέπε παρ. 4)

1.3. Σχέδια: (βλέπε παρ. 5)

2. Περίληψη των κυριότερων σημείων της Μελέτης

2.1. Αντικείμενο

Αντικείμενο της μελέτης, που εκπονήθηκε από την Verbund Plan για λογαριασμό της ΔΕΗ, ήταν ο εντοπισμός και η μελέτη θέσεων φραγμάτων κατάλληλων για υδροηλεκτρική αξιοποίηση και ειδικότερα των φραγμάτων Φαμίλας, Περίστας και Δενδροχωρίου με λεκάνες απορροής:

- Φρ. Φαμίλας: 860 χλμ²
- Φρ. Περίστας: 407 χλμ²
- Φρ. Δενδροχωρίου: 262 χλμ²

Ιδιαίτερη έμφαση είχε δοθεί στη μελέτη του φράγματος Φαμίλας.

2.2. Συγκρότηση και αξιολόγηση υδρολογικών δεδομένων

2.2.1. Βροχομετρικά δεδομένα

Εξετάστηκαν 15 σταθμοί εντός και εκτός της λεκάνης του ΕΥΗΝΟΥ, εκ των οποίων οι 3 ήταν εξοπλισμένοι με βροχογράφο. Μερικοί σταθμοί (Πόρος Ρηγανίου, Πενταγιοί) παρουσίαζαν αναξιόπιστα δεδομένα, (ελλείψεις, διπλές εγγραφές, κλπ., βλέπε Πίνακα 1).

Σαν γενική παρατήρηση οι Μελετητές αναφέρουν ότι η αξιολόγηση των βροχομετρικών δεδομένων θα πρέπει να γίνει με ιδιαίτερη προσοχή. Από ελέγχους (διπλές αθροιστικές καμπύλες) που έγιναν προέκυψε ότι μόνο τα μετά το 1960 δεδομένα έχουν ικανοποιητική αξιοπιστία. Οι ετήσιες βροχοπτώσεις, όπως προέκυψαν από τα βροχομετρικά δεδομένα δίνεται στον Πίνακα 2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1
ΣΤΑΘΜΟΙ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ

<u>ΣΤΑΘΜΟΣ</u>	<u>ΤΥΠΟΣ</u>	<u>ΠΕΡΙΟΔΟΣ</u>	<u>ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ</u>
<u>A. ΥΔΡΟΜΕΤΡΙΚΟΙ</u>			
1. Γέφυρα Μπανιά	ΣΜ	1950-70	Σποραδικές ελλείψεις, ενδεχόμενα λάθη
2. Πόρος Ρηγανίου	ΣΜ, ΣΓ	1950-70	Σποραδικές ελλείψεις
3. Αρτοτίβα	ΣΜ		
4. Άγιος Δημήτριος	ΣΜ		9 μήνες λειτουργίας
<u>B. ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΙ</u>			
1. Ανάληψη	ΒΜ	1951-70	
2. Ανω Μουσουνίτσα*	ΒΜ	1962-70	Μέτρια ποιότητα, ασυμφωνίες εγγραφών
3. Ανω Πρόστοβα*	ΒΜ	1950-70	
4. Αράχωβα	ΒΜ	1960-70	
5. Γραμμένη Οξυά	ΒΜ	1951-70	Αξιόπιστος μετά το 1960/61
6. Γρηγόριο	ΒΜ	1950-70	Αξιόπιστος μετά το 1957-58
7. Κρίκελλο*	ΒΜ, ΒΓ	1950-70	
8. Ναύπακτος*	ΒΜ	1950-70	
9. Παραδείσιο	ΒΜ	1950-70	
10. Πενταγιοί*	ΒΜ	1963-70	Μέτρια ποιότητα, ασυμφωνίες εγγραφών
11. Πλάτανος	ΒΜ	1950-70	
12. Πόρος Ρηγανίου	ΒΜ, ΒΓ	1960-70	Μέτρια ποιότητα ΒΓ, Σποραδικές ελλείψεις
13. Προυσός*	ΒΜ, ΒΓ	1960-70	
14. Ρόσκα*	ΒΜ	1960-70	
15. Θέρμο*	ΒΜ	1954-70	

* Εκτός Λεκάνης

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

ΕΤΗΣΙΕΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΛΕΚΑΝΗΣ ΕΥΗΝΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 1950/51 - 1969/70

ΕΤΟΣ/ Α/Α /ΣΤΑΘΜΟΣ	50/51	51/52	52/53	53/54	54/55	55/56	56/57	57/58	58/59	59/60
1. ΑΝΑΛΗΨΗ		1290.7	1246.9	997.6	1127.5	1474.5	1212.7	1395.7	1200.1	1374.1
2. ΑΝΘ ΜΟΥΣΟΥΝΙΤΣΑ										
3. ΑΝΘ ΠΡΟΣΤΟΒΑ	1043.1	690.8	913.2	884.0	984.1	1114.1	935.3	1727.3	1021.4	1254.2
4. ΑΡΑΧΩΒΑ										
5. ΓΡΑΜΜΕΝΗ ΟΒΥΑ		940.5**	798.7**	613.3**	541.2**	680.8**	386.8**	1105.6	1256.5	1467.3
6. ΓΡΗΓΟΡΙΟ	2506.3	2428.9	1425.4	1062.1	1137.9	1779.1	1468.6	1102.5	974.2	1033.4
7. ΚΡΙΚΕΛΛΟ										1325.9
8. ΝΑΥΠΑΚΤΟΣ	1091.5	972.0	1079.3	900.7	924.8	1471.0	962.4	1211.4	684.3	1119.8
9. ΠΑΡΑΔΕΣΙΣΙΟ	2005.6	1740.0	1046.9	1077.3	1240.0	1807.3	1243.3	2230.0	1554.7	1705.0
10. ΠΕΝΤΑΓΙΟΙ										
11. ΠΛΑΤΑΝΟΣ	1662.9	1482.4	973.6	1256.4	1786.0	1266.7	1353.0	1613.3	1492.0	1685.0
12. ΠΟΡΟΣ ΡΗΓΑΝΙΟΥ										
13. ΠΡΟΥΣΟΣ										
14. ΡΟΣΚΑ										
15. ΘΕΡΜΟ					1264.8	1133.7	697.8	1083.0	1035.9	1226.8

