

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΤΕΩΣ 3ης Π.Υ.Δ.Ε.

ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

**ΑΝΤΙΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ - ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ  
ΚΑΙ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΑΡΤΖΑΝ - ΑΜΑΤΟΒΟΥ**

ΑΡ. ΜΕΛΕΤΗΣ 7672705

**ΦΡΑΓΜΑ ΗΛΙΟΛΟΥΣΤΟΥ**

**ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ II (1981)  
ΕΚΘΕΣΗ - ΠΙΝΑΚΕΣ**

**ΕΚΘΕΣΗ 7η**

ΑΘΗΝΑ, ΑΠΡΙΛΙΟΣ 1985

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ

ΟΤΜΕ Ε.Π.Ε. - ΔΗΜ. Θ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ - ΜΕΤΕΡ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Ε.Π.Ε.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΤΕΛΕΣΕΩΣ ΕΡΓΩΝ (Β)

ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΜΕΛΕΤΩΝ (ΒΜ)

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ (ΒΜ3)

---

ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΙΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ –

ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ

ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΑΡΤΖΑΝ – ΑΜΑΤΟΒΟΥ

---

ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΤΕΥΧΟΣ 1 – ΚΕΙΜΕΝΟ

Α ΘΗΝΑ ΜΑΡΤΙΟΣ 1982

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ : ΟΤΜΕ Ε.Π.Ε.

Δ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ

ΜΕΤΕΡ – ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ – Ε.Π.Ε.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

σελίδα

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ . . . . .	1
1.1. Γενικά . . . . .	1
1.2. Γενική περιγραφή τῶν λεκανῶν ἀπορροῆς . . . . .	2
1.3. Σύντομη ἐπισκόπιση τῆς ύδρολογικῆς μελέτης . . . . .	3
1.4. Συγκριτική παρουσίαση τῶν ἀποτελεσμάτων τῆς δριστικῆς μελέτης καὶ τῆς προμελέτης . . . . .	5
 2. ΥΔΡΟΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ . . . . .	8
2.1. Μετεωρολογικά στοιχεῖα . . . . .	8
2.1.1. Μετεωρολογικοί σταθμοί . . . . .	8
2.1.2. Βροχομετρικά καὶ βροχογραφικά δεδομένα . . . . .	10
2.1.3. Μετρήσεις θερμοκρασίας . . . . .	12
2.1.4. Μετρήσεις ἄλλων μετεωρολογικῶν μεταβλητῶν . . . . .	13
2.2. Υδρομετρήσεις χειμάρρου "Αγιακ" . . . . .	13
2.2.1. Γενικά . . . . .	13
2.2.2. Καμπύλη στάθμης-παροχῆς . . . . .	15
2.2.3. Επεξεργασία σταθμημετρικῶν καὶ σταθμηγραφικῶν δεδομένων . . . . .	16
2.3. Μετρήσεις στάθμης λίμνης Δοϊράνης . . . . .	17
2.3.1. Γενικά . . . . .	17
2.3.2. Επεξεργασία μετρήσεων στάθμης . . . . .	17
 3. ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΟΓΚΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ . . . . .	20
3.1. Γενικά . . . . .	20
3.2. Μοντέλο βροχῆς-ἀπορροῆς . . . . .	21
3.3. Ιστορικά δεδομένα γιά τὴν ἐφαρμογή τοῦ μοντέλου . . . . .	28
3.3.1. Μέσες μηνιαίες βροχοπτώσεις λεκανῶν . . . . .	28
3.3.2. Μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες λεκανῶν . . . . .	28
3.3.3. Ἡ μέθοδος Thornthwaite γιά τὸν ύπολογισμό τῆς δυναμικῆς ἔξατμισσοδιαπνοῆς . . . . .	29
3.3.4. Ἡ μέθοδος Penman γιά τὸν ύπολογισμό ἔξατμίσεων ἀπό τὴν ἐλεύθερη ἐπιφάνεια νεροῦ . . . . .	30
3.4. Εφαρμογή τοῦ μοντέλου στὴ λεκάνη "Αγιακ" . . . . .	31
3.5. Εφαρμογή τοῦ μοντέλου στὴ λεκάνη Δοϊράνης . . . . .	33
 4. ΜΕΛΕΤΗ ΕΙΣΡΟΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΛΗΨΕΩΝ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΑΓΙΑΚ . . . . .	36
4.1. Γενικά - Νεκρός δύκος ταμιευτήρα . . . . .	36
4.2. Απώλειες ταμιευτήρα "Αγιακ" . . . . .	36

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	σελίδα
4.3. Ύπερχειλίσεις λίμνης Δοϊράνης . . . . .	38
4.4. Συμβατικός ύπολογισμός έγγυημένης άπολήψεως για αρδευση άπό τόν ταμιευτήρα "Αγιακ" . . . . .	40
4.5. Ύπολογισμός της έγγυημένης άπολήψεως μέ στοχαστική θεώρηση . . . . .	42
4.5.1. Γενικότητες . . . . .	42
4.5.2. Έφαρμογή τῶν μεθόδων στό δεῖγμα καθαρῶν εἰσροῶν λεκάνης "Αγιακ" . . . . .	44
4.5.3. Έφαρμογή τῶν μεθόδων μέ συνυπολογισμό τῶν ίπερχειλίσεων τῆς Δοϊράνης . . . . .	45
4.6. Συμπέρασμα . . . . .	46
 5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕΓΙΣΤΩΝ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΩΝ . . . . .	48
5.1. Διαθέσιμα στοιχεῖα . . . . .	48
5.2. Στατιστική έπεξεργασία μεγίστων βροχοπτώσεων . . . . .	49
5.2.1. Έπεξεργασία μέ τήν κατανομή Gumbel . . . . .	49
5.2.2. Έπεξεργασία μέ τήν κατανομή Log - Pearson III. . . . .	50
5.3. Καμπύλες ύψους-διάρκειας-περιόδου έπαναφορᾶς βροχοπτώσεων. . . . .	51
 6. ΜΟΝΑΔΙΑΙΟ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΓΙΑΚ . . . . .	53
6.1. Γενικά . . . . .	53
6.2. Διαθέσιμα στοιχεῖα γιά τήν παραγωγή μοναδιαίου ύδρογραφήματος . . . . .	53
6.3. Άναλυση πλημμυρικῶν γεγονότων . . . . .	54
6.4. Παραγωγή μοναδιαίου ύδρογραφήματος . . . . .	54
 7. ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΗ . . . . .	57
7.1. Περίοδος έπαναφορᾶς μελέτης . . . . .	57
7.2. Βροχόπτωση μελέτης . . . . .	57
7.3. Άπωλειες - Ωφέλιμη βροχή . . . . .	58
7.4. Χρονική διάταξη βροχοπτώσεως μελέτης . . . . .	59
7.5. Ύδρογράφημα εἰσροής μελέτης . . . . .	60
7.6. Άνασχεση πλημμύρας ίπερχειλιστῆ . . . . .	61
7.6.1. Χαρακτηριστικά ίπερχειλιστῆ . . . . .	61
7.6.2. Σχέση στάθμης ταμιευτήρα-παροχῆς ίπερχειλιστῆ . . . . .	61
7.6.3. Καμπύλη στάθμης-δγκου ταμιευτήρα . . . . .	63
7.6.4. Μέθοδος δλοκληρώσεως τῆς διαφορικῆς έξισώσεως διοδεύσεως πλημμυρικοῦ κύματος . . . . .	63
7.6.5. Αποτελέσματα διοδεύσεως πλημμύρας άπό τόν ίπερχειλιστῆ . . . . .	65

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	σελίδα
8. ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΕΚΤΡΟΠΗΣ . . . . .	66
8.1. Γενικά . . . . .	66
8.2. Άνασχεση πλημμύρας σήραγγας έκτροπης. . . . .	66
8.2.1. Χαρακτηριστικά σήραγγας. . . . .	66
8.2.2. Σχέση στάθμης ταμιευτήρα-παροχῆς σήραγγας . . . . .	67
8.2.3. Καμπύλη στάθμης-δύκου ταμιευτήρα . . . . .	69
8.2.4. Μέθοδος δλοκληρώσεως . . . . .	69
8.2.5. Αποτελέσματα ύπολογισμοῦ άνασχέσεως . . . . .	69
9. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΤΑΝΗ ΕΡΓΩΝ. . . . .	70

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1. Γενικά

Η ύδρολογική μελέτη αύτή έχει έκπονηθεί στά πλαίσια τής όριστικής μελέτης τῶν ἀντιπλημμυρικῶν, ἀποχετευτικῶν καὶ ἀποστραγγιστικῶν ἔργων τῆς περιοχῆς Ἀρτζάν-Ἀματόβου. Τό ἀντικείμενό της ἀναφέρεται ἀποκλειστικά στό φράγμα τοῦ χειμάρρου "Αγιακ πού μελετᾶται νά κατασκευαστεῖ.

Πιό συγκεκριμένα τό ἀντικείμενο τῆς μελέτης αύτῆς συνοψίζεται στά ἀκόλουθα:

1) Ἀνάλυση τῶν μηνιαίων καὶ ἑτησίων ἀπορροῶν, τῶν ύδρολογικῶν λεκανῶν "Αγιακ καὶ Δοϊράνης καὶ ἐκτίμηση τῆς ἐγγυημένης ρυθμισμένης ἀπολήψεως ἀπό τόν ύπο μελέτη ταμευτήρα τοῦ χειμάρρου "Αγιακ, πού τά γενικά χαρακτηριστικά του ἔχουν καθοριστεῖ στό στάδιο τῆς προμελέτης.

2) Ἀνάλυση μεγίστων βροχοπτώσεων καὶ πλημμυρῶν τοῦ χειμάρρου "Αγιακ καὶ, μέ βάση αύτά, διαστασιολόγηση τῶν ἔργων τοῦ ὑπερχειλιστῆ καὶ τῆς σήραγγας ἐκτροπῆς.

Ἀντίστοιχη ύδρολογική μελέτη εἶχε ἐκτελεστεῖ καὶ στό στάδιο τῆς προμελέτης τοῦ ἵδιου ἔργου. Η παρούσα τελική ύδρολογική μελέτη δέν ἔχει στηριχθεῖ οὔτε ἀκολουθεῖ σέ κανένα σχεδόν σημεῖο τήν προμελέτη τήν όποία καὶ ἀνατρεῖ κατά τό μέγιστο μέρος της. Στό κεφάλαιο 1.4. γίνεται μιά συγκριτική παρουσίαση τῶν ἀποτελεσμάτων τῶν δύο μελετῶν, ὅπου φαίνεται καὶ ἡ διάσταση πού ἐμφανίζεται. Στήν ούσία τά μοναδικά στοιχεῖα πού ἔχουν διατηρηθεῖ ἀπό τήν προμελέτη εἶναι τό ὑψόμετρο στέψεως τοῦ ὑπερχειλιστῆ (πού καθορίζει τήν ὠφέλιμη χωρητικότητα τοῦ ταμευτήρα) καὶ ἡ ἀνώτατη στάθμη πλημμύρας πού δμως ἔχει ἐλάχιστα αὐξηθεῖ (κατά 40 ἑκ.). Σημειώνουμε ἐδῶ ὅτι ἀκόμα καὶ οἱ χωρητικότητες πού ἀντιστοιχοῦν στίς παραπάνω στάθμες δέν εἶναι αύτές τῆς προμελέτης, γιατί στήν μελέτη μας αύτή ἡ καμπύλη στάθμης - ὅγκου ἔχει ξανασχεδιαστεῖ, μέ βάση τά ἀκριβέστερα τοπογραφικά διαγράμματα 1:5.000. Ήταν τελικά ἡ μελέτη αύτή ὁδηγεῖ σέ σοβαρές τροποποιήσεις δσο ἀφορᾶ τίς μεταβλητές σχεδιασμοῦ τῶν διαφόρων ἔργων καὶ πιό συγκεκριμένα τοῦ ὑπερχειλιστῆ, τῆς ύδροληψίας καθώς καὶ στόν ἐγγυημένο ὅγκο ἐτήσιας ἀπόληψης γιά ζρδευση.

Τό βασικότερο πλεονέκτημα στήν παρούσα μελέτη εἶναι ὅτι στηρίζεται καὶ σέ ύδρομετρικά στοιχεῖα, σέ ἀντίθεση μέ τήν προμελέτη πού στηρίχτηκε καθαρά σέ βροχομετρικά δεδομένα.

Γιά νά διευκρινιστοῦν όρισμένα σημεῖα τῆς πορείας τῆς μελέτης κάνουμε ἐδῶ μιά μικρή ἀναφορά στό ἴστορικό τῆς ἔκπονήσεως.