* Υπολογισμένα με γραμμική συσχέτιση

** Αναξιόπιστα δεδομένα

											<u>Μέση Κατακρήμνιση</u>	
60/61	61/62	62/63	63/64	64/65	65/66	66/67	67/68	68/69	69/70	μέχρι 69/70	60/61-69/70	
1050.9	1121.7	2115.5	948.6	1428.4	1425.7	1454.6	1035.4	1468.6	1436.0	1252.9	1348.5	
848.9	1123.5	2583.3	1518.6	1639.0	2031.3	1725.5	1474.3	1363.8	1674.4	1681.5	1598.3	
636.1	1138.2	2079.2	1425.9	1760.9	1999.4	2537.5	2080.5	1918.5	1676.1	1391.0	1725.2	
1017.5	1415.5	2401.6	1344.9	1058.7	1204.4	1023.2	1080.3	1120.3	1564.7	1323.1	1323.1	
783.9	1461.3	2306.1	1042.0	1272.6	1498.3	1227.3	1059.9	1451.4	1314.7*	1326.7	1341.8	
749.9	1764.1	2862.9	1807.4	2101.2	2497.7	1924.9	2033.4	2165.7	2456.1	1841.1	2036.3	
958.0	1516.3	2420.2	1180.0	1559.1	1762.4	1465.0	1307.1	1187.3	1602.3	1480.3	1495.8	
872.5	932.9	1731.5	796.3	970.8	1167.2	1127.2	950.5	1053.5	946.7	1048.3	1054.9	
1191.8*	1198.7	2258.0	1359.2	2169.3	1731.4	1217.5	1046.4	952.9	1013.6	1489.3	1413.9	
846.5	1450.8	2576.3*	1279.0	1701.0	2283.0	845.8	1453.0	1658.6	1841.2	1575.9	1593.5	
924.0	1260.5	2373.1	1072.8	1333.7	2136.4	1754.8	1436.0	1474.1	1886.8	1511.2	1565.2	
884.8	1173.4	2066.0	694.2	1364.9	1667.1	1568.6	1243.6	1319.2	1305.1	1328.7	1328.7	
1410.2	1628.0	2697.7	1467.4	1974.0	1666.8	1518.9	1578.6	1707.6	1943.7	1759.3	1759.3	
1284.5	1543.5	2687.2	1690.9	1604.9	1570.6	1317.1	1201.6	1357.8	1377.7	1563.6	1563.6	
821.5	1083.9	1971.3	892.6	1286.9	1362.0	1520.8	941.3	1279.4	1145.9	1171.7	1230.6	

Στη συνέχεια δίνονται οι μέσες ετήσιες βροχοπτώσεις των υπολεκανών της λεκάνης Εύηνου, όπως υπολογίστηκαν με τη μέθοδο των ισοϋετιών:

ΘΕΣΗ	ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ	ΕΜΒΑΔΟΝ km ²	ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ mm (1960/61-1969/70)
Σύνολο Λεκάνης	858	1074	1512
Φάμιλα (Πόρος Ρηγανίου)	990	860	1549
Αρτοτίβα	1023	635	1566
Περίστα	1161	407	1538
Δενδροχώρι	1263	262	1576

Όσον αφορά τη σύνδεση του ύψους βροχής με το υψόμετρο, οι μελετητές προτείνουν την σχέση

$$P = 0,44 * H + 1103,5$$

όπου P ετήσια βροχόπτωση (mm)

H υψόμετρο σταθμού

Σημειώνεται ότι η παραπάνω σχέση προέκυψε με τη μέθοδο των ελάχιστων τετραγώνων αγνοώντας το ύψος βροχής του Παραδείσιου και με συντελεστή συσχέτισεως $r=0,69$.

2.2.2. Υδρομετρικά δεδομένα

Χρησιμοποιήθηκαν οι σταθμοί γέφυρας Μπανιά, Πόρου Ρηγανίου και Αρτοτίβας. Από τους υπόλοιπους σταθμούς της λεκάνης αποκλείστηκε αυτός του Ευνηχωρίου (κοντά στις εκβολές) λόγω της περιορισμένης χρησιμότητάς του, ενώ ο σταθμός Αγίου Δημητρίου (άνω ρους) κατά την εκπόνηση της Μελέτης είχε συμπληρώσει εννέα μόνο μήνες λειτουργίας.

Οι μελετητές διαπίστωσαν αξιοπιστία των υδρομετρήσεων και συμβατότητα των εξαγομένων αποτελεσμάτων (αναλογία απορροών προς τις αντίστοιχες λεκάνες), ενώ διαπιστώνουν την έλλειψη μετρήσεων παροχών άνω των $100 \text{ m}^3/\text{sec}$.

Τα αποτελέσματα της επεξεργασίας των δεδομένων των σταθμών Γέφυρα Μπανιά, Πόρος Ρηγανίου και Αρτοτίβας φαίνονται στους Πίνακες 3, 4 και 5 αντίστοιχα.

Οι υπερετήσιοι μέσοι όροι των παραπάνω σταθμών ήταν αντίστοιχα:

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ (km^2)	ΜΕΣΗ ΠΑΡΟΧΗ m^3/sec	
		1950/51-1969/70	1962/62-1969-70
Γέφυρα Μπανιά	906	36,6	38,4
Πόρος Ρηγανίου	860	36,0	37,0
Αρτοτίβα	634,7	-	27,0

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ ΤΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ: ΓΕΦΥΡΑ ΜΗΑΝΙΑ

ΕΤΟΣ	ΟΚΤ.	ΝΟΕΜ.	ΔΕΚ.	ΙΑΝ.	ΦΕΒ.	ΜΑΡ.	ΑΠΡ.	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ.	ΙΟΥΛ.	ΑΥΓ.	ΣΕΠΤ.	ΣΥΝΟΛΟ
1950/51	15.90	73.84	122.74	70.88	70.17	85.09	24.15	13.07	13.17	7.38	3.57	3.16	41.84
1951/52	40.42	86.44	21.18	126.25	118.95	49.80	34.40	13.13	9.87	9.69	7.65	3.06	43.10
1952/53	7.74	67.01	83.94	77.29	50.64	24.10	22.90	17.53	18.30	1.46	1.42	1.06	31.00
1953/54	7.54	12.27	6.81	21.57	51.85	50.13	50.44	34.53	15.15	5.96	2.78	2.19	21.54
1954/55	4.55	29.76	52.86	50.12	61.33	50.34	30.58	13.95	8.34	7.53	7.27	52.13	30.48
1955/56	58.04	75.89	41.37	107.39	139.51	79.87	72.52	36.09	8.65	2.58	1.23	0.77	51.65
1956/57	7.16	33.51	41.37	35.84	42.34	50.93	31.01	27.59	27.92	17.53	10.46	11.85	28.03
1957/58	31.92	37.10	72.53	106.19	64.05	144.66	87.80	34.70	15.91	10.50	9.21	16.23	52.62
1958/59	10.46	17.73	47.48	158.96	27.91	26.91	21.15	17.97	12.28	10.84	9.98	9.82	31.16
1959/60	10.70	16.37	63.66	143.57	53.83	45.57	54.95	23.08	32.61	23.44	17.88	23.80	42.52
1960/61	23.30	25.45	98.66	49.13	44.85	21.25	13.89	5.18	4.05	3.59	3.66	3.55	24.68
1961/62	3.89	14.80	27.40	16.78	44.73	144.08	44.79	21.59	12.13	5.96	3.50	3.50	26.10
1962/63	7.99	136.82	145.99	160.51	151.07	55.84	63.15	60.61	43.55	10.72	4.09	4.36	69.82
1963/64	5.67	7.42	65.81	11.66	37.03	66.38	30.05	8.38	11.22	6.26	3.85	3.78	21.47
1964/65	5.60	23.92	75.45	73.42	69.49	56.35	66.21	50.91	38.28	30.88	18.82	15.94	43.65
1965/66	16.55	69.26	71.30	158.51	94.16	77.66	45.37	24.17	7.42	7.37	5.69	6.59	48.48
1966/67	9.27	116.74	147.73	130.10	48.40	36.02	28.49	26.27	11.16	4.90	2.33	4.61	47.23
1967/68	5.28	3.80	47.95	95.22	50.95	41.24	20.64	9.96	9.50	3.23	2.49	0.91	24.29
1968/69	1.75	3.47	45.04	47.34	73.73	56.51	21.41	10.41	3.46	1.99	1.49	1.67	22.10
1969/70	1.26	11.61	105.18	84.22	44.10	64.48	27.15	12.00	6.28	3.59	2.48	2.57	30.50
Μ.Ο.	13.74	43.16	69.21	86.24	67.12	59.86	39.55	23.05	15.46	8.77	5.99	8.58	36.61