Η ἔναρξη τῆς ἔκπονήσεως ἔγινε τό Δεκέμβριο τοῦ 1979. Δυστυχῶς τότε τά ύδρολογικά δεδομένα πού εἶχαμε στή διάθεσή μας ἀφοροῦσαν βροχομετρικά καὶ ἄλλα μετεωρολογικά δεδομένα τῶν σταθμῶν τῆς περιοχῆς ἐνῶ ἀπό τά ύδρομετρικά στοιχεῖα

μᾶς δόθηκαν μόνο οι σποραδικές μετρήσεις παροχῆς τοῦ "Αγιακ, στό σταθμό 'Ηλιολούστου, πού βέβαια ἀπό μόνες τους δέν ήταν δυνατό νά δξιοποιηθοῦν. "Ετσι τήν ἐποχή αὐτή προχώρησε ἡ σύνταξη μιᾶς πρώτης φάσεως τῆς ύδρολογικῆς μελέτης μέ βάση μόνο μετεωρολογικά δεδομένα. Ἀργότερα, τό καλοκαίρι τοῦ 1981 μᾶς δόθηκαν τά πλήρη στοιχεῖα τοῦ ύδρομετερικοῦ σταθμοῦ 'Ηλιολούστου, δηλαδή οἱ ἡμερήσιες μετρήσεις στάθμης καὶ οἱ ταινίες τῶν σταθμηγράφων. "Ετσι ἀνατράπηκε ἡ ὡς τότε πρώτη φάση τῆς μελέτης καὶ ἀρχισε νέα φάση μέ καινούργια πορεία καὶ μεθοδολογίες, στηριγμένη στά ύδρομετερικά στοιχεῖα. Τά μόνα στοιχεῖα πού διατηρήθηκαν στή δεύτερη φάση ἀπό τήν πρώτη εἶναι δρισμένοι ύπολογισμοί ἔξατμισοδιαπνοῶν, καὶ ἡ ἀνάλυση μεγίστων βροχοπτώσεων. Ἡ δεύτερη τελική φάση καλύπτει τήν περίοδο μέχρι καὶ τό ύδρολογικό ἔτος 1980-81, ἐνῶ ἡ πρώτη κάλυπτε τήν περίοδο μέχρι τό ύδρολογικό ἔτος 1978-79. Κατά τήν ἐκπόνηση τῆς δεύτερης φάσης θεωρήθηκε ἄσκοπο νά ἀναζητηθοῦν τά μετεωρολογικά δεδομένα τῶν διαφόρων σταθμῶν γιά τά δύο τελευταῖα ἔτη, δεδομένου ὅτι ύπηρχαν τά ἀκριβῆ ύδρομετερικά στοιχεῖα. "Ετσι οἱ ύπολογισμοί πού διατηροῦνται στήν παροῦσα φάση, ἀπό τήν προηγούμενη φτάνουν μέχρι τό 1978-79, παρόλο πού κατά τά ἄλλα καλύπτεται ἡ περίοδος μέχρι τό 1980-81.

### 1.2. Γενική περιγραφή τῶν λεκανῶν ἀπορροῆς.

Ἡ λεκάνη ἀπορροῆς τοῦ χειμάρρου "Αγιακ ἀποτελεῖ μιά ύπολεκάνη τοῦ ποταμοῦ 'Αξιοῦ καὶ βρίσκεται στά 'Ανατολικά του, Νότια ἀπό τή λίμνη Δοϊράνη καὶ Βορειοανατολικά τῆς περιοχῆς 'Αρτζάν - 'Αματόβου.

Ἡ λεκάνη τῆς λίμνης Δοϊράνης χωρίζεται ἀπό τή λεκάνη "Αγιακ μέ μιά σειρά ἀπό μικρές ἑδαφικές ἔξαρσεις. ቩ λεκάνη διατρέχεται ἀπό πολλούς χειμάρρους πού δλοι καταλήγουν στή λίμνη. Τά νερά τῆς λίμνης μποροῦν νά διοχετεύονται στό χειμάρρο "Αγιακ μέσω τῆς τάφρου Δολάϊλα. Ἐπομένως γιά τό ἀντικείμενο τῆς μελέτης μᾶς παρουσιάζουν ἐνδιαφέρον καὶ οἱ δυό λεκάνες ἀπορροῆς.

Τά κυριότερα χαρακτηριστικά τῶν δύο λεκανῶν φαίνονται στόν παρακάτω πίνακα, καθώς καὶ στό σχῆμα 1.2.

ΛΕΚΑΝΗ ΑΓΙΑΚ		ΛΕΚΑΝΗ ΔΟΙΡΑΝΗΣ		
		Ἐδαφική ἔκταση	Λίμνη	Σύνολο
Ἐπιφάνεια	(Km <sup>2</sup> )	252	234	39,5
Μέγιστο ύψομ.	(m)	+693	+1874	+146
Ἐλάχιστο ύψομ.	(m)	+46	+146	+138
Μέσο ύψομ.		+187	+421	(+146) +382

Στό σχῆμα 1.1. φαίνονται σέ κλίμακα 1:200.000 τά δρια τῶν δύο λεκανῶν καὶ ἐπισημαίνονται οἱ θέσεις τῶν ύδρομετεωρολογικῶν σταθμῶν. Σημειώνεται ἐδῶ ὅτι γιά τή μελέτη χρησιμοποιήθηκε κύρια δ χάρτης σέ κλίμακα 1:50.000 πού συνοδεύει τά τεύχη.

Η λεκάνη τῆς Δοϊράνης καθώς καὶ ἡ ἔδια ἡ λίμνη ἀνήκουν κατά τό μεγαλύτερο μέρος στό Ἑλληνικό ἔδαφος καὶ κατά τό μικρότερο στό Γιουγκοσλαβικό. Σχετικά μέ τόν τρόπο ἐκμετάλλευσης τῶν ὄδάτων τῆς λίμνης Δοϊράνης ἔχει ὑπογραφεῖ ἀνάμεσα στίς δύο χῶρες σύμβαση τό ἔτος 1956 πού τά κυριότερα σημεῖα της εἶναι:

1) Καθορίζονται οἱ ἀκραῖες στάθμες νεροῦ στή λίμνη στίς ἔξης

Ἀνώτατη στάθμη	+146,00 μ.
Κατώτατη στάθμη	+144,80 μ.
Μεγίστη διακύμανση στάθμης	+1,20 μ.

2) Ἐφόσον ἡ Γιουγκοσλαβία δέν χρησιμοποιήσει νερό γιά σιρδευση ἢ ἄλλες σκοπιμότητες, ἡ Ἑλλάδα μπορεῖ νά χρησιμοποιήσει δλόκληρο τό διαθέσιμο δύκο νεροῦ, γιά τίς ἀνάγκες της, τηρώντας τίς παραπάνω ἀκραῖες στάθμες.

Σέ ἐφαρμογή τῆς συνθήκης αὐτῆς κατασκευάστηκε ἀργότερα ρυθμιστικό ἔργο στήν ἔξοδο τῆς λίμνης. Πρόκειται γιά ὑπερχειλιστή μέ στέψη στά 144,80 μ. πού κλείνει μέ δύο θυροφράγματα πλάτους 4 μ. Τά θυροφράγματα ἀνοίγουν σέ περίπτωση πού χρειάζεται νά ταπεινωθεῖ ἡ στάθμη τῆς λίμνης

Ἐπειδή ὁ ὠφέλιμος δύκος τῆς λίμνης πού προκύπτει ἀπό τίς παραπάνω συμβατικές στάθμες εἶναι μικρός, ἡ βασική σκέψη πού ἔγινε γιά τήν ἀξιοποίηση τῶν πλεονασμάτων τῆς λίμνης Δοϊράνης εἶναι ἡ ταμίευση τῶν ὑπερχειλίσεων τῆς Δοϊράνης στόν ταμιευτήρα τοῦ "Ἄγιακ, καὶ στά πλαίσια αὐτῆς τῆς σκέψης κινήθηκε καὶ ἡ ὄδρολογική μελέτη αὐτή. Σημειώνεται πάντως ὅτι ὁ δύκος πού καθορίζεται ἀπό τίς δύο παραπάνω στάθμες εἶναι τόσο μικρός πού καὶ χωρίς καμιά ρυθμισμένη ἀπόληψη ἀπό τή λίμνη, οἱ δυό στάθμες νά μή μποροῦν νά τηρηθοῦν ἀπό τά πράγματα, ὅπως ἀποδείχτηκε καὶ στή μελέτη αὐτή ἀλλά καὶ ὅπως συνέβη καὶ στήν πραγματικότητα. Τό θέμα αὐτό θά συζητηθεῖ διεξοδικά στά ἐπόμενα κεφάλαια. Ἐδῶ περιοριζόμαστε στό νά πούμε, ὅτι ἡ σκέψη ἀξιοποίησης πλεονασμάτων τῆς λίμνης Δοϊράνης μέσω τοῦ ταμιευτήρα "Ἄγιακ δέν εἶναι ἀνυπόστατη, γιατί, ἀκριβῶς λόγω τοῦ στενοῦ περιθωρίου διακύμανσης τῆς στάθμης πού ἐπιβάλλεται, οἱ ὑπερχειλίσεις τῆς λίμνης εἶναι ἀναπόφευχτες.

### 1.3. Σύντομη ἐπισκόπηση τῆς ὄδρολογικῆς μελέτης

"Οπως ἔχει γραφεῖ καὶ πιό πρίν, οἱ βασικοί στόχοι τῆς μελέτης εἶναι δύο. Στό κεφάλαιο αὐτό περιγράφονται συνοπτικά τά στάδια ἐργασιῶν γιά καθένα ἀπό τούς δύο στόχους.

1. Ἀνάλυση τῶν μηνιαίων καὶ ἐτησίων ἀπορροῶν τῶν ὄδρολογικῶν λεκανῶν "Ἄγιακ καὶ Δοϊράνης καὶ ἐκτίμηση τῆς ἐγγυημένης ρυθμισμένης ἀπολήψεως ἀπό τόν ταμιευτήρα "Ἄγιακ.

ση τίς μετρήσεις παροχῆς τοῦ σταθμοῦ. Ἀναγωγή τῆν μετρήσεων στάθμης (Σταθμήμετρο μέ ήμερήσιες ἀναγνώσεις: Ἀπρίλιος 1972 ἕως Φεβρουάριος 1974 ταινίες σταθμηγράφου: Μάρτιος 1974 - Αὔγουστος 1981) σέ μέσες ήμερήσιες παροχές. Τά ἀποτελέσματα τῆς ἐργασίας αὐτῆς λόγω δύκου δέν συμπεριλήφθηκαν στά τεύχη τῆς παρούσας μελέτης ἀλλά δίνονται σέ ἵδιαίτερο παράτημα.

1β. Ἀναζήτηση καὶ καταγραφή τῶν μετρήσεων στάθμης τῆς λίμνης Δοϊράνης. (Σταθμήμετρο: Ἀπρίλιος 1972 ἕως Δεκέμβριος 1974. Σταθμηγράφος: Ἰανουάριος 1975 ἕως Σεπτέμβριος 1981). Ἀναγωγή τῶν διαφορῶν σταθμῶν σέ καθαρούς δύκους ἀπορροής.

1γ. Ἀναζήτηση καὶ καταγραφή τῶν μετρήσεων τῶν μετεωρολογικῶν σταθμῶν τῆς περιοχῆς. Προκαταρκτική ἐπεξεργασία καὶ συμπλήρωση τῶν μετρήσεων.

1δ. Ὑπολογισμός μέσων μηνιαίων τιμῶν βροχοπτώσεων τῶν δύο λεκανῶν. Κατάρτιση δείγματος 20 ἔτῶν (1959-60 ἕως 1978-79).

1ε. Ὑπολογισμός μέσων μηνιαίων τιμῶν δυναμικῆς ἐξατμισοδιαπνοῆς τῶν λεκανῶν (μέθοδος Thornthwaite) καὶ ἐξατμίσεως λίμνης Δοϊράνης (μέθοδος Penman). Κατάρτιση δείγματος 20 ἔτῶν.

1στ. Κατάρτιση μαθηματικοῦ μοντέλου ὑπολογισμοῦ παροχῶν μέ βάση δεδομένα βροχοπτώσεων καὶ ἐξατμισοδιαπνοῶν σέ μηνιαία βάση. Ρύθμιση τοῦ μοντέλου γιά τήν περίοδο πού ὑπάρχουν μετρήσεις παροχῆς τοῦ "Αγιακ" στάθμης τῆς Δοϊράνης. Ἐφαρμογή τοῦ μοντέλου στίς δύο λεκάνες καὶ ἐπέκταση τῶν δύο δειγμάτων (παροχή "Αγιακ" - στάθμη τῆς Δοϊράνης) πρός τά πίσω μέχρι τό δύρολογικό έτος 1959-60. Μέ αὐτό τόν τρόπο τά δείγματα πού είχαν εῦρος 9 ἔτῶν διευρύνονται καὶ ἀποκτοῦν εῦρος 22 ἔτῶν. Ἐτσι τελικά ἀποκτάμε μιά ἀξιόπιστη βάση γιά τήν ἐκτίμηση τῆς ἐγγυημένης ἀπολήψεως τοῦ ταμιευτήρα.