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ ΤΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ: ΠΟΡΟΣ ΡΗΓΑΝΙΟΥ

ΕΤΟΣ	ΟΚΤ.	ΝΟΕΜ.	ΔΕΚ.	ΙΑΝ.	ΦΕΒ.	ΜΑΡ.	ΑΠΡ.	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ.	ΙΟΥΛ.	ΑΥΓ.	ΣΕΠΤ.	ΕΥΝΟΑΟ
1950/51	7.62	63.85	119.49	73.87	62.53	73.66	21.59	9.29	6.49	5.73	5.27	6.56	37.54
1951/52	31.20	72.11	48.83	155.91	126.79	55.12	23.25	7.70	5.41	4.81	4.00	1.36	44.47
1952/53	4.21	61.02	93.62	83.06	65.67	19.41	26.14	16.68	41.89	10.29	10.10	9.01	36.54
1953/54	15.41	17.71	2.39	25.55	79.76	52.11	50.16	21.69	5.34	2.29	1.24	0.95	22.46
1954/55	2.30	27.96	53.68	65.15	44.06	42.43	30.10	10.10	4.94	3.45	3.10	4.56	24.24
1955/56	33.33	76.61	43.24	80.46	180.32	110.85	85.04	37.03	13.99	7.27	7.07	6.59	56.27
1956/57	12.15	52.58	57.31	68.79	41.21	48.19	21.05	25.68	14.63	10.64	7.01	9.91	30.74
1957/58	32.76	43.00	78.40	117.91	70.08	134.85	68.07	25.67	10.10	7.08	5.52	9.04	50.24
1958/59	8.47	19.56	53.70	157.66	17.60	18.73	25.11	16.01	5.67	3.08	2.30	3.30	27.83
1959/60	7.12	29.34	108.93	148.45	82.70	70.14	43.13	1.91	5.53	1.19	0.99	5.24	42.07
1960/61	6.35	12.33	107.35	54.84	44.41	23.18	10.47	5.90	2.44	2.02	1.55	1.51	22.69
1961/62	2.24	12.05	52.69	18.20	47.33	139.96	43.44	12.62	6.02	3.34	2.72	3.49	28.66
1962/63	14.06	117.39	157.45	162.72	188.27	50.52	41.66	36.88	17.43	7.94	3.86	4.05	66.09
1963/64	13.21	8.83	76.09	19.00	35.01	67.09	29.38	11.65	16.91	3.81	2.17	1.60	23.77
1964/65	3.96	19.56	52.39	58.42	60.63	52.52	59.90	24.17	16.10	9.45	5.86	8.03	30.73
1965/66	5.55	78.05	84.06	210.39	33.69	24.27	11.18	5.65	5.21	4.09	3.38	4.06	39.33
1966/67	5.91	114.04	115.05	95.66	17.22	11.60	13.18	11.89	5.06	4.29	3.02	3.95	33.53
1967/68	3.54	3.62	42.30	128.87	89.94	53.28	26.97	11.07	11.60	3.31	3.70	2.32	31.62
1968/69	4.19	10.87	76.87	65.72	107.67	56.22	21.33	11.73	8.35	7.13	4.17	4.52	31.16
1969/70	6.82	21.76	143.17	111.18	57.58	85.36	21.53	10.24	6.00	2.73	2.36	2.93	39.44
M.O.	11.01	43.11	78.35	95.08	72.89	59.47	33.63	15.68	10.45	5.19	3.96	4.64	35.99

ΠΙΝΑΚΑΣ 5

ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ ΤΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ: ΑΡΤΟΤΙΒΑ

ΕΤΟΣ	ΟΚΤ.	ΝΟΕΜ.	ΔΕΚ.	ΙΑΝ.	ΦΕΒ.	ΜΑΡ.	ΑΠΡ.	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ.	ΙΟΥΛ.	ΑΥΓ.	ΣΕΠΤ.	ΣΥΝΟΛΟ
1962/63	13.40	83.54	84.66	103.48	118.77	28.17	24.86	16.00	6.80	2.59	1.79	1.46	39.94
1963/64	6.95	5.33	88.32	8.50	18.96	49.29	14.03	6.93	11.98	4.29	1.61	1.36	18.23
1964/65	5.92	13.31	52.77	47.43	84.34	39.19	72.82	23.25	8.98	2.04	0.42	1.00	28.89
1965/66	1.33	82.58	58.31	160.27	71.41	35.28	22.84	10.86	4.38	1.75	1.44	7.60	38.00
1966/67	7.60	132.45	38.31	37.24	16.64	14.45	15.43	12.92	4.60	3.33	1.42	2.20	23.78
1967/68	1.69	1.79	22.71	79.38	50.62	33.43	18.60	5.95	6.42	1.31	1.34	0.69	18.61
1968/69	2.26	7.23	49.51	42.89	64.51	40.58	14.20	7.55	2.74	1.06	0.74	1.97	19.38
1969/70	0.72	13.39	112.91	88.20	45.55	57.16	17.82	7.54	4.05	1.95	1.01	1.10	29.37
M.O.	4.98	42.45	63.43	70.92	58.63	37.19	25.07	11.37	6.24	2.28	1.22	2.18	27.02

2.2.3. Υδρολογικές απώλειες - Συντελεστής απορροής

Ο συντελεστής απορροής της λεκάνης ανάντη του σταθμού Πόρου Ρηγανίου για την περίοδο που υπήρχαν τα πιο αξιόπιστα δεδομένα (1960/61 - 1969/70) βρέθηκε $C=0,82$ (1274mm/1549 mm).

Αντίστοιχα αποτελέσματα είχε δώσει και η Engineering-Consultants Ltd. για τη μελέτη του Φράγματος Κρεμαστών στον Αχελώο με $C=0,83$ (1401 mm/1690 mm) για την περίοδο 1951-59. Οι μελετητές αναφέρουν ότι η ΔΕΗ θεώρησε αυξημένες υδρολογικές απώλειες στη λεκάνη Κρεμαστών (430 mm/έτος), χωρίς οι ίδιοι να δίνουν περαιτέρω εξηγήσεις στο θέμα αυτό.

2.2.4. Θερμοκρασία - Εξάτμιση

Κατά τη διάρκεια της Μελέτης, η Verbund Plan δεν είχε στη διάθεσή της στοιχεία θερμοκρασίας και εξάτμισης για υπολογισμό της εξάτμισης από τους Ταμιευτήρες. Ετσι κατέφυγε σε αναγωγές βάσει των μετρήσεων στο Φράγμα Κρεμαστών και δέχτηκε:

ΦΡΑΓΜΑ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ	ΛΕΚΑΝΗ ΚΑΤΑΚΛΥΣΣΕΩΣ	ΕΞΑΤΜΙΣΗ
		(*10 ⁶ μ ²)	(m ³ /s)
Φαμίλας	300	25,2	1,20
Περίστα	500	5,3	0,25
Δενδροχώρι	600	4,1	0,19

2.2.5. Στερεοπαροχή

Κατά την εκπόνηση της μελέτης έγιναν έξι (6) μετρήσεις στερεοπαροχής στη γέφυρα Μπανιά που κρίθηκαν ανεπαρκείς για να αποτελέσουν από μόνες τους τη βάση για επεξεργασία. Ετσι η μελέτη κατέφυγε σε σύγκριση με γειτονικές λεκάνες (δεν αναφέρει ποιές) και κατέληξε σε μία παραδοχή όγκου φερτών $V=330\text{tn}/\text{km}^2/\text{έτος}$, τιμή που για ορεινές λεκάνες, όπως σημειώνει η Verbund Plan, μπορεί να θεωρηθεί χαμηλή.

2.3. Τελικά Συμπεράσματα

Τα χαρακτηριστικά υδρολογικά μεγέθη της μελέτης της Verbund Plan στις δυνατές θέσεις των φραγμάτων Φαμίλας (Πόρος Ρηγανίου), Περίστας και Δενδροχωρίου αλλά και τις αντίστοιχες θέσεις των υδρομετρικών σταθμών, συνοψίζονται στον Πίνακα 6 που ακολουθεί. Στον ίδιο Πίνακα περιλαμβάνονται συνοπτικά και οι πλημμυρικές αιχμές στις θέσεις των φραγμάτων, αν και δεν αφορούν άμεσα την παρούσα Μελέτη.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΣΤΙΣ ΘΕΣΕΙΣ:

A. ΦΡΑΓΜΑΤΩΝ: Φαμίλας, Περίστας, Δενδροχωρίου

B. ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ: Γέφ.Μπανιά, Πόρου Ρηγανίου, Αρτοτίβας

	Μονάδες	Φ Ρ Α Γ Μ Α		
		ΦΑΜΙΛΑΣ	ΠΕΡΙΣΤΑΣ	ΔΕΝΔΡΟΧΩΡΙΟΥ
ΘΕΣΗ (από εκβολές)	km	37.6	67.9	81.5
ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ	km ²	860	407	262
ΜΕΣΗ ΑΠΟΡΡΟΗ	m ³ /s	34.9	16.9	11.2
ΕΙΔΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ	l/s km ²	40.6	41.4	42.6
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΡΡΟΗ*	10 ⁶ m ³	1100.9	532.9	353.2

ΘΕΣΕΙΣ ΦΡΑΓΜΑΤΩΝ

ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ ΦΑΜΙΛΑΣ ΠΕΡΙΣΤΑΣ ΔΕΝΔΡΟΧΩΡΙΟΥ

ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ	ΜΟΝΑΔΕΣ	ΦΑΜΙΛΑΣ	ΠΕΡΙΣΤΑΣ	ΔΕΝΔΡΟΧΩΡΙΟΥ
10 ΕΤΗ	m ³ /s	1370	731	458
25 "	"	1680	912	564
50 "	"	1900	1047	642
100 "	"	2130	1181	720
200 "	"	2350	1314	797
500 "	"	2640	1490	899
1000 "	"	2870	1623	977

* Έχει ληφθεί υπόψη η εξάτμιση από τον Ταμιευτήρα

ΣΤΑΘΜΟΙ		ΠΟΡΟΣ		
		ΓΕΦ.ΜΠΑΝΙΑ	ΡΗΓΑΝΙΟΥ	ΑΡΤΟΤΙΒΑ
ΘΕΣΗ (από εκβολές)	km	30.22	37.5	48.57
ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ		50/51-69/70	50/51-69/70	62/63-69/70
ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ	km ²	906.0	860.0	634.7
ΜΕΣΗ ΑΠΟΡΡΟΗ	m ³ /s	36.6	36.0	27.0
ΕΙΔΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ	l/s km ²	40.4	41.8	42.5
ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΕΙΣΡΟΗ	*10 ⁶ m ³	1154.4	1135.0	851.5

3. Σύγκριση με παλαιότερες Μελέτες

Οι κυριότεροι μελετητές που είχαν προηγηθεί της Verbund Plan ήταν η ΔΕΗ, ο E.Christoffel και οι Ρωμαΐδης-Χατζηδάκης.

3.1. ΔΕΗ

Η επεξεργασία των υδρομετρικών δεδομένων των σταθμών Πόρου Ρηγανίου και Αρτοτίβας έδωσε αποτελέσματα που συμφωνούν με αυτά της εξεταζόμενης μελέτης (με εξαίρεση το υψηλής απορροής υδρολογικό έτος 1962/63) για τον πρώτο ενώ συγκριτικά μεγαλύτερες διαφορές κατ'έτος προέκυψαν για τη λιγότερο ευνοϊκή θέση της Αρτοτίβας. Συνοπτικά οι υπολογισμένες παροχές (m^3/s) των σταθμών ήταν:

ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ	ΠΟΡΟΣ ΡΗΓΑΝΙΟΥ			ΑΡΤΟΤΙΒΑ		
	ΔΕΗ	VERBUND	ΔΙΑΦ. %	ΔΕΗ	VERBUND	ΔΙΑΦ. %
1961-62	22,7	22,7	0.0	-	-	
1962-63	48,5	66.1	30.7	18.9	38.9	69.2
1963-64	21.8	23.8	8.8	12.4	18.2	37.9
1964-65				16.6	28.9	54.1
1965-66				36.8	38.0	3.2
1966-67				28.7	23.7	-19.1
1967-68				20.9	18.6	-11.7
1968-69				21.8	19.4	-11.6
1969-70				30.2	29.4	- 2.7
M.O.	31.0	37.5	13.2	23.3	26.9	14.3

3.2. Christoffel

Στην ενεργειακή μελέτη του E.Christoffel που εκπονήθηκε το 1969 (σύμβαση Power Development Planning - GRE23), έγινε παραδοχή ειδικής απορροής $q=38.0$ $l/s/km^2$ ενώ στη μελέτη της Verbund εξήχθη $q=40.6$ $l/s/km^2$ (με συνυπολογισμό εξάτμισης).

3.3 Ρωμαΐδης-Χατζηδάκις

Πρόκειται για τις μελέτες:

- α. Υδρολογική προκαταρκτική διερεύνηση του Εύηνου (1960)
- β. Υδρολογική διερεύνηση του Εύηνου (1961)
- γ. Μελέτη αναπτύξεως του κάτω ρου του Εύηνου (που περιελάμβανε μελέτες υδροηλεκτρικής αξιοποίησης, άρδευσης και στράγγισης), (1960).

Τα κυριότερα υδρολογικά χαρακτηριστικά των ανωτέρω συγκρίνονται ενδεικτικά με αυτά της Verbund Plan στον Πίνακα που ακολουθεί, για τη θέση Πόρου Ρηγανίου.