1ζ. Ἐκτίμηση τοῦ νεκροῦ δύκου τοῦ ταμιευτήρα.

1η. Ἐφαρμογή τῆς συμβατικῆς μεθόδου γιά τήν ἐκτίμηση τῆς ἐγγυημένης ἀπολήψεως μέ βάση τά ιστορικά δείγματα τῶν 22 ἔτῶν.

1θ. Προσέγγιση τοῦ παραπάνω μέ στοχαστική μέθοδο. Σύγκριση τῶν ἀποτελεσμάτων τῶν δύο μεθόδων. Ἀξαγωγή τελικῶν συμπερασμάτων.

2. Ἀνάλυση μεγίστων βροχοπτώσεων καὶ πλημμυρῶν τοῦ χειμάρρου "Αγιακ" καὶ μέ βάση αὐτά διαστασιολόγηση τῶν ἔργων ἐκτροπῆς τοῦ ὑπερχειλιστῆ καὶ τῆς σήραγγας ἐκτροπῆς.

2α. Καταγραφή καὶ ἀρχική ἐπεξεργασία βροχογραφημάτων τῶν μεγάλων βροχοπτώσεων. Παραγωγή ιστορικῶν δειγμάτων μεγίστων ἐτησίων ὑψῶν βροχῆς γιά διάφορες διάρκειες. Παραγωγή τῶν ὑετογραμμάτων βροχῶν τῆς τελευταίας

έξαετίας πού προκάλεσαν πλημμύρες στόν χειμάρρο "Αγιακ.

2β. Στατιστική έπεξεργασία τῶν δειγμάτων μεγίστων βροχοπτώσεων. Παραγωγή σχέσεων ύψους - διάρκειας - περιόδου έπαναφορᾶς βροχοπτώσεων.

2γ. Ανάλυση τῶν ύδρογραφημάτων τῶν πλημμυρῶν πού έχουν καταγραφεῖ ἀπό τόν σταθμηγάφο τοῦ χειμάρρου "Αγιακ, σέ σχέση μέ τά ἀντίστοιχα ύετογράμματα. Παραγωγή μοναδιαίου ύδρογραφήματος τῆς λεκάνης "Αγιακ.

2δ. Διερεύνηση καί καθορισμός τῆς περιόδου έπαναφορᾶς μελέτης ύπερχειλιστῆ. Παραγωγή ύετογράμματος μελέτης, μέ βάση τά ἀποτελέσματα τοῦ 2β. Σύνθεση τοῦ ύδρογραφήματος εἰσροῆς μελέτης ύπερχειλιστῆ. Διδδευση τοῦ ύδρογραφήματος ἀπό ύπερχειλιστή μέ διάφορα ἐναλλακτικά πλάτη. Έκλογή τελικοῦ πλάτους καί τελικός καθορισμός μεγίστης στάθμης πλημμύρας καί μεγίστης παροχῆς ἐκροῆς.

2ε. Έργασία ἀνάλογη μέ τήν παραπάνω γιά τήν σήραγγα ἐκτροπῆς.

Σέ καμιά ἀπό τίς πιό πάνω ἔργασίες δέν έχει συνυπολογιστεῖ ἡ ἐπιφάνεια τῶν 5 Km<sup>2</sup> πού θά προστεθεῖ στήν λεκάνη "Αγιακ σέ περίπτωση κατασκευῆς τῆς ἀντι-πλημμυρικῆς τάφρου Σ7 (βλ. Χάρτη λεκανῶν ἀπορροῆς 1:50.000). Ή ἐπίδραση πού θά έχει ἡ κατασκευή τῆς τάφρου αὐτῆς στήν ἐγγυημένη ἀπόληψη καί στίς πλημμυρικές παροχές ἐκτιμᾶται σέ ποσοστό 1% περίπου καί πάντως εἶναι μικρότερης τάξης μεγέθους ἀπό αὐτή τῶν ἀνακριβειῶν τῶν ύδρολογικῶν ύπολογισμῶν.

#### 1.4. Συγκριτική παρουσίαση τῶν ἀποτελεσμάτων τῆς ὄριστικῆς μελέτης καί τῆς προμελέτης.

Στόν πίνακα πού ἀκολουθεῖ γίνεται ἡ συνοπτική καταγραφή τῶν ἀποτελεσμάτων τῆς μελέτης αὐτῆς, σέ σύγκριση καί μέ τά ἀντίστοιχα ἀποτελέσματα τῆς προμελέτης. Ἀπό τόν πίνακα γίνεται ἐμφανῆς ἡ μεγάλη διάσταση τῶν ἀποτελεσμάτων στίς δύο περιπτώσεις, πού οί λόγοι τῆς έχουν ἀναφερθεῖ στό κεφάλαιο 1.1.

"Ενδειξη		Όριστική μελέτη	Προμελέτη
Χαρακτηρικές ζεύγη Ζεύγης Εργαλείων (π)	Πυθμένας χειμάρρου	+46,1	+46,1
	Στέψη φράγματος	+81,0	+81,0
	Στέψη πυρῆνα	+79,5	+79,5
	Στέψη ύπερχειλιστῆ	+74,0	+74,0
	Διώρυγα προσαγωγῆς ύπερχειλιστῆ	+70,0	+70,0
	Πυθμ. σήρ. ἐκτροπῆςάντη	+46,0	+46,0
	" " " κατάντη	+45,0	+45,0

"Ενδειξη		Όριστική μελέτη	Προμελέτη
Χαρακτηριστικός ψηφιοεπίπεδος στάθμης (m)	Ελάχιστη στάθμη Κανονική στάθμη Μέγιστη στάθμη πλημμύρας	+60,0 +74,0 +78,55	+50,0 +74,0 +78,15
Χαρακτηριστικό δύκος ( $m^3 \times 10^6$ )	Ετήσιος δύκος φερτῶν Νεκρός δύκος Ρυθμιστικός δύκος Αντιπλημμυρικός δύκος	0,075 4,3 40,0 30,0	0,08 1,5 51,0 23,0
"Ετήσιοι δύκοι εἰσροῦν και ἐκροῦν ταμιευτήρα "Αγιακ ( $m^3 \times 10^6$ )	Μέση ἀπορροή λεκάνης "Αγιακ Μέση καθαρή ἀπορροή λεκάνης Δούρανης Μέση ύπερχειλιση Δούρανης πρός "Αγιακ Μέση καθαρή εἰσροή στόν ταμιευτήρα "Αγιακ α) Χωρίς τίς ύπερχειλίσεις Δούρανης β) συνολικά Εγγυημένος δύκος ἀπολήψεως για ἀρδευση Περίοδος ρυθμίσεως N = 10 N = 25 N = 50 N = 100	16,3 11,3 7,1 13,7 20,7 - 17,0 13,5 11,5 9,8	17,5 49,0 22,3 - 37,6 27,3 - - - - -
Χαρακτηριστικές παράμετροι μελέτης ύπερχειλιστή	Τύπος ύπερχειλιστῆς Μῆκος (m) "Ψώς μελέτης (m) Παροχή μελέτης ( $m^3/sec$ ) Περίοδος ἐπαναφορᾶς μελέτης (ξτη) Συνολικό ψύος βροχῆς " (mm) "Ωφέλιμο " " " (mm) Διάρκεια βροχῆς (h) Διάρκεια πλημμύρας (h) "Ογκος πλημμύρας ( $m^3 \times 10^6$ ) Αίχμή ύδρογραφ. εἰσροής ( $m^3/sec$ ) Αίχμή ύδρογραφ. ἐκροής ( $m^3/sec$ ) Μέγιστη στάθμη ταμιευτήρα (m)	μετωπικός 50 4,5 1047 5000 215,4 184,9 15 30 52,0 3041 1069 +78,55	μετωπικός 22 - - 1000 172,3 142,6 14 34 38,8 132,0 415 +78,15

"Ενδειξη		Όριστική μελέτη	Προμελέτη
Χαρακτηριστικές παρόμετροι μελέτης σήραγγας ζεκτροπής	Διατομή Διάμετρος (m)	κυκλική 3	κυκλική 3
	Περίοδος έπαναφορᾶς μελέτης (έτη)	20	20
	Συνολικό ύψος βροχῆς " (mm)	66,5	90,2
	Ωφέλιμο " " " (mm)	41,6	63,5
	Διάρκεια βροχῆς (h)	12	12
	Διάρκεια πλημμύρας (h)	26	32
	"Ογκος πλημμύρας ( $m^3 \times 10^6$ )	11,4	17,3
	Αίχμη ύδρογραφ. εἰσροής ( $m^3/sec$ )	698,3	610
	Αίχμη ύδρογραφ. έκροής ( $m^3/sec$ )	81,2	96,9
	Μέγιστη στάθμη πλημμύρας (m)	63,1	62,7
"Υψος προφράγματος ή κυρίου φράγματος στό πρώτο έτος της κατασκευής (m)		18	18

## 2. ΥΔΡΟΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

### 2.1. Μετεωρολογικά στοιχεῖα.

#### 2.1.1. Μετεωρολογικοί σταθμοί.

Στήν περιοχή τῶν δύο λεκανῶν, "Άγιας καὶ Δοῦρανης, ἀλλά καὶ στίς γειτονικές περιοχές, ύπαρχουν ἀρκετοί μετεωρολογικοί σταθμοί. Μερικοί ἀπό αὐτούς λειτούργησαν μόνο στό παρελθόν, ἄλλοι εύρισκονται καὶ στίς μέρες μας σε λειτουργία.

Με βάση τήν ἀξιοπιστία τῶν σταθμῶν, ἀλλά καὶ τούς σκοπούς τῆς μελέτης αὐτῆς, ἔγινε ἐπιλογή μεταξύ τῶν παραπάνω σταθμῶν. Πολλοί ἀπό αὐτούς δέν χρησιμοποιήθηκαν, εἴτε λόγω τῆς περιόδου καὶ τῆς διάρκειας λειτουργίας τους εἴτε λόγω τῆς ἀποστάσεως τους ἀπό τίς δύο λεκάνες.

Οἱ σταθμοί πού τά στοιχεῖα τους δέν χρησιμοποιήθηκαν εἶναι οἱ ἀκόλουθοι:

α) Βροχομετρικός σταθμός Μουριῶν. (Λεκάνη Δοῦρανης)

Λειτούργησε ύπό τήν ἐποπτεία τοῦ Ὑπουργείου Γεωργίας ἀπό τό 1931 ἕως τό 1940. Βρισκόταν κοντά στή λίμνη τῆς Δοῦρανης σε ὑψόμετρο +192 μ.

Στίς Μουριές ἔχει ἐγκατασταθεῖ ἀπό τό Ὑπουργεῖο Δημοσίων Ἔργων καὶ νέος σταθμός, τό 1980, ἀλλά δέν ἔχει λειτουργήσει ἀκόμα.

β) Βροχομετρικός σταθμός Ν. Χαλκηδόνος.

Λειτουργεῖ ύπό τήν ἐποπτεία τοῦ Ὑπουργείου Δημ. Ἔργων ἀπό τό 1947. Βρίσκεται σε ὑψόμετρο + 26 μ.

γ) Βροχομετρικός σταθμός Μεταμορφώσεως.

Λειτούργησε γιά δυό μόνο χρόνια (1939-1940). Ἐγκαταστάθηκε ἀπό τήν ΕΤΥΕΜ σε ὑψόμετρο +170 μέτρων, στή λεκάνη Σελιμλῆ.

δ) Βροχομετρικός σταθμός Λιμνοτόπου.

Λειτούργησε ἀπό τό 1939 ἕως τό 1942. Ἐγκαταστάθηκε ἀπό τήν ΕΤΥΕΜ σε ὑψόμετρο +65 μ.

ε) Βροχομετρικός σταθμός Πολυκάστρου. (Κρασοῦλι).

Λειτούργησε μεταξύ τῶν ἔτῶν 1932 καὶ 1940 ύπό τήν ἐποπτεία τοῦ Ὑπουργείου Γεωργίας. Ὕψομετρο +80 μ.

στ) Μετεωρολογικός σταθμός Ἀματόβου. (Foundation).

Λειτούργησε μεταξύ τῶν ἔτῶν 1926 καὶ 1935, ὅπότε μετρήθηκαν ἡμερήσια ὑψη βροχῆς καὶ θερμοκρασία. Ὅψομετρο +62,0 μ.

ζ) Σταθμός Πολυκάστρου. (Υ.Δ.Ε.)

Λειτουργεῖ ύπό τήν ἐποπτεία τοῦ Ὑπουργείου Δημοσίων Ἔργων ἀπό τό 1965 μέχρι σήμερα, σε ὑψόμετρο +50,0 μ. Περιλαμβάνει βροχόμετρο, βροχογράφο καὶ

έξατμισμετρο. Οι μετρήσεις τοῦ σταθμοῦ είναι άξιόπιστες καὶ παρουσιάζονται στό τεῦχος πινάκων τῆς μελέτης (Πίνακες 1.1.5. καὶ 10.1.3.). Λόγω δημιας τῆς μεγάλης ἀποστάσεως ἀπό τίς λεκάνες, τὰ δεδομένα τοῦ σταθμοῦ δέν χρησιμοποιοῦνται (Βλέπε σχῆμα 2.1., δῆπου φαίνεται τό διάγραμμα πολυγώνων Thiessen τῶν σταθμῶν).

η) Σταθμός Νέας Δοϊράνης. (λεκάνη Δοϊράνης)

Λειτούργησε ὑπό τήν ἐποπτεία Γιουγκοσλαυήκης ἀρχῆς ἀπό τὸν Ὁκτώβριο 1952 ἕως τὸν Μάΐο 1963, σέ ύψομετρο +180 μ. Τά μηνιαία βροχομετρικά δεδομένα τοῦ σταθμοῦ φαίνονται στόν πίνακα 1.1.2.

"Αν καὶ ὁ σταθμός βρίσκεται μέσα στήν λεκάνη Δοϊράνης, τὰ δεδομένα του δέν χρησιμοποιήθηκαν λόγω τῆς χρονικῆς περιόδου πού ἀνήκουν, ἡ ὅποια παρουσιάζει πολύ μικρό κοινό τμῆμα μέ τήν χρονική περίοδο μελέτης (1959-1979). Τά δεδομένα δημιας τοῦ σταθμοῦ αὐτοῦ χρησιμοποιήθηκαν ἔμμεσα γιά τήν διόρθωση τῶν τιμῶν τῶν βροχοπτώσεων τῆς λεκάνης Δοϊράνης, πού προέκυψαν ἀπό ἄλλους σταθμούς, δῆπως περιγράφεται στά ἀντίστοιχα κεφάλαια.

Αντίθετα χρησιμοποιήθηκαν τά δεδομένα τῶν παρακάτω σταθμῶν.

α) Σταθμός Θεσσαλονίκης.

Κατά τήν ἐκπόνηση τῆς μελέτης αὐτῆς ὑπῆρχαν στή διάθεσή μας τά πλήρη μηνιαία μετεωρολογικά στοιχεῖα (βροχοπτώσεις, θερμοκρασίες, ύγρασίες, κλπ.) τῆς Θεσσαλονίκης πού καλύπτουν τήν περίοδο 1960-1979 (μέ ἔλλειψη τῶν δεδομένων τοῦ 1975, πού δρισμένες συμπληρώθηκαν ἀπό συσχετισμό μέ τόν σταθμό Κιλκίς). Τά δεδομένα τοῦ σταθμοῦ φαίνονται στούς πίνακες 1.1.1. (βροχοπτώσεις), 1.2.1. (θερμοκρασίες) καὶ 4.4.1.-4.4.20. (ύγρασίες, ήλιοφάνειες κλπ.). Τά βροχομετρικά στοιχεῖα καὶ οἱ θερμοκρασίες δέν χρησιμοποιήθηκαν ἔμμεσα παρά μόνο γιά τήν συμπλήρωση τῶν ἔλλειψεων ἄλλων σταθμῶν, πού ἦταν πιό κοντά στή λεκάνη. Αντίθετα τά ὑπόλοιπα μετεωρολογικά στοιχεῖα χρησιμοποιήθηκαν αὐτούσια στούς ὑπολογισμούς έξατμισοδιαπνοῆς κατά Penman, μία πού δέν ύπῆρχαν σέ κοντινότερη ἀπόσταση, πλήρεις μετεωρολογικοί σταθμοί.

β) Σταθμός Μεγάλης Στέρνας. (Υ.Δ.Ε.). (λεκάνη "Αγιακ").

Λειτουργεῖ ὑπό τήν ἐποπτεία τοῦ Ὑπουργείου Δημοσίων Ἔργων ἀπό τό 1970, σέ ύψομετρο +125 μ. Περιλαμβάνει βροχόμετρο καὶ έξατμισμετρο. Οι μηνιαίες βροχοπτώσεις φαίνονται στόν πίνακα 1.1.4. Οι μετρήσεις τῆς έξατμισεως δέν είναι άξιοποιήσιμες γιά τούς ἀκόλουθους λόγους: I) ὑπάρχουν τέτοιες γιά μικρά χρονικά διαστήματα μέ διαλλείματα καὶ II) δέν ύπάρχει καμιά πληροφορία γιά τόν προσδιορισμό τοῦ ἔτήσιου συντελεστῆ τοῦ έξατμισμέτρου οὔτε τῶν μηνιαίων διακυμάνσεών του πού παίζει σημαντικό ρόλο στή διαμόρφωση τῆς τελικῆς τιμῆς τῆς έξατμισης.

γ) Σταθμός Κιλκίς (Υ.Δ.Ε.)

Λειτουργεῖ ύπό τήν ἐποπτεία τοῦ 'Υπουργεῖου Δημοσίων Ἐργών ἀπό τό 1966, σέ ύψομετρο +26 μ. Περιλαμβάνει βροχόμετρο καὶ βροχογράφο, τά δεδομένα τῶν δοπιών φαίνονται στούς πίνακες 1.1.3. (μηνιαῖς τιμές βροχῆς) καὶ 10.1.2. (μέγιστες ἑτήσιες τιμές βροχῆς).

δ) Σταθμός "Ανω Θεοδωρακίου. (YEB).

Λειτουργεῖ ύπό τήν ἐπίβλεψη τῆς YEB ('Υπουργεῖο Γεωργίας), ἀπό τό Νοέμβριο τοῦ 1963 σέ ύψομετρο +43,5 μ. Περιλαμβάνει βροχόμετρο, βροχογράφο καὶ θερμόμετρο μεγίστου-έλαχίστου. Τά δεδομένα φαίνονται στούς πίνακες 1.1.6. (μηνιαῖς τιμές βροχῆς), 1.2.2. (μέσες μηνιαῖς τιμές θερμοκρασίας) καὶ 10.1.1. (μέγιστες ἑτήσιες τιμές βροχῆς).

ε) Σταθμός Μεταξοχωρίου. (YEB).

Λειτουργεῖ ύπό τήν ἐπίβλεψη τῆς YEB ('Υπουργεῖο Γεωργίας), ἀπό τό Νοέμβριο τοῦ 1963 σέ ύψομετρο +280 μ. Περιλαμβάνει βροχόμετρο καὶ θερμόμετρο μεγίστου-έλαχίστου. Τά δεδομένα του φαίνονται στούς πίνακες 1.1.7. (μηνιαῖς τιμές βροχῆς) καὶ 1.2.3. (μέσες μηνιαῖς τιμές θερμοκρασίας).

"Οπως φάνηκε ἀπό τήν παραπάνω περιγραφή τῶν σταθμῶν, ύπάρχει μόνο ένας βροχομετρικός σταθμός (Μεγάλη Στέρνα) μέσα στή Λεκάνη "Αγιακ, κανένας σταθμός σέ λειτουργία στή Λεκάνη Δοϊράνης, καὶ κανένας πλήρης σταθμός (μέ βροχογράφο, θερμοκρασίες κλπ) σέ καμία ἀπό τίς δύο λεκάνες. "Ολοι οἱ ύπόλοιποι εἶναι κοντινοί μέν ἀλλά ἔξω ἀπό τίς λεκάνες ἀπορροής. Τό γεγονός αὐτό εἶναι προφανές ὅτι εἰσάγει σοβαρές ἀνακρίβειες στούς σχετικούς ύπολογισμούς, πού βέβαια δέν εἶναι δυνατό νά ἔξαλειφθοῦν μέ καμία μέθοδο.

2.1.2. Βροχομετρικά καὶ βροχογραφικά δεδομένα.

- Σταθμός Μεγάλης Στέρνας

'Υπάρχουν ἡμερήσιες τιμές ύψους βροχῆς, μετρημένες μέ βροχόμετρο, συνεχῶς ἀπό τήν 1η Φεβρουαρίου 1970. Μέ συσχέτιση μέ τίς ἀντίστοιχες τιμές τοῦ σταθμοῦ τοῦ Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης ἔγινε ἐπέκταση τῶν βροχομετρικῶν δεδομένων τῆς M. Στέρνας μέχρι καὶ τόν 'Οκτώβριο τοῦ 1959. 'Η συσχέτιση ἔγινε στά μηνιαία ύψη βροχῆς, γιά κάθε μήνα ξεχωριστά. "Εγίνε ἡ θεώρηση ὅτι ἡ συσχέτιση εἶναι ίκανοποιητική ὅταν ὁ συντελεστής συσχετίσεως εἶναι μεγαλύτερος τοῦ 0,6, ἥτοι  $r > 0,60$  (Βλέπε J. Nemec: Engineering Hydrology, \*Εκδ. 1972, σελ. 140). "Ετσι π.χ. ὁ συντελεστής συσχετίσεως τῶν μηνιαίων ύψων βροχῆς τοῦ Νοεμβρίου τοῦ σταθμοῦ Μεγάλης Στέρνας μέ ἐκεῖνα τῆς Θεσσαλονίκης γιά τόν ίδιο μήνα εἶναι  $r = 0,93$ . Στούς μῆνες 'Ιανουάριο, Φεβρουάριο, 'Ιούνιο καὶ Αὔγουστο, ὅπου ἡ συσχέτιση ἀνά μήνα δέν ἥταν ίκανοποιητική, ἔγινε ἐπέκταση μέ βάση τή συσχέτιση πού προέκυψε ἀπό ὅλους τούς μῆνες ( $r = 0,75$ ). 'Εάν γ εἶναι τό μη-

νιαίο ύψος βροχῆς στή Θεσσαλονίκη σέ χιλιοστά, και τό μηνιαίο ύψος βροχῆς στή Μ. Στέρνα επίσης σέ χιλιοστά, τότε ή σχέση παλινδρομήσεως  $y = ax + b$ , παίρνει άνα μήνα τήν άκόλουθη μορφή:

	Ο	Ν	Δ	I++	Φ++	Μ	Α	Μ	I++	I	A++	Σ
a	0,64	0,78	0,66	0,64	0,64	0,49	1,10	0,65	0,64	0,98	0,64	0,77
b	8,54	1,64	4,32	11,49	11,49	20,89	-0,49	19,91	11,49	5,76	11,49	7,64
r	0,93	0,82	0,72	0,75	0,75	0,66	0,89	0,71	0,75	0,93	0,75	0,66

Οι δύο σταυροί δηλώνουν ότι ή παλινδρόμηση προέκυψε από τή συσχέτιση τῶν μηνιαίων ύψων βροχῆς δλων τῶν μηνῶν.

Οι τιμές τῶν μηνιαίων ύψων βροχῆς τῆς Μ. Στέρνας παρουσιάζονται στόν πίνακα 1.1.4.

#### - Σταθμός Κιλκίς

Περιλαμβάνει βροχόμετρο και βροχογράφο, πού γενικά δέν παρουσιάζουν διαφορές μεταξύ τους. Οι τιμές τῶν μηνιαίων ύψων βροχῆς τοῦ βροχομέτρου ἐπεκτάθηκαν από τόν 'Ιανουάριο τοῦ 1966 μέχρι και τόν 'Οκτώβριο τοῦ 1959 μέ συσχέτιση μέ τά άντιστοιχα μηνιαία ύψη βροχῆς τοῦ σταθμοῦ Θεσσαλονίκης. "Ολοι οι μῆνες, ἔδωσαν ίκανοποιητική συσχέτιση ( $r > 0,6$ ), ἐκτός από τόν Αὔγουστο, οι τιμές τοῦ τελευταίου συμπληρώθηκαν μέ συσχέτιση, δησ χρησιμοποιήθηκαν οι τιμές δλων τῶν μηνῶν. Πιό άναλυτικά έάν  $y$  είναι τά μηνιαία ύψη βροχῆς τοῦ σταθμοῦ τῆς Θεσσαλονίκης σέ χιλιοστά, και  $x$  τά άντιστοιχα ύψη βροχῆς τοῦ Κιλκίς πάλι σέ χιλιοστά, οι εύθειες παλινδρομήσεως  $y = ax + b$ , παίρνουν άνα μήνα τήν άκόλουθη μορφή:

	Ο	Ν	Δ	I	Φ	Μ	Α	Μ	I	I	A++	Σ
a	0,74	0,75	0,90	1,03	0,80	0,70	0,83	0,83	0,53	0,70	0,75	0,95
b	5,98	6,94	7,19	2,52	6,56	12,96	7,36	10,25	2,95	6,46	6,81	5,20
r	0,87	0,91	0,90	0,74	0,77	0,83	0,85	0,82	0,65	0,78	0,77	0,63

ὅπου οι δύο σταυροί (++) δηλώνουν ότι ή παλινδρόμηση ἔνινε μέ βάση τίς μετρήσεις δλων τῶν μηνῶν. Τά μηνιαία ύψη βροχῆς τοῦ Κιλκίς περιλαμβάνονται στόν πίνακα 1.1.3.

Οι μετρήσεις τοῦ βροχογράφου χρησιμοποιήθηκαν στήν άνάλυση μεγίστων βροχοπτώσεων, καθώς και στήν παραγωγή τοῦ μοναδιαίου ύδρογραφήματος. Οι τιμές τῶν μεγίστων έτησίων βροχοπτώσεων φαίνονται στόν πίνακα 10.1.2.

#### - Σταθμός "Ανω Θεοδωρακίου

Παρουσιάζει μερικές ἐλλείψεις στό βροχόμετρο και περισσότερες στό βροχογράφο. Τά ἐλλείποντα μηνιαία ύψη βροχῆς βροχόμετρου συμπληρώθηκαν μέ συσχέ-

συσχέτιση άνά μήνα δέν ήταν ίσχυρή ( $r \leq 0,6$ ), ή έπεκταση έγινε μέ βάση τήν εύθεια παλινδρομήσεως πού προέκυψε άπό τά άντιστοιχα μηνιαία ύψη βροχῆς ὅλων τῶν μηνῶν (μῆνες: Σεπτέμβριος, Αὔγουστος, Ἰούνιος). Πιό άναλυτικά, έάν μέ γ παρασταθεῖ τό μηνιαῖο ύψος βροχῆς στή θεσσαλονίκη καί  $x$  τό άντιστοιχο στό "Ανω Θεοδωράκι, τότε ή εύθεια παλινδρομήσεως  $y = ax + b$  παίρνει γιά κάθε μήνα τήν άκόλουθη μορφή

	0	N	Δ	I	Φ	M	A	M	I++	I	A++	$\Sigma_{++}$
a	0,52	0,60	0,82	0,79	0,61	0,67	0,74	0,73	0,77	1,00	0,77	0,77
b	25,51	13,51	7,17	2,43	11,16	15,42	4,89	10,33	15,52	-0,06	15,52	15,52
r	0,69	0,78	0,78	0,75	0,80	0,82	0,83	0,83	0,69	0,77	0,69	0,69

(++ = συσχέτιση μέ βάση τά μηνιαία ύψη βροχῆς τῶν μηνῶν).

Τά μηνιαία ύψη βροχῆς τοῦ "Ανω Θεοδωρακίου παρουσιάζονται στόν πίνακα 1.1.6.

Τά δεδομένα τοῦ βροχογράφου πού εἶχε όρισμένα κενά στή λειτουργία του χρησιμοποιήθηκαν στήν άνάλυση μεγίστων βροχοπτώσεων (βλ. πίνακα 10.1.1.) καί στήν παραγωγή τοῦ μοναδιαίου ύδρογραφήματος.

- Σταθμός Μεταξοχωρίου.

Περιλαμβάνει βροχόμετρο πού δίνει τά ήμερήσια ύψη βροχῆς άπό τόν Νοέμβριο τοῦ 1963 μέχρι σήμερα, μέ μερικά διαλείμματα.

'Η συμπλήρωση καί ή έπεκταση τῶν μηνιαίων ύψων βροχῆς έγινε μέ συσχέτιση άνά μήνα μέ τά άντιστοιχα ύψη βροχῆς τοῦ σταθμοῦ θεσσαλονίκης: ὅπου ή συσχέτιση δέν ήταν ίκανοποιητική ( $r \leq 0,6$ ), ή συμπλήρωση καί ή έπεκταση έγιναν μέ βάση τήν εύθεια παλινδρομήσεως πού προέκυψε μέ τή συσχέτιση τῶν τιμῶν ὅλων τῶν μηνῶν. Πιό άναλυτικά, έάν γ εἶναι τό μηνιαῖο ύψος βροχῆς σέ χιλιοστά στό σταθμό θεσσαλονίκης καί  $x$  τό άντιστοιχο μέγεθος στό Μεταξοχώρι, τότε ή εύθεια παλινδρομήσεως ( $y = ax + b$ ) παίρνει γιά κάθε μήνα τήν άκόλουθη μορφή:

	0	N	Δ	I++	Φ	M	A	M	I++	I++	A++	$\Sigma_{++}$
a	0,43	0,49	0,73	0,53	0,48	0,73	0,48	0,64	0,53	0,53	0,53	0,53
b	21,18	19,33	9,82	15,09	18,35	13,78	17,93	12,50	15,09	15,09	15,09	15,09
r	0,69	0,73	0,83	0,61	0,61	0,74	0,61	0,79	0,61	0,61	0,61	0,61

(++ = συσχέτιση μέ βάση τά βροχομετρικά ύψη ὅλων τῶν μηνῶν).

Τά μηνιαία ύψη βροχῆς τοῦ Σταθμοῦ περιέχονται στόν πίνακα 1.1.7.

2.1.3. Μετρήσεις θερμοκρασίας.

- Σταθμός "Ανω Θεοδωρακίου.

Τό θερμόμετρο μεγίστου καί έλαχίστου λειτουργεῖ άπό τόν Απρίλιο τοῦ 1964

μέ λίγα διαλείμματα μέχρι σήμερα· σά μέση θερμοκρασία της ήμέρας παίρνεται ό μέσος όρος των δύο τιμών σά μέση δέ θερμοκρασία τοῦ μήνα παίρνεται ό μέσος όρος της θερμοκρασίας των ήμερών. Ή έπεκταση καί ή συμπλήρωση των έλλειπουσῶν μηνιαίων θερμοκρασιῶν γίνεται μέ συσχέτιση μέ τίς άντιστοιχες τιμές τοῦ σταθμοῦ της Θεσσαλονίκης. Έάν μέ γ παραστήσουμε τή μέση θερμοκρασία της Θεσσαλονίκης καί μέ χ τήν άντιστοιχη στό "Ανω Θεοδωράκι, τότε ή σχετική εύθεια παλινδρομήσεως παίρνει τή μορφή  $y = 1,05x + 2,41$  ( $r = 0,93$ ) (βλέπε πίνακα 1.2.2.)

- Σταθμός Μεταξοχωρίου.

Περιλαμβάνει θερμόμετρο μεγίστου-έλαχίστου πού λειτούργησε μέ διαλείμματα άπό τόν Νοέμβριο τοῦ 1963 μέχρι τόν Οκτώβριο τοῦ 1976. Η μέση μηνιαία θερμοκρασία προέκυψε μέ τόν ίδιο τρόπο όπως στό "Ανω Θεοδωράκι. Η συμπλήρωση καί ή έπεκταση των μέσων μηνιαίων θερμοκρασιῶν γίνεται μέ βάση τίς άντιστοιχες τοῦ σταθμοῦ Θεσσαλονίκης. Έάν γ καλέσουμε τή μέση μηνιαία θερμοκρασία στό σταθμό Θεσσαλονίκης καί χ, τήν άντιστοιχη στό Μεταξοχώρι, τότε ή εύθεια παλινδρομήσεως έχει τή μορφή  $y = ax + b$  όπου  $a = 0,91$  καί  $b = 2,88$  ( $r = 0,97$ ) (βλέπε πίνακα 1.2.3.).

2.1.4. Μετρήσεις άλλων μετεωρολογικῶν μεταβλητῶν.

Έξατμισίμετρο περιλαμβάνουν, έκτος βέβαια από τό σταθμό της Θεσσαλονίκης, οι σταθμοί Μεγάλης Στέρνας καί Πολυκάστρου. Οί μετρήσεις τους όμως παρουσιάζουν πολλά καί μεγάλα διαλείμματα. Λόγω καί τῶν εἰδικῶν όρων πού άπαιτούν οί μετρήσεις αύτές, πού εἶναι άμφιβολο ἂν τηρήθηκαν, τά δεδομένα τῶν σταθμῶν αύτῶν δέν χρησιμοποιήθηκαν καθόλου στήν παρούσα μελέτη. "Ετσι οί έξατμισεις καί οί δυναμικές έξατμισοδιαπνοές, όπου χρειάστηκαν ύπολογίστηκαν μέ τίς μεθόδους Penman καί Thornthwaite άντιστοιχα. Στούς ύπολογισμούς μέ τήν μέθοδο Penman άπαιτοῦνται σάν δεδομένα ή σχετική ύγρασία, ή μέση ταχύτητα άνέμου καί τό ποσοστό ώρῶν πραγματικής ήλιοφάνειας. Δεδομένου ότι σέ κανένα από τούς κοντινούς σταθμούς δέν γίνονται μετρήσεις τῶν παραπάνω μεταβλητῶν, χρησιμοποιήθηκαν τά δεδομένα της Θεσσαλονίκης, πράγμα πού εἰσάγει μιά άνακριβεια στά άποτελέσματα τῶν ύπολογισμῶν. Τά ένλόγω στοιχεῖα φαίνονται στίς άντιστοιχες στήλες στούς πίνακες 4.4.1.-4.4.20.

2.2. Υδρομετρήσεις χειμάρρου "Αγιακ.

2.2.1. Γενικά

Στό χειμάρρο "Αγιακ καί κοντά στήν προβλεπόμενη θέση τοῦ φράγματος (κατάντη τοῦ Ηλιολούστου) λειτουργεῖ ύδρομετρικός σταθμός άπό τό 1972 μέχρι

καὶ σήμερα. Ο σταθμός περιλαμβάνει σταθμήμετρο καὶ σταθμηγράφο σὲ λειτουργία. Επίσης στό παρελθόν στό σταθμό ἔχουν πραγματοποιηθεῖ ἀρκετές μετρήσεις παροχῆς. Πιο συγκεκριμένα τό σύνολο τῶν δεδομένων τοῦ σταθμοῦ 'Ηλιολούστου περιλαμβάνει

-103 συνολικά μετρήσεις παροχῆς πού ἔγιναν τή περίοδο μεταξύ τῶν ἑτῶν 1971 καὶ 1979. Οι πρώτες 27 μετρήσεις ἔγιναν πρὸν ἀπό τήν ἐγκατάσταση τοῦ σταθμημέτρου καὶ ἔτσι δέν εἶναι ἀξιοποιήσιμες. Οι ύπόλοιπες 76 πού ἀναφέρονται στήν περίοδο ἀπό τόν 'Απρίλιο τοῦ 1972 μέχρι τόν Μάρτιο τοῦ 1979 παρουσιάζουν μεγάλο ἐνδιαφέρον γιά τή μελέτη αὐτή καὶ τά στοιχεῖα τους φαίνονται στόν πίνακα 2.1. Οι περισσότερες ἀπό αὐτές ἔχουν γίνει σὲ περιόδους μικρῶν τιμῶν τῆς παροχῆς (μέχρι  $1,0 \text{ m}^3/\text{sec}$ ), πράγμα πού εἶναι πολύ φυσικό. Εύτυχῶς ὅμως ύπάρχουν καὶ δρισμένες πού ἀντιστοιχούν σὲ μεγάλες τιμές τῆς παροχῆς. Ετσι οι μετρήσεις μέ ἀριθμούς 73, 84, 85 καὶ 86 ἔχουν γίνει σὲ περιόδους πού τά θυροφράγματα τῆς λίμνης Δοϊράνης ἦταν ἀνοιχτά ὅπότε ἡ παροχή στόν "Αγιακ εἶχε φτάσει μέχρι  $9,3 \text{ m}^3/\text{sec}$  (μέτρηση 85), ἐνῶ οι μετρήσεις μέ ἀριθμούς 69 καὶ 71 ἔχουν γίνει σὲ περιόδους πλημμυρῶν (στή μέτρηση 71 ἡ παροχή ἦταν  $28,3 \text{ m}^3/\text{sec}$ ). Ορισμένες ἀπό τίς τελευταῖς μετρήσεις ἔχουν γίνει σὲ ἄλλη κοντινή διατομή τοῦ χειμάρρου, γιά τεχνικούς λόγους. Στίς περιπτώσεις αὐτές στά ἐντυπα ύπολογισμοῦ δίνονται βάθη νεροῦ στήν διατομή μετρήσεως καὶ ὅχι ἀπόλυτες ἐνδείξεις τοῦ σταθμημέτρου. Οι ἐνδείξεις ὅμως αὐτές βρέθηκαν ἀπό τά φύλλα σταθμημετρικῶν παρατηρήσεων καὶ τίς ταινίες τοῦ σταθμηγράφου καὶ ἀναγράφονται στήν ἀντίστοιχη στήλη τοῦ πίνακα 2.1.

- 'Ημερήσιες ἀναγνώσεις σταθμημέτρου πού ξεκινοῦν ἀπό τόν 'Απρίλιο 1972.

'Από τή συγκριτική ἔρευνα τῶν ἐνδείξεων σταθμημέτρου-σταθμηγράφου οι ἐνλόγω ἀναγνώσεις κρίνονται γενικά ἀξιόπιστες, ἐκτός ἀπό δρισμένες ἔξαρτες.

- 'Εβδομαδιαῖς ταινίες σταθμηγράφου πού ξεκινοῦν ἀπό τόν Μάρτιο 1974 καὶ φθάνουν μέχρι σήμερα μέ σπανιότατες ἐλλείψεις. Ο τύπος τοῦ σταθμηγράφου πού χρησιμοποιήθηκε δέν ἦταν ὁ ἐνδεδειγμένος γιά τήν περίπτωση, δεδομένου ὅτι τό εύρος διακύμανσης τῆς στάθμης πού μπορεῖ νά καταγράψει φθάνει τά 12 μ. (κλίμακα καταγραφῆς 40:1) πού κρίνεται σάν ύπερβολικό γιά τήν περίπτωση τοῦ "Αγιακ. "Ετσι στά 7 χρόνια λειτουργίας ἡ στάθμη δέν ξεπέρασε τό 1,70 μ., ἐνῶ γιά νά φτάσουμε μιά στάθμη τῆς τάξεως τῶν 10 μ. θά χρειαζόταν παροχή τῆς τάξεως τῶν  $10.000 \text{ m}^3/\text{sec}$ , πού εἶναι υπερτιπλάσια τῆς παροχῆς μελέτης τοῦ ύπερχειλιστῆ. Τό γεγονός αὐτό βέβαια ὁδηγεῖ σέ σοβαρές ἀνακρίβειες στήν ἀνάγνωση τῶν ταινιῶν τοῦ σταθμηγράφου, λόγω τῆς μεγάλης σμικρύνσεως πού πραγματοποιεῖται στήν καταγραφή.

- Δύο μόνο μετρήσεις αἰώρουμένων φερτῶν γιά παροχές 0,2 καὶ 0,3  $m^3/sec$  πού ἔδωσαν συγκέντρωση αἰώρουμένων φερτῶν 36  $g/m^3$ . Οἱ μετρήσεις αὐτές δέν εἶναι δυνατό νά δοηγήσουν σέ κανένα συμπέρασμα.

### 2.2.2. Καμπύλη στάθμης - παροχῆς.

Γιά τήν ἀξιοποίηση τῶν μετρήσεων τοῦ σταθμημέτρου καὶ σταθμηγράφου ἀπαιτεῖται νά ύπάρχει συσχέτιση ἀνάμεσα στή στάθμη καὶ τήν παροχή στήν ύπό ἔξέταση διατομή. Ἡ συσχέτιση αὐτή ἐρευνᾶται καὶ μορφοποιεῖται μόνο ἀπό μετρήσεις παροχῆς.

"Οπως ἀναφέρθηκε στό προηγούμενο κεφάλαιο στό σταθμό Ἡλιολούστου τοῦ χειμάρρου "Αγιακ ύπάρχουν ἀρκετές τέτοιες μετρήσεις. Οἱ περισσότερες ἀπό αὐτές ἀναφέρονται σέδιακύμανση βάθους νεροῦ 0 ἔως 0,28 m καὶ ἀντίστοιχη διακύμανση παροχῆς 0 ἔως 1  $m^3/sec$ . Παράλληλα ύπάρχουν 6 μετρήσεις πού ἀναφέρονται σέδιακύμανση βάθους νεροῦ 0,47 ἔως 1,28 m μέ ἀντίστοιχη διακύμανση παροχῆς 4 ἔως 28,3  $m^3/sec$ . Οἱ μετρήσεις αὐτές κρίνονται σάν ἀρκετές γιά τήν ἀναγνώριση καὶ κατάρτιση σχέσεως στάθμης - παροχῆς.

Στό σχῆμα 2.2. ἔχουν ἀπεικονιστεῖ οἱ πιό πάνω μετρήσεις σάν σημεῖα σέ διπλά λογαριθμικό χαρτί μέ ἄξονες παροχή( $Q$  -) ἀνηγμένη στάθμη( $z$  - 38,3 m) (ή στάθμη στήν δποία ἀντίστοιχει πρακτικά μηδενικό βάθος ροῆς εἶναι 1ση μέ 38,30 m). Παρατηρώντας τό σημειούνολο τοῦ σχήματος διαπιστώνουμε ὅτι

- Υπάρχει ἀρκετή διασπορά τῶν σημείων, κύρια γιά μικρά βάθη. Τό μέτρο τῆς διασπορᾶς αὐτῆς ἐνδεικτικά δίνεται ἀπό τό λόγο :  
 $(Q_{max}) / (Q_{min}) \leq 1,75$  γιά τό 1διο βάθος ροῆς.
- Εν γένει ή διάταξη τοῦ σημειούνολου εἶναι κανονική καὶ δέν παρουσιάζονται σημεῖα ἡ περιοχές μέ ἀσυνήθιστες ἀποκλίσεις.
- Δέν ἔμφανίζονται συστηματικές (βαθμιαίες ἡ ἀπότομες) μετατοπίσεις σημείων μέ τήν πάροδο τοῦ χρόνου πού θά δφειλόταν ἐνδεχόμενα σέ σοβαρή ἀλλαγή κοίτης, καὶ ἔτσι τό σημειούνολο μπορεῖ νά θεωρηθεῖ χρονικά δμοιογενές.
- Τελικά φαίνεται ὅτι ή σχέση στάθμης - παροχῆς εἶναι ἐνιαία σέ δλο τό εύρος στάθμης πού ἔχει παρατηρηθεῖ. Ἡ σχέση μπορεῖ νά ἀπεικονιστεῖ στό διπλά λογαριθμικό χαρτί μέ μία μόνο εύθεια, πράγμα πού σημαίνει ὅτι μπορεῖ νά χρησιμοποιηθεῖ μιά ἐνιαία ἐκθετική σχέση στάθμης - παροχῆς.

Τελικά μέ τή χρήση τῆς μεθόδου ἐλαχίστων τετραγώνων ή ἐκλεγεῖσα ἐκθετική σχέση πῆρε τή μορφή:

$$Q = 26,26 (z - 38,3)^{2,579} \quad (m^3/sec)$$

ὅπου  $Q$  ή παροχή σέ  $m^3/sec$  καὶ  $z$  ή ἀπόλυτη στάθμη σέ m.

Η μεγάλη τιμή τοῦ συντελεστῆ συσχετίσεως πού ύπολογίστηκε Ēση μέ 0,988 δίνει ένα μέτρο ότι ή σχέση προσαρμόζεται στό σημειοσύνολο πολύ καλά.

### 2.2.3. Ἐπεξεργασία σταθμημετρικῶν καὶ σταθμηγραφικῶν δεδομένων.

Μέ βάση τήν καμπύλη στάθμης - παροχῆς είναι δυνατό ἀπό τά σταθμημετρικά καὶ σταθμηγραφικά δεδομένα νά ἔκτιμήσουμε τίς ἀντίστοιχες παροχές τοῦ χειμάρρου "Αγιακ". Η ἐργασία αὐτή ἔγινε σέ ήμερήσια βάση μέ τόν ἀκόλουθο τρόπο:

-Γιά τήν περίοδο πού ύπάρχουν ταινίες σταθμηγράφου καὶ ἂν κατά τήν ήμέρα πού μᾶς ἐνδιαφέρει δέν ύπηρξε καμιά μεταβολή τῆς στάθμης, ή ύπηρξε πολύ μικρή τέτοια, τότε ή ήμερήσια ή ἀντίστοιχα ή μέση ήμερήσια στάθμη ἀνάγεται σέ ήμερήσια παροχή μέ βάση τή σχέση στάθμης - παροχῆς. Πρίν ἀπό τήν ἀναγωγή γίνεται πάντα ἔλεγχος μέ τήν ἀνάγνωση τοῦ σταθμημέτρου τῆς ύπόψη ήμέρας, γιά νά ἀποφευχθεῖ τυχόν σφάλμα πού θά δφειλόταν σέ κακή λειτουργία τοῦ σταθμηγράφου.

-"Αν τό σταθμηγράφημα κάποιας ήμέρας παρουσιάζει ἔντονες μεταβολές, τότε ἀπό αὐτό παίρνονται οἱ στάθμες ἀνά δίωρο καὶ στή συνέχεια ἀνάγονται σέ παροχές ἀνά δίωρο. Η μέση παροχή τῆς ήμέρας ύπολογίζεται τότε μέ ἀριθμητική δλοκλήρωση τῆς σχέσης  $Q(t)$ .

-Γιά τήν περίοδο πού ύπάρχουν μόνο ήμερήσιες ἀναγνώσεις σταθμημέτρου, ή στάθμη τῆς ήμέρας θεωρεῖται πάντα ἀμετάβλητη καὶ ἔση μέ τήν τιμή πού ἔχει μετρηθεῖ τήν ὥρα τῆς παρατηρήσεως (8.00 π.μ.).

Η στάθμη αὐτή στή συνέχεια ἀνάγεται σέ ήμερήσια παροχή. Δυστυχῶς σέ καμιά περίπτωση πλημμύρας δέν εἶχαμε ἐνδιάμεσες ἀναγνώσεις κατά τή διάρκεια τῆς ήμέρας. Ετσι, ἐνῶ γιά τή συντριπτική πλειοψηφία τῶν ήμερῶν πού ή παροχή δέν παρουσιάζει μεταβολές, ή παραπάνω μέθοδος δίνει σωστά ἀποτελέσματα, ἀντίθετα, τίς ήμέρες πού εἶχαμε πλημμυρικό γεγονός, εἶναι σίγουρο ότι στήν ἔκτιμηση τῆς ήμερήσιας παροχῆς γίνεται λάθος, εἶτε πρός τά πάνω, εἶτε πρός τά κάτω, ἀνάλογα μέ τή χρονική ἀπόσταση τῆς ὥρας πραγματοποιήσεως τῆς αἰχμῆς ἀπό τήν ὥρα μετρήσεως.

Οι ήμερήσιες παροχές πού ύπολογίστηκαν μέ τόν πιό πάνω τρόπο δίνονται σέ 1διαιτέρο παράρτημα τῆς μελέτης.

Στό τεῦχος πινάκων δίνονται οἱ μέσες μηνιαῖς παροχές, πού ἔχουν ύπολογιστεῖ σάν μέσοι όροι τῶν ήμερησίων παροχῶν (βλ. πίνακα 2.2.). Ἐπίσης δίνονται οἱ μηνιαῖς ἀπορροές σέ χιλιοστά τῆς λεκάνης "Αγιακ" (βλ. πίνακα 2.3.) πού προέκυψαν ἀπό ἀναγωγή τῶν παροχῶν σέ δγκους ἀπορροῆς πού στή συνέχεια διαιρέθηκαν μέ τό ἐμβαδό τῆς λεκάνης "Αγιακ" ( $252 \times 10^6 \text{m}^2$ ).

Από τά 1στορικά στοιχεῖα τοῦ σταθμημετρικοῦ Σταθμοῦ τῆς λίμνης Δοϊράνης προκύπτει ότι κατά τό διάστημα τῶν τελευταίων ἑτῶν στά δποῖα ἔγιναν μετρή-

σεις στόν "Αγιακ, ύπηρξαν δύο περίοδοι πού άνοιχτηκαν τά θυροφράγματα τοῦ ρυθμιστικοῦ ἔργου. ('Απρίλιος - Μάΐος 1974 καὶ 'Ιανουάριος - Φεβρουάριος 1975). "Ετσι, στόν ύπολογισμό τῶν μηνιαίων ἀπορροῶν τῆς λεκάνης "Αγιακ γιὰ τοὺς παραπάνω μῆνες, σάν μέση παροχὴ τοῦ κάθε μῆνα δέν θεωρήθηκε αὐτὴ πού ἔδωσαν οἱ μετρήσεις δλων τῶν ἡμερῶν τοῦ μῆνα, ἀλλά δὲ μέσος δρος τῶν παροχῶν τῶν ἡμερῶν πού τά θυροφράγματα ἤταν κλειστά. 'Η διαφορά τῶν δύο παραπάνω μέσων τιμῶν παροχῆς, ἀνηγμένη σὲ ὅγκο, ἀντιπροσωπεύει τὴ συμβολὴ τῆς ἐκροῆς ἀπό τὴ λίμνη Δοϊράνη. (Βλέπε καὶ παρατηρήσεις πίνακα 2.2. καθώς καὶ τὸ ἐπόμενο κεφάλαιο 2.3.).

### 2.3. Μετρήσεις στάθμης λίμνης Δοϊράνης.

#### 2.3.1. Γενικά.

'Αρκετά χρόνια μετά τὴν κατασκευὴ τοῦ ρυθμιστικοῦ ἔργου τῆς λίμνης Δοϊράνης ἐγκαταστάθηκε καὶ λειτουργεῖ στὴν περιοχὴ τοῦ ἔργου σταθμημετρικός σταθμός ('Απρίλιος 1972) πού ἀργότερα ἐφοδιάστηκε καὶ μὲ σταθμηγράφο ('Ιανουάριος 1975). 'Ο σταθμηγράφος ἀρχικά ἤταν τοῦ ἵδιου τύπου μὲ αὐτὸν τοῦ 'Ηλιολούστου (κλίμακα καταγραφῆς 40:1) ἀλλά ἀργότερα ('Ιανουάριος 1976) ἀντικαταστάθηκε μὲ νέο μικρότερης κλίμακας καταγραφῆς πού δίνει πιό εύαναγνωστες ταινίες.

Βέβαια ἡ ἀκριβής μετρηση τῆς δίαιτας τῆς λίμνης Δοϊράνης ἀπαιτεῖ καὶ παροχομετρική ἐγκατάσταση στὴν ἔξοδο τοῦ ρυθμιστικοῦ ἔργου, πού δέν ὑπάρχει. Δεδομένου ὅμως ὅτι ἡ περίοδος λειτουργίας τοῦ σταθμοῦ Δοϊράνης συμπίπτει μὲ τὴν ἀντίστοιχη τοῦ ὑδρομετρικοῦ σταθμοῦ "Αγιακ, οἱ παροχές ἐκροῆς εἶναι δυνατόν νά ἐκτιμηθοῦν, μὲ σχετική ἀκρίβεια, ἀπό τὰ δεδομένα τοῦ τελευταίου. "Ετσι τελικά δ συνδυασμός τῶν δύο σταθμῶν Δοϊράνης καὶ "Αγιακ, μπορεῖ νά δώσει σαφῆ εἰκόνα τοῦ ὑδατικοῦ ἰσοζυγίου τῆς λίμνης Δοϊράνης.

Γνωρίζοντας τίς μεταβολές δγκου τῆς λίμνης Δοϊράνης καὶ ἐκτιμώντας μὲ κάποιο τρόπο τίς ἀπώλειες ἔξατμίσεως μποροῦμε ἐπίσης νά ἔχουμε εἰκόνα τῆς ἀπορροῆς στὴ λεκάνη Δοϊράνης. "Ἄς σημειωθεῖ ὅτι οἱ ἀπώλειες ἀπό τὴ λίμνη πρός τὸν ὑπόγειο δρίζοντα, σύμφωνα μὲ παλιότερες σχετικές μελέτες, πρέπει νά θεωρηθοῦν ἀμελητέες (Βλ. Μελέτη 'Αξιοποιήσεως Λιμνῶν Δοϊράνης καὶ Πρεσπῶν, γραφεῖο Σ. Κ. Μαλικόπουλου).

Μετά ἀπό αὐτά γίνεται σαφές ὅτι οἱ μετρήσεις στάθμης τῆς λίμνης Δοϊράνης ἔχουν ἴδιαίτερο ἐνδιαφέρον γιά τὴ μελέτη αὐτῆς.

#### 2.3.2. Ἐπεξεργασία μετρήσεων στάθμης.

Δεδομένου ὅτι τὸ ἐνδιαφέρον μας στὴ μελέτη αὐτῆς συγκεντρώνεται σὲ μηνιαῖες ποσότητες νεροῦ, οἱ μετρήσεις πού ἀναλύουμε ἀφοροῦν μηνιαῖες μεταβο-

λές στάθμης. Αύτές μποροῦν νά βρεθοῦν μόνο άπό τίς άναγνώσεις τοῦ σταθμημέτρου, ένω αύτές τοῦ σταθμηγράφου δέν έπεξεργάστηκαν.

Στόν πίνακα 3.1. φαίνονται οι ένδείξεις τοῦ σταθμημέτρου τῆς Δοϊράνης τήν 1η τοῦ κάθε μήνα καὶ στόν πίνακα 3.2. οἱ παρακρατηθεῖσες μεταβολές στάθμης για κάθε μήνα άπό τόν 'Απρίλιο 1972 μέχρι καὶ τόν Σεπτέμβριο 1981.

'Ιδιαίτερα πρέπει νά άναλυθοῦν έδῶ οἱ μετρήσεις τῶν μηνῶν 'Απριλίου καὶ Μαΐου 1974 καὶ 'Ιανουαρίου καὶ Φεβρουαρίου 1975, στούς όποίους εἶχαμε ἔκροή πρός τόν "Αγιακ. Γιά τούς μήνες αύτούς ένδιαφέρει ἡ καθαρή μεταβολή στάθμης πού θά συνέβαινε ἂν δέν εἶχαμε διόλου ἔκροή. Οἱ σχετικοί ύπολογισμοί γίνονται στόν πίνακα πού ἀκολουθεῖ.

Ένδειξη	Περίοδος 1 - 1974		Περίοδος 2 - 1975	
	'Απρίλιος	Μάΐος	'Ιανουάριος	Φεβρουάριος
	20-30/4/74	1-4/5/74	10-31/1/75	1-6/2/75
Μέση δλική παροχή χειμάρρου "Αγιακ ( $m^3/sec$ )	2,704	1,558	4,995	1,436
Μέση καθαρή παροχή χειμάρρου "Αγιακ (δψειλόμενη μόνο στή συμβολή τῆς λεκάνης)" Αγιακ ( $m^3/sec$ )	0,849	0,620	0,798	0,512
Διαφορά Δ ( $m^3/sec$ )	1,855	0,938	4,197	0,924
'Αντιστοιχία σέ δγκο $V = \Delta Q \cdot 86.400 \times N$ ( $N=28, 30, 31$ ) ( $m^3 \times 10^6$ )	4,8	2,5	11,3	2,3
'Αντιστοιχία σέ στάθμη λίμνης Δοϊράνης ( $F=39,5 Km^2$ ) (mm)	+120	+64	+285	+60
Πραγματοποιηθεῖσα μεταβολή στάθμης (mm)	-40	-40	-230	-20
Καθαρή μεταβολή στάθμης (σέ περίπτωση κλειστῶν θυροφραγμάτων) (mm)	+80	+24	+55	+40
<u>ΕΛΕΓΧΟΣ</u> Πραγματοποιηθεῖσα μείωση μόνο κατά τίς ήμέρες πού ήταν άνοιχτά τά θυροφράγματα (mm)	120 (=120)	70 ( $\approx 64$ )	260 ( $\approx 285$ )	80 ( $\approx 60$ )

Τά νούμερα τής τελευταίας σειρᾶς έχουν προκύψει άπό τά ήμερήσια φύλλα σταθμημετρικών παρατηρήσεων τής λίμνης.

Πρίν κλείσουμε τό κεφάλαιο πρέπει νά σημειώσουμε ότι, όπως προκύπτει άπό τόν πίνακα 3.1., τό άνοιγμα τῶν θυροφραγμάτων ήταν δικαιολογημένο όσο άφορά τήν πρώτη περίοδο, πού ή στάθμη είχε φτάσει σέ ύψομετρο +146,01, άλλά είναι άδικαιολόγητο γιά τήν δεύτερη περίοδο πού ή στάθμη ήταν μόνο στά +145,43. Μάλιστα τό γεγονός αύτό συντέλεσε, ἀν καί ὅχι πολύ ἀποφασιστικά, στήν ταπείνωση τής στάθμης τής λίμνης κάτω άπό τήν ἐλάχιστη συμβατική στάθμη τῶν +144,80, κατάσταση πού διαρκεῖ άπό τόν Αὔγουστο τοῦ 1977 μέχρι καί σήμερα. (βλέπε πίνακα 3.1.).

### 3. ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΟΓΚΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ

#### 3.1. Γενικά.

Τά ύδρομετρικά δεδομένα τῶν λεκανῶν "Αγιακ καί Δοϊράνης καλύπτουν συνολικά μιά περίοδο μέ διάρκεια κάτι παραπάνω ἀπό 9 χρόνια. Μέ τήν μέχρι τώρα ἐπεξεργασία τῶν πρωτογενῶν δεδομένων γιά τήν ἐνλόγω περίοδο ἔχουμε στή διάθεσή μας:

- (1) μηνιαίους ὅγκους ἀπορροῆς τῆς λεκάνης "Αγιακ καί
- (2) μηνιαῖες μεταβολές ὅγκου τῆς λίμνης Δοϊράνης.

Ἄπο τά δεδομένα αὐτά μποροῦν νά προκύψουν οἱ μηνιαῖες εἰσροές στόν ταμιευτήρα "Αγιακ καί νά μελετηθεῖ ἔτσι τό πρόβλημα τῆς ἐγγυημένης ἀπολήψεως ἀπό αὐτόν.

"Ομως τά πιό πάνω στοιχεῖα δέν κρίνονται ἐπαρκῆ γιά μιά τέτοια μελέτη, γιά δυό λόγους:

- (1) γιατί ἡ διάρκεια τῶν 9 ἔτῶν εἶναι μικρή γιά ἐξαγωγή σωστῶν συμπερασμάτων, καί
- (2) γιατί τά τελευταῖα ἔτη εἶναι ἀπό τά πιό δυσμενῆ σέ ύδροφορία ύδρολογικά ἔτη.

Πιό συγκεκριμένα ἀπό τό δεῖγμα τῶν ὅγκων ἀπορροῆς τοῦ "Αγιακ προκύπτει μέση τιμή τοῦ ἔτήσιου ὅγκου ἵση μέ  $12,5 \times 10^6 \text{ m}^3$  καί γιά τή λίμνη Δοϊράνη μιά ἀντίστοιχη μέση τιμή τῆς μεταβολῆς τῆς στάθμης ἵση μέ -70 mm πού ἴσοδυναμεῖ μέ ἔτήσιο ἔλλειμα ὅγκου ἵσο μέ  $3 \times 10^6 \text{ m}^3$  περίπου. Ἡ τελευταία τιμή δείχνει σαφῶς ὅτι τό συγκεκριμένο δεῖγμα δέν εἶναι ἀντιπροσωπευτικό τῆς ἴστορίας τῆς λίμνης, γιατί ἡ περίπτωση τοῦ ἔλλείμματος σέ ύπερετήσια βάση θά πρέπει νά ἀποκλειστεῖ.

Μέ τά παραπάνω φαίνεται ὅτι εἶναι ἀναγκαία ἡ ἐπέκταση πρός τά προηγούμενα χρόνια τῶν δειγμάτων.

Ο πιό συνηθισμένος τρόπος γιά τέτοια ἐπέκταση εἶναι ἡ κατάρτιση κάποιας σχέσεως μεταξύ βροχοπτώσεως λεκάνης( $P$ ) καί ἀπορροῆς τῆς λεκάνης( $Q$ ), πού ἐκφράζονται συνήθως καί τά δύο σέ mm. Τέτοιες σχέσεις μπορεῖ νά εἶναι γραμμικές ἢ δευτεροβάθμιες δηλ.  $Q_n = aP_n + b$

$$\text{ἢ } Q_n = aP_n^2 + bP_n + c$$

ὅπου ὁ δείκτης  $n$  ἀναφέρεται στόν ἀντίστοιχο μήνα ἢ χρόνο.

Ἐπίσης συχνά χρησιμοποιοῦνται μοντέλα στοχαστικοῦ τύπου, καί εἰδικότερα μοντέλα γραμμικῶν φίλτρων Kolman ἢ καί πιό γενικευμένα γραμμικά φίλτρα δηλ.

$$Q_n = aQ_{n-1} + bP_n$$

$$\text{ἢ γενικότερα } Q_n = aQ_{n-1} + b_0P_n + b_1P_{n-1} + \dots$$

Διάφορες δοκιμές πού ἔγιναν γιά τήν ἐφαρμογή τῶν παραπάνω στό ἀντικείμενό μας

είχαν γενική άποτυχία, γιατί τά άποτελέσματα πού ̄διναν γιά τήν περίοδο πού είχαμε μετρημένες τις άπορροές παρουσιάζουν τεράστιες άποκλίσεις από τις μετρημένες τιμές, οι δέ συντελεστές συσχετίσεως είχαν πρακτικά μηδενική τιμή, είτε έπρόκειτο γιά μηνιαίες είτε γιά έτησιες τιμές των μεγεθών.

Πιστεύουμε ότι θά είχε άκριβέστατα άποτελέσματα ή έφαρμογή κάποιου άπό τά γνωστά στή διεθνή βιβλιογραφία ντετερμινιστικά μοντέλα βροχῆς - άπορροής, πού άποτελούν μαθηματική άναπαράσταση τοῦ διου φυσικοῦ φαινομένου. Η έφαρμογή ̄μως τέτοιου μοντέλου θά άπαιτούσε ύπέρογκο κόπο και χρόνο, δεδομένου ότι άπαιτούνται σέ δλα σάν τιμές εἰσόδου οι βροχοπτώσεις άνα δεκαπεντάλεπτο ή στήν καλύτερη περίπτωση άνα ήμέρα, ἐνῶ άνα άντίστοιχα χρονικά διαστήματα δεννεται καὶ ή παροχή πού ύπολογίζεται (έξοδος). Στή δικιά μας βέβαια περίπτωση δέν είναι έπιθυμητή τέτοια άκριβεια, ἐνῶ μᾶς ̄νδιαφέρουν μόνο μέσες μηνιαίες παροχές. Πρέπει πάντως νά σημειώσουμε ότι, είδικά στήν περίπτωση τοῦ "Άγιακ, πού δπως προκύπτει άπό τά δεδομένα, μιά πλημμύρα μπορεῖ άκόμα καὶ νά δεκαπλασιάσει τή μέση μηνιαία παροχή, μόνο ή χρήση ένός τέτοιου μοντέλου θά μᾶς ̄δενε άκριβη εἰκόνα των παροχῶν πού συνέβησαν στό παρελθόν, μέ βάση δεδομένα βροχοπτώσεων.

Στά πλαίσια τής μελέτης αύτής ̄γινε κατάρτιση κάποιου ̄διαίτερου ήμιτ-ντετερμινιστικοῦ μοντέλου πού είναι πολύ εύχρηστο καὶ ̄δωσε πολύ καλά άποτελέσματα. Τό μοντέλο άπαιτει σάν εἰσόδους τή μηνιαία βροχόπτωση τήν μηνιαία δυναμική ̄ξατμισοδιαπνοή καὶ δίνει σάν έξοδο τήν μηνιαία άπορροή.

Μέ έφαρμογή τοῦ μοντέλου αύτοῦ καὶ στής δυό λεκάνες ̄γινε έπέκταση τῶν δύο δειγμάτων πρός τά πίσω, μέχρι καὶ τό ύδρολογικό έτος 1959-60. "Ετσι τό συνολικό εύρος τῶν δύο δειγμάτων ̄φτασε τά 22 έτη.

### 3.2. Μοντέλο βροχῆς - άπορροής.

Τό μαθηματικό μοντέλο ούσιαστικά περιγράφει μαθηματικά τόν ύδρολογικό κύκλο στή λεκάνη άπορροής, καὶ στηρίζεται στήν ̄ξίσωση τοῦ ύδρολογικοῦ ̄σοζυγίου.

$$P = E + Q + \Delta S$$

ὅπου:  $P$  = βροχόπτωση

$E$  = ̄ξατμισοδιαπνοή

$Q$  = άπορροή

$\Delta S$  = μεταβολή άποθηκεύσεως στό έδαφος

Τά παραπάνω μεγέθη μετρούνται δλα σέ χιλιοστά.

Τό βασικό σημείο στήν κατάρτιση ̄νός μοντέλου είναι ή άνάλυση καὶ ποσοτική ̄κφραση τῶν μηχανισμῶν πού δδηγοῦν στήν μετατροπή τής βροχόπτωσης στής τρεῖς άλλες φάσεις: ̄ξατμιση - άπορροή - άποθήκευση.

"Οπως άναφέρθηκε παραπάνω είναι άδύνατο νά ̄κφραστοῦν ποσοτικά μέ άκρι-

βεια οι μηχανισμοί σέ τόσο μεγάλη χρονική βάση, όσο ή μηνιαία πού μᾶς ένδιαφέρει έμας. Έτσι, στήν ̄κφραση τῶν διαφόρων ύδρολογικῶν παραμέτρων σέ μηνιαία βάση έκ τῶν πραγμάτων ύπεισέρχεται καί κάποια στοχαστική συνιστώσα· αύτός εἶναι καί ο λόγος πού τό μοντέλο μας χαρακτηρίζεται σάν ήμιτ-ντετερμινιστικό.

Η πλήρης ποιοτική καί ποσοτική άνάπτυξη τοῦ μοντέλου γίνεται στά διαγράμματα τῶν έπομένων σελίδων. Γιά τή θεωρητική θεμελίωση τοῦ μοντέλου βλέπε: Viesman et al "Introduction to Hydrology" 2nd edition. Στίς έπόμενες παραγράφους δίνονται όρισμένες έπειξηγήσεις.

Αποθήκευση νεροῦ στό ̄δαφος: Γιά τή σχηματοπούηση τῆς λειτουργίας τῆς άποθήκευσης νεροῦ στό ̄δαφος, διακρίνονται δύο άποθηκευτικές ̄δαφικές ζώνες: Ή ανω ̄δαφική ζώνη (AEZ) μέ περιορισμένη άποθηκευτική Ικανότητα  $S_m$ , στήν ούσια λειτουργεῖ σάν προσωρινή άποθήκη τοῦ νεροῦ τῆς βροχῆς, μέχρι νά ̄ξατμιστεῖ. Μόνο ̄ταν κορεστεῖ τελείως, δηλαδή ̄ταν ή άποθηκευση φτάσει τήν τιμή  $S_m$ , ̄χουμε πλημμυρικής φύσεως άπορροή ένός ποσοστοῦ τοῦ περισσεύματος, ένω τό ύπόλοιπο διηθεῖται πρός τήν κάτω ̄δαφική ζώνη. Ή κάτω ̄δαφική ζώνη (KEZ), στήν δοία συμπεριλαμβάνεται καί ο ύπόγειος δρίζοντας θεωρεῖται ̄τι ̄χει ̄περιόριστη χωρητικότητα. Η KEZ εἶναι ύπεύθυνη γιά τήν βασική ροή, πού συντελεῖται σέ ρυθμό άνάλογο τοῦ άποθηκευμένου ̄γκου, ένω παράλληλα δίνει καί ̄να ποσοστό τῆς ̄ξατμισοδιαπνοής, σέ περίπτωση ̄ξαντλήσεως τῆς άποθηκευσης στήν AEZ. Στό μοντέλο δέν περιλαμβάνεται ή περίπτωση άπωλειῶν νεροῦ λόγω ύπόγειας διαφυγῆς πρός άλλες γειτονικές λεκάνες ή βαθειάς διείσδυσης πρός άνενεργά ύπόγεια στρώματα.

Εξάτμιση: Ή ̄ξάτμιση πραγματοποιεῖται κύρια άπό τήν AEZ μέ ρυθμό ̄σο πρός αύτόν τῆς δυναμικής ̄ξατμισοδιαπνοής, μέχρι καί ̄ξαντλήσεως τοῦ άποθηκευμένου ̄γκου στήν AEZ. Σέ περίπτωση ̄ξαντλήσεως τοῦ νεροῦ στήν AEZ χωρίς νά ̄χει πραγματοποιηθεῖ ̄ξάτμιση ̄ση μέ τή δυναμική ̄ξατμισοδιαπνοή, τότε πραγματοποιεῖται ̄ξάτμιση καί άπό τήν KEZ άλλα σέ μικρότερο ρυθμό. Ή ̄ξάτμιση άπό τήν KEZ ( $E_B$ ) θεωρεῖται άνάλογη τοῦ άποθηκευμένου ̄γκου σέ αύτή ( $L$ ) καί τοῦ έλλείματος ̄ξατμισοδιαπνοής  $PE - E_a$  ̄που  $PE$  ή δυναμική ̄ξατμισοδιαπνοή καί  $E_a$  ή ̄ξάτμιση άπό τήν AEZ, δηλαδή

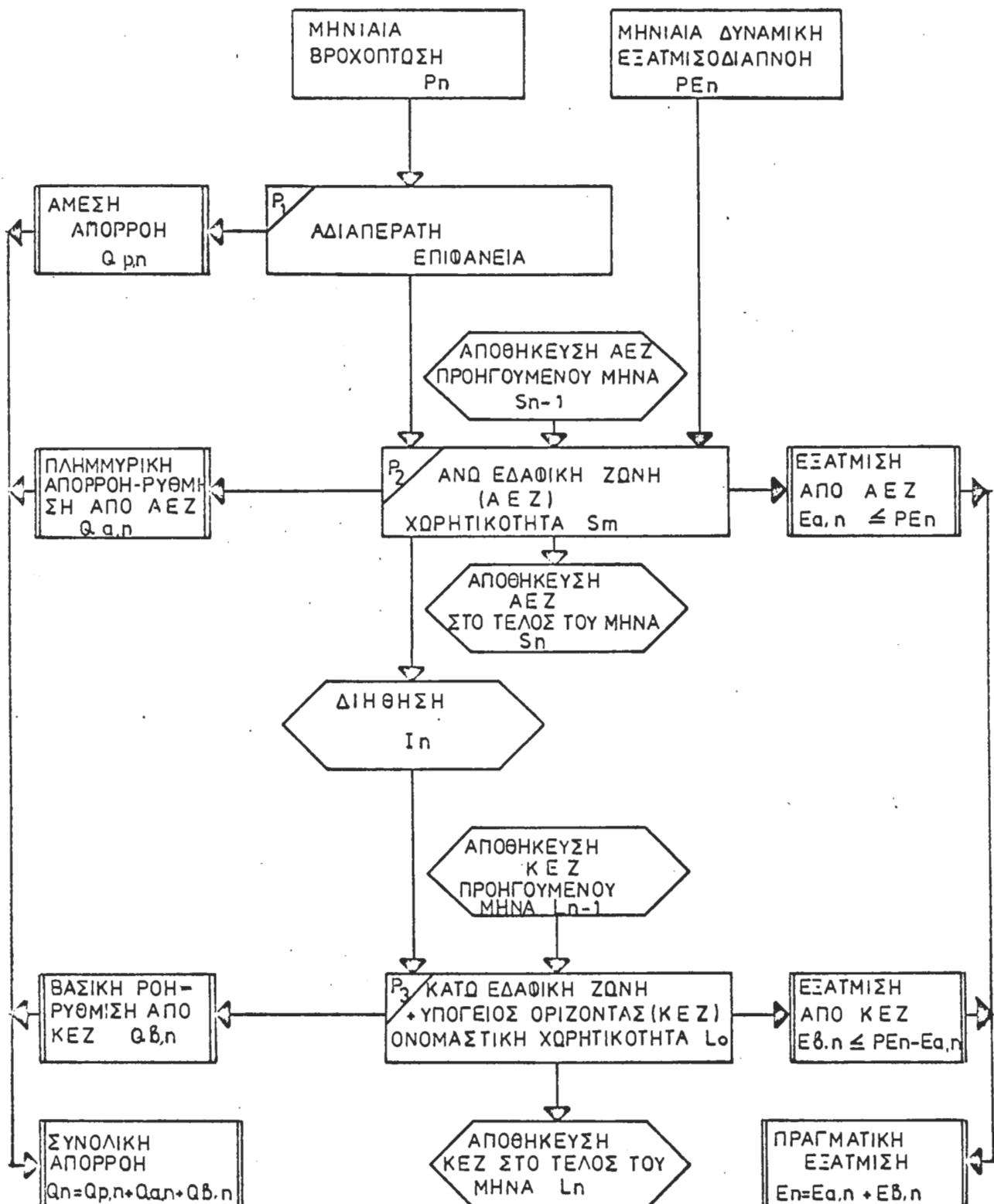
$$E_B = \varepsilon \cdot \frac{L}{L_0} \cdot (PE - E_a)$$

̄που ε σταθερά άναλογίας καί  $L_0$  ή δνομαστική (μέση) χωρητικότητα τῆς KEZ.

Άπορροή: Ή συνολική άπορροή θεωρεῖται ̄τι ̄ποτελεῖται άπό τρεῖς συνιστώσες:

-Τήν ̄μεση άπορροή ( $Q_p$ ) πού εἶναι ̄να μικρό ποσοστό τῆς βροχοπτώσεως πού ̄φείλεται κύρια στήν ̄παρεξη άδιαπέρατων ̄δαφικῶν ̄πιφανειῶν. Ή ̄μεση άπορροή δίνεται άπό τή σχέση

$$Q_p = KP ,$$



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ ΜΟΝΤΕΛΛΟΥ ΒΡΟΧΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ :