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ ΣΤΟ ΣΤΑΘΜΟ ΠΟΡΟΥ ΡΗΓΑΝΙΟΥ

<u>Μελέτη</u>	<u>Ρωμαΐδης-Χατζηδάκις</u>	<u>Verbund</u>
ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	1950 - 1960	1950 - 1970
ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ (χλστ)	1304	1631
ΣΧΕΣΗ ΒΡΟΧΗΣ(P) / / ΥΨΟΜΕΤΡΟΥ(H)	$P=0.58H+808$	$P=0.44H+1104$
ΕΝΤΑΣΗ ΒΡΟΧΗΣ (mm/h)	$i=69T-0.71$	$i=30T-0.48$
ΑΠΟΡΡΟΗ: (m ³ /s)	35	36.3
ΣΧΕΣΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ: ΑΧΕΛΩΟΥ(ΚΡΕΜΑΣΤΑ)- -ΕΥΗΝΟΥ(ΠΟΡΟΣ ΡΗΓΑΝΙΟΥ)	0.837	0.895
ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΑΙΧΜΗ (Συχνότητας 100 ετών)	2.100 m ³ /s	2.130 m ³ /s
ΕΞΑΤΜΙΣΗ (mm)	1109	1.499

4. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ - ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

- 1 Time schedule of utilized hydrological data, Evinos river
- 2 Annual precipitation
- 3 FAMILA dam site, Thiessen polygon
- 4 ARTOTIVA gauge, Thiessen polygon
- 5 PERISTA dam site, Thiessen polygon
- 6 DENDROCHORI dam site, Thiessen polygon
- 7 POROS RIGANIOU gauge and ARTOTIVA gauge, Annual average areal precipitation and run-off coefficient
- 8 Discharge measurements, Evinos river. Station: BANIA
- 9 Discharge measurements, Evinos river.
Station: POROS RIGANIOU (middle)
- 10 Discharge measurements, Evinos river
Station: ARTOTIVA
10/3 Discharge measurements, Evinos river
Station: AYIOS DIMITRIOS
- 11 Mean monthly discharges, m^3/s , Station: BANIA
- 12 Mean monthly discharges, m^3/s , Station: POROS RIGANIOU
- 13 Mean monthly discharges, m^3/s , Station: ARTOTIVA
- 14 Computation of flood discharge for Evinos river,
Station: POROS RIGANIOU
- 15 Computation of flood discharge Evinos river,
Station: POROS RIGANIOU
- 16 Computation of flood discharge, PERISTA, DENDROCHORI
- 17 Computation of flood discharge, (Gumbel), PERISTA
- 18 Computation of flood discharge, (Gumbel), DENDROCHORI
- 19 Characteristic hydrologic data

5. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑ

<u>A/A</u>	<u>TITΛΟΣ</u>	<u>ΚΑΙΜΑΚΑ</u>
1	General map, Thiessen polygon Catchment area	1:200.000
2	Evaporation, dependence on air temperature	
3	Evaporation, dependence on the month of the year	
4	Precipitation, hyetographs of the stations under consideration	
5	Precipitation, double mass curve	
6	Precipitation, isohyets 1960/61 - 1969/70	1:200.000
7	Precipitation, isohyets 1950/51 - 1969/70	1:200.000
8	Precipitation, dependence on elevation	
9	Precipitation, four stations versus Familia mean	
10	Discharge, frequency of water measurements, gauge Bania	
11	Discharge, frequency of water measurements, gauge Poros Riganiou	
12	Discharge, frequency of water measurements, gauge Artotiva	
13	Discharge, flood rating curve, gauge Bania	
14	Discharge, flood rating curve, gauge Poros Riganiou	
15	Discharge, flood rating curve, gauge Artotiva	
16	Discharge, low-water hydrograph	
17	Discharge, rating curves, 17/1 -37	
18	Discharge, specific run-off	
19	Discharge, double mass curve	
20	Discharge, run-off coefficient	
21	Flood frequency (Gumbel)	
22	Flood frequency, Gumbel and US uniform technique	

- 23 Unit hydrograph, basic hydrographs,
UH 1-6, 23/1-6 1:200.000
- 24 Unit hydrograph, weighted averag
hydrograph
- 25 Unit hydrograph, frequency of 24 hr
rainfall
- 26 Unit hydrograph, frequency of 48 hr
raifall
- 27 Unit hydrograph, rainfall recurrence
interval
- 28 Unit hydrograph, rainfall depths versus
duration
- 29 Unit hydrograph, rainfall analysis
- 30 Unit hydrograph, 1000 year hydrograph
- 31 Discharge, residual mass curve
- 32 Discharge, mass curve wet and dry years
- 33 Discharge, duration curve Famila
- 34 Discharge, long-term average, Famila
- 35 Flood, peak discharge versus volume
- 36 Discharge, duration curves Perista
- 37 Discharge, duration curves Dendrochori
- 38 Discharge, long-term average, Perista
- 39 Discharge, long-term average, Dendrochori
- 40 Flood, correlation Poros Riganiou
versus Perista, Dendrochori
- 41 Flood frequency (Gumbel) Perista
- 42 Flood frequency (Gumbel) Dendrochori
- 43 Flow measurement, ratio mean vs. surface
velocity, Poros Riganiou and Bania
- 44 Flow measurement, ratio mean vs. surface
velocity Artotiva and Ayios Dimitrios

Γ. ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΤΟΥ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΜΟΡΝΟΥ -
- ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΤΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

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

Φορέας: ΥΠΕΧΩΔΕ

Αρχείο: Φαναριωτών 9, Αθήνα

1. Περιεχόμενα

1.1. Τεύχη

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

1.2. Σχέδια

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

2. Περίληψη των κυριότερων σημείων της Μελέτης

2.1. Αντικείμενο - Στόχοι

Η μελέτη προσπαθεί να καλύψει τους ακόλουθους δύο στόχους:

- α. την αναζήτηση της βέλτιστης λύσης για την ενίσχυση του Υδραγωγείου Μόρνου από τον Εύηνο και μελλοντικά από τον Καρπενησιώτη και τον Τρικεριώτη, (Ανατολικός Αχελώος) και
- β. την διερεύνηση της οικονομικής σκοπιμότητας χρησιμοποίησης των πηγών του Βορείου Κορινθιακού.

2.2. Ενίσχυση Υδραγωγείου Μόρνου από Ευήνο και Αχελώο

2.2.1. Υδρολογική Διερεύνηση

2.2.1.1. Δεδομένα - Προηγούμενες Μελέτες

α. Λεκάνη Ευήνου

Για την υδρολογική διερεύνηση των δυνατοτήτων ενίσχυσης του Υδραγωγείου Μόρνου από τη λεκάνη Ευήνου, οι μελετητές χρησιμοποίησαν τα δεδομένα παροχών της Verbund Plan για τα υδρολογικά έτη 1960/61, 1964/65, 1968/69, ενώ τα υπόλοιπα υδρολογικά έτη, της περιόδου που τελικά εξετάστηκε, ελήφθησαν υπόψη οι εκτιμήσεις παροχών της ΔΕΗ (περιλαμβάνεται και η αντιπροσωπευτική για το φράγμα Περίστας θέση μετρήσεων του Νεοχωρίου για την πενταετία 1970/71 - 1974/75), θεωρώντας ότι οι εκτιμήσεις της Verbund οδηγούσαν σε υπερβολικό συντελεστή απορροής ($C=0.79$). Σημειώνεται ότι τελικά οι μελετητές με τον παραπάνω συνδυασμό κατέληξαν σε ένα συντελεστή απορροής $C=0.63$ που και πάλι υποστηρίζουν ότι είναι υπερβολικός.

Στον Πίνακα 1 παρατίθενται οι παροχές που δέχτηκε η μελέτη για τη θέση του φράγματος Δενδροχωρίου ενώ οι παροχές στις υπόλοιπες θέσεις φραγμάτων θεωρείται ότι δίνονται πολλαπλασιάζοντας με τον λόγο των λεκανών απορροής ως εξής:

Φράγμα	Λεκάνη Απορροής km ²	Πολλαπλασιαστικός συντελεστής
Δενδοχωρίου	262	1.00
Αγ. Δημητρίου	349	1.33
Περίστας	407	1.55

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ (m³/s) ΠΟΤΑΜΟΥ ΕΥΗΝΟΥ
 ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΔΕΝΔΡΟΧΩΡΙΟΥ (F=262 km²)

ΕΤΟΣ/ΜΗΝΕΣ	ΟΚΤ.	ΝΟΕΜ.	ΔΕΚ.	ΙΑΝ.	ΦΕΒ.	ΜΑΡ.	ΑΠΡ.	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ.	ΙΟΥΛ.	ΑΥΓ.	ΣΕΠΤ.	ΕΤΗΣΙΟ
1960/61	2.0	3.8	33.3	17.0	13.8	7.2	3.2	1.8	0.8	0.6	0.5	0.5	7.04
1961/62	0.6	4.0	12.1	5.7	12.2	29.6	12.1	3.9	1.8	0.9	0.7	1.0	7.05
1962/63	3.8	25.5	32.7	34.6	38.9	15.0	11.5	10.3	5.4	2.4	1.1	1.1	15.19
1963/64	3.7	2.1	14.3	4.9	10.9	28.2	8.0	4.0	6.9	2.5	0.9	0.8	7.27
1964/65	1.2	6.1	16.2	18.1	18.8	16.3	18.6	7.5	5.0	2.9	1.8	2.5	9.58
1968/69	1.3	3.4	23.8	20.4	33.4	17.4	6.6	3.6	2.6	2.2	1.3	1.4	9.78
1970/71	1.3	2.7	17.9	14.9	11.3	47.6	17.6	5.1	1.5	0.8	0.7	0.9	10.19
1971/72	0.8	9.8	14.4	7.5	11.6	11.7	10.6	7.0	2.0	1.0	0.4	0.1	6.41
1972/73	9.0	8.4	2.6	12.5	31.0	18.4	13.1	7.3	2.0	0.7	0.2	0.6	8.82
1973/74	2.4	9.2	15.1	1.9	20.2	11.5	19.1	6.9	1.9	0.9	0.5	1.4	7.58
1974/75	8.5	14.3	7.8	4.4	7.6	9.9	6.6	4.1	2.7	0.9	1.0	0.5	5.69

β. Λεκάνη Ανατολικού Αχελώου

Οι παροχές ανατολικού Αχελώου (Φράγμα Αγίου Γεωργίου), όπου σημειωτέον δεν υπάρχουν υδρομετρικοί σταθμοί, υπολογίστηκαν σε αναλογία με τις απορροές στο φράγμα Κρεμαστών, από τις μελέτες της S.N.C. Οι μηνιαίες εισροές στο φράγμα Αγίου Γεωργίου, για την περίοδο 1951/52 - 1969/70 δίνονται στον Πίνακα 2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ (m³/s) ΠΟΤΑΜΟΥ ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΥ ΑΧΕΛΩΟΥ

ΕΤΗ ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΑΓΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΥ

ΕΤΟΣ/ΜΗΝΕΣ	ΟΚΤ.	ΝΟΕΜ.	ΔΕΚ.	ΙΑΝ.	ΦΕΒ.	ΜΑΡ.	ΑΠΡ.	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ.	ΙΟΥΛ.	ΑΥΓ.	ΣΕΠΤ.	ΕΤΗΣΙΟ
1951/52	7.0	9.7	4.3	12.1	10.0	6.4	5.9	4.0	2.7	2.3	2.0	1.4	5.64
1952/53	2.0	9.3	13.9	8.8	7.6	3.7	5.4	3.9	5.6	1.9	1.1	0.8	5.27
1953/54	1.4	3.9	1.9	4.4	8.6	9.0	8.3	5.8	3.0	1.3	0.7	0.7	4.05
1954/55	1.1	3.6	8.1	6.9	7.1	5.6	5.1	3.5	2.0	1.4	1.5	1.9	3.97
1955/56	4.5	7.2	3.9	8.8	17.5	9.2	11.0	5.8	2.8	1.7	1.1	0.9	6.16
1956/57	1.6	6.4	4.5	4.7	5.0	4.4	3.4	3.9	2.1	2.3	1.8	1.5	3.45
1957/58	3.6	5.0	8.5	9.2	6.0	13.2	7.9	4.9	2.4	1.6	1.1	1.4	5.41
1958/59	1.4	5.0	6.5	12.1	2.9	3.8	5.9	3.4	1.7	1.0	0.5	0.8	3.76
1959/60	1.5	6.0	9.3	13.4	9.2	6.0	6.0	4.1	1.7	0.6	0.4	0.5	4.88
1960/61	1.0	1.7	9.2	4.3	4.0	3.3	3.1	2.1	1.0	0.5	0.2	0.1	2.55
1961/62	0.6	4.5	4.6	3.0	5.0	15.0	7.6	3.2	1.3	0.6	0.3	0.7	3.87
1962/63	3.3	18.5	14.0	15.8	18.4	9.0	8.2	7.0	3.7	1.7	1.2	0.8	8.39
1963/64	2.1	1.5	9.2	1.9	4.6	5.9	4.1	2.4	2.6	1.3	0.9	0.8	3.10
1964/65	1.5	3.5	9.7	6.5	4.6	7.0	10.2	6.2	2.5	1.2	0.5	0.3	4.48
1965/66	0.3	6.2	12.4	15.3	7.0	5.0	3.7	2.9	1.6	0.4	0.2	0.3	4.61
1966/67	1.1	10.2	11.7	8.3	2.5	2.4	4.3	2.8	1.1	0.6	0.2	0.3	3.81
1967/68	0.1	0.5	5.8	10.3	8.3	5.7	4.3	2.3	1.8	0.4	0.3	0.1	3.31
1968/69	0.5	1.7	7.3	6.8	10.9	8.0	4.4	3.3	1.0	0.4	0.1	0.6	3.73
1969/70	0.0	3.0	14.2	13.5	6.8	8.1	4.8	2.3	1.2	0.5	0.2	0.2	4.58

2.2.1.2. Μεθοδολογία

Χρησιμοποιήθηκε στοχαστική μέθοδος επεξεργασίας των δεδομένων απορροής, με γραμμικά ομοιώματα, για συνθετική σειρά 500 υδρολογικών ετών. Οι ίδιοι οι μελετητές σημειώνουν ότι η περίοδος των ιστορικών υδρολογικών δεδομένων (17 - 19 έτη) είναι σχετικά ανεπαρκής (Μin απαιτητή \approx 30 χρόνια).

Η όλη μέθοδος αποτελεί γενίκευση της ανέλιξης Markov για πολλαπλές λεκάνες απορροής (autocovariance multisite Model) και η αξιοπιστία της προσδιορίζεται από την πλήρη ικανοποίηση της ζήτησης (επιτυχία) σε μηνιαία βάση (μερική ικανοποίηση θεωρείται αποτυχία). Η μέθοδος χρησιμοποιεί ως δεδομένα τις εισροές του φράγματος, τον όγκο ταμιευτήρα και τη σκοπούμενη ζήτηση.

Πρόσθετα υπολογιστικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι:

- α. Οι μέσες μηνιαίες παροχές στις θέσεις Φραγμάτων της συνθετικής σειράς 500 ετών (βλ. Πιν.3).
- β. Οι απώλειες των ταμιευτήρων που περιλαμβάνουν τις απώλειες εξατμίσεων και τις διαφυγές από τους ταμιευτήρες. Οι πρώτες υπολογίστηκαν με αναγωγές από τα δεδομένα της Μελέτης της Υδρομηχανικής (Μελέτες Μόρνου, Α και Β).

Όσον αφορά τις απώλειες από διαφυγές σημειώνεται ότι είναι άγνωστες και έχουν ληφθεί προσεγγιστικά υπόψη, κατ'αναλογία με παρόμοιες περιπτώσεις. Περαιτέρω διευκρινίσεις δε δίνονται στη μελέτη όπου σημειώνεται απλώς ότι αναμένεται να είναι σημαντικότερες στους ταμιευτήρες Μόρνου και Αγ.Γεωργίου λόγω της γεωλογίας των Ταμιευτήρων.

Οι όγκοι απωλειών που δέχτηκαν οι μελετητές φαίνεται στον Πίνακα 4

- γ. Η ανισοκατανομή της ζήτησης, δηλαδή η μέση μηνιαία διακύμανση της ζήτησης ως προς τον ετήσιο μέσο όρο, από δεδομένα της Ε.Ε.Υ. του έτους 1976.

2.2.2. Περιοριστικές παραδοχές της μελέτης

Ως φυσικοί περιορισμοί της μελέτης έγιναν δεκτοί οι παρακάτω:

- Το φράγμα Αγίου Γεωργίου (Ανατολ.Αχελώος) θεωρείται φράγμα εκτροπής και όχι ταμίευσης, λόγω διαπιστώσεως σοβαρών πιθανοτήτων διαρροών από τη λεκάνη κατακλύσεως. Έτσι το φράγμα αυτό θεωρήθηκε, το πολύ, μηνιαίας εξίσωσης.
- Κύριος ταμιευτήρας του όλου συστήματος θεωρείται το φράγμα Μόρνου ($640 * 10^6 \text{ m}^3$) έναντι $146,5 * 10^6 \text{ m}^3$ του φράγματος Περίστας, με το οποίο επιτυγχάνεται ο μέγιστος όγκος μεταξύ όλων των φραγμάτων του Εύηνου.
- Ανω όριο αποτελεί ή παροχетеυτικότητα του υδαταγωγού Μόρνου που είχε μελετηθεί για $23,0 \text{ μ}^3/\delta\lambda$ ($725 * 10^6 \text{ m}^3/\acute{\epsilon}\tau\omicron\varsigma$).¹
- Το φράγμα Περίστας αποτελεί την πλέον κατάντη θέση στον Εύηνο απ'όπου μπορεί να γίνει παροχέτευση με βαρύτητα στο φράγμα Μόρνου.
- Το φράγμα Αγίου Γεωργίου αποτελεί την πλέον κατάντη θέση στον Αχελώο που συνδυάζεται με το φράγμα Δενδροχωρίου για την τροφοδοσία με βαρύτητα του φράγματος Μόρνου.

1. Επισημαίνουμε εδώ ότι πρέπει να διερευνηθεί η πραγματική παροχетеυτικότητα του υδραγωγείου Μόρνου και οι δυνατότητες αύξησεως της, δεδομένου ότι:

a) Η διώρυγα Κιθαιρώνα μήκους 31,1 km έχει κατασκευαστεί για παροχетеυτικότητα $15 \text{ m}^3/\text{sec}$

b) Στο παρελθόν έχουν παρουσιαστεί τοπικά προβλήματα (υπερχειλίσσεις στο σίφωνα Αμφίσης) για παροχέτευση $16 \text{ m}^3/\text{sec}$.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3
ΜΕΣΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ (σε μ³/δλ)

ΜΗΝΕΣ	Μ Ο Ρ Ν Ο Σ		ΔΕΝΔΡΟΧΩΡΙ ΕΥΗΝΟΥ		ΑΓΙΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΑΝΑΤΟΛ. ΑΧΕΛΩΟΥ	
	εκ παρα- τηρήσεων	σειρά 500 ετών *	εκ παρα- τηρήσεων	σειρά 500 ετών	εκ παρα- τηρήσεων	σειρά 500 ετών
ΟΚΤ.	6.45	6.80	3.15	3.14	1.82	1.83
ΝΟΕΜ.	13.48	13.02	8.12	8.21	5.64	5.49
ΔΕΚ.	21.80	21.22	17.29	16.82	8.34	8.26
ΙΑΝ.	25.31	25.06	12.90	12.34	8.74	8.42
ΦΕΒ.	20.56	19.88	19.06	17.95	7.68	7.21
ΜΑΡ.	18.38	17.46	19.35	19.28	6.88	6.66
ΑΠΡ.	11.76	11.84	11.55	11.32	5.98	5.91
ΜΑΙΟΣ	7.71	7.62	5.59	5.54	3.88	3.83
ΙΟΥΝ.	3.93	4.01	2.96	2.96	2.20	2.23
ΙΟΥΛ.	1.69	1.81	1.44	1.44	1.14	1.13
ΑΥΓ.	0.93	0.98	0.83	0.83	0.75	0.75
ΣΕΠΤ.	1.94	2.16	0.98	1.00	0.74	0.74
Μ.Ο. Υδρολ έτους	11.16	10.99	8.60	8.40	4.47	4.37

* Εξοδος μοντέλου

ΠΙΝΑΚΑΣ 4
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ
ΑΝΙΣΟΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΤΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ

ΜΗΝΕΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ (εκατομμύρια μ ³)			ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΝΙΣΟΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ
	ΜΟΡΝΟΣ	Φράγματα ΕΥΗΝΟΥ (Δενδροχώρι ή Αγ. Δημήτριος ή Περίστα	ΑΓΙΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	
ΟΚΤ.	2.83	0.65	1.08	1.06
ΝΟΕΜ.	2.65	0.63	1.08	0.97
ΔΕΚ.	2.60	0.60	1.07	0.96
ΙΑΝ.	2.56	0.58	1.07	0.87
ΦΕΒ.	2.56	0.58	1.07	0.86
ΜΑΡ.	2.71	0.60	1.07	0.88
ΑΠΡ.	2.87	0.64	1.08	0.91
ΜΑΙΟΣ	3.31	0.70	1.09	1.03
ΙΟΥΝ.	3.98	0.89	1.10	1.12
ΙΟΥΛ.	3.72	0.88	1.10	1.18
ΑΥΓ.	3.64	0.87	1.10	1.07
ΣΕΠΤ.	3.04	0.73	1.09	1.09
Σύνολο	33.91	8.35	13.00	

2.2.3. Πορίσματα της υδρολογικής διερεύνησης

Η υδρολογική διερεύνηση που έγινε με τα παραπάνω δεδομένα και φυσικούς περιορισμούς και με την παραδοχή συντελεστή αξιοπιστίας $R=99,5\%$ (αποτυχία ικανοποίησης ζήτησης 5 μήνες σε 80 χρόνια), έδωσε τα αποτελέσματα που φαίνονται στον Πίνακα 5.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5

ΔΥΝΑΤΕΣ ΑΠΟΛΗΨΕΙΣ ΓΙΑ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ $R_1=99,5\%$
ΣΕ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟ ΜΕ ΤΟ ΦΡΑΓΜΑ ΜΟΡΝΟΥ

ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ	ΦΡΑΓΜΑ	ΣΤΑΘΜΗ ΩΦΕΛΙΜΗΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥ- ΣΕΩΣ (m)	ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΛΗΨΗ ($m^3/\delta\lambda$)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΛΗΨΗ (εκατ. m^3)
α	Δενδροχωρίου	670	17.15	540
β	Δενδροχωρίου + + Αγ. Γεωργίου	670	19.65	620
γ	Αγ. Δημητρίου	510	19.35	610
δ	Αγ. Δημητρίου + + Αγ. Γεωργίου	510	21.50	678
ε	Περίστας	496	21.05	664
στ	Περίστας + + Αγ. Γεωργίου	497	23.00	725

Σύμφωνα με τα παραπάνω, η ΤΕΤΡΑΚΤΥΣ συμπεραίνει ότι:

- α. Το φράγμα Περίστας, μόνο του ικανοποιεί περίπου την απόληψη που ικανοποιεί ο συνδυασμός των φραγμάτων Αγ. Δημητρίου και Αγ. Γεωργίου. Αντίστοιχο συμπέρασμα προκύπτει από τον Αγ. Δημήτριο και το συνδυασμό Δενδροχωρίου και Αγ. Γεωργίου.
- β. Το φράγμα Αγ. Δημητρίου συνδυαζόμενο με άλλο φράγμα κατάντη του Αγ. Γεωργίου (π.χ. φράγμα Τρικεριώτη) μπορεί να ικανοποιήσει ζήτηση 725 εκατ. $m^3/\acute{\epsilon}$ τος αλλά απαιτεί μεγαλύτερο μήκος σφράγγων.

2.2.4. Συνοπτική περιγραφή της προτεινόμενης λύσης

Τελικά προτάθηκε η λύση του συδυασμού των φραγμάτων Περίστας και Αγ. Γεωργίου.

Το φράγμα Αγίου Γεωργίου είχε τότε θεωρηθεί σαν έργο δευτέρου σταδίου για την εξάντληση της παροχευετικότητας του υδραγωγείου Μόρνου, λόγω της σημαντικής δαπάνης που απαιτούσε σε σχέση με τα $60 * 10^6 \text{ m}^3/\text{χρόνο}$ που θα προσέφερε.

2.2.4.1. Φράγματα

α. Φράγμα Περίστας

Προβλέπεται κατασκευή τοξωτού φράγματος, 3,5 χλμ. βορειοανατολικά του ομώνυμου χωριού, με χαρακτηριστικά:

Υψόμετρο στέψεως:	+500 m
Στάθμη υπερχειλίσεως:	+496 m
Μήκος στέψεως:	470 m
Υψος Φράγματος:	140 m
Ολικός όγκος ταμιευτήρα:	$206 * 10^6 \text{ m}^3$
Οφέλιμος όγκος ταμιευτήρα:	$146,5 * 10^6 \text{ m}^3$
Λεκάνη συρροής:	407 km ²
Λεκάνη κατακλύσεως:	4.4 km ²
Μέση παροχή Εύηνου στη θέση Φράγματος:	13 m ³ /sec ($410 * 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$)

β. Φράγμα Αγίου Γεωργίου (Μελλοντικό)

Προβλέπεται κατασκευή τοξωτού φράγματος μικρής αποθηκευτικής ικανότητας στον Κρικελοπόταμο 5 χλμ περίου δυτικά του χωριού Δομνίτσα, με χαρακτηριστικά:

Υψόμετρο Υπερχειλίσεως:	+760 m
Υψόμετρο Υδροληψίας:	+720 m
Υψος φράγματος:	75 m
Ωφέλιμος όγκος ταμειυτήρα:	25.5 * 10 ⁶ m ³
Μέση ετήσια απορροή:	4.47 m ³ /sec ή 140 * 10 ⁶ m ³ /έτος

Σημειώνεται ότι στη ζώνη κατακλύσεως του ταμειυτήρα υπάρχει ζώνη κρητιδικού ασβεστολίθου μήκους 3-4 χλμ μέσω της οποίας αναμένονται σοβαρές διαρροές προς την κοιλάδα Εύηνου.

2.2.4.2. Εργα μεταφοράς (Σήραγγες)

	<u>Μήκος (χλμ.)</u>	<u>Διάμετρος</u>
Αγιος Γεώργιος - Περίστα	8,0	D = 3.50 μ.
Περίστα - Μόρνος	28.4	D = 3.50 μ.

2.3. Ενίσχυση Υδραγωγείου Μόρνου από πηγές βόρειου Κορινθιακού

Οι μελετητές βάσει των συμπερασμάτων της μελέτης του Καθηγητού Ν.Χωραφά διερεύνησαν την ενίσχυση του υδραγωγείου Μόρνου με ένα σύνολο 250 10⁶ m³ ετησίως από τη σύλληψη πηγών στους κόλπους Ιτέας, Αντικύρων, Ζάλτας, Δόμβραινας, Λιβαδόστρου και Αιγιοσθένων με άντληση από το +0 έως το +300 περίπου.

Οι ετήσιοι απολήψιμοι όγκοι από τα παρακάτω είναι:

- Ορμος Ιτέας: Εξι θέσεις υδροληψίας με μέση ετήσια παροχή
50 * 10⁶ m³ (1.62 m³/sec).
- Κόλπος Αντικύρων: Πέντε θέσεις υδροληψίας με μέση ετήσια παροχή
50 * 10⁶ m³ (1.62 m³/sec).
- Κόλπος Ζάλτας: Μία θέση υδροληψίας με ετήσια παροχή
30 * 10⁶ m³ (0.97 m³/sec).

- Κόλπος Δόμβραινας: Τρεις θέσεις υδροληψίας με ετήσια παροχή
 $100 * 10^6 \text{ m}^3$ (3.22 m^3/sec).

Οι υδροληψίες από τους κόλπους Λιβαδόστρου και Αιγιοσθένων συνολικά μπορούν να αποδώσουν $20 * 10^6 \text{ m}^3$. Λόγω της σχετικά μικρής παροχής και της μεγάλης απόστασης από τον υδαταγωγό δεν είχαν ληφθεί υπόψη στην προκειμένη μελέτη.

Η συνολική παροχή από τις προαναφερθείσες υδροληψίες είναι:

$$50 * 10^6 + 50 * 10^6 + 30 * 10^6 + 100 * 10^6 = 230 * 10^6 \text{ m}^3$$

Η τεχνικοοικονομική διερεύνηση είχε δείξει ότι μια τέτοια προσπάθεια θα ήταν ιδιαίτερα αντισυμβατική -τριπλασίου περίπου κόστους ανά m^3 συγκρινόμενη με τη λύση Εύηνου (φρ. Περίστας).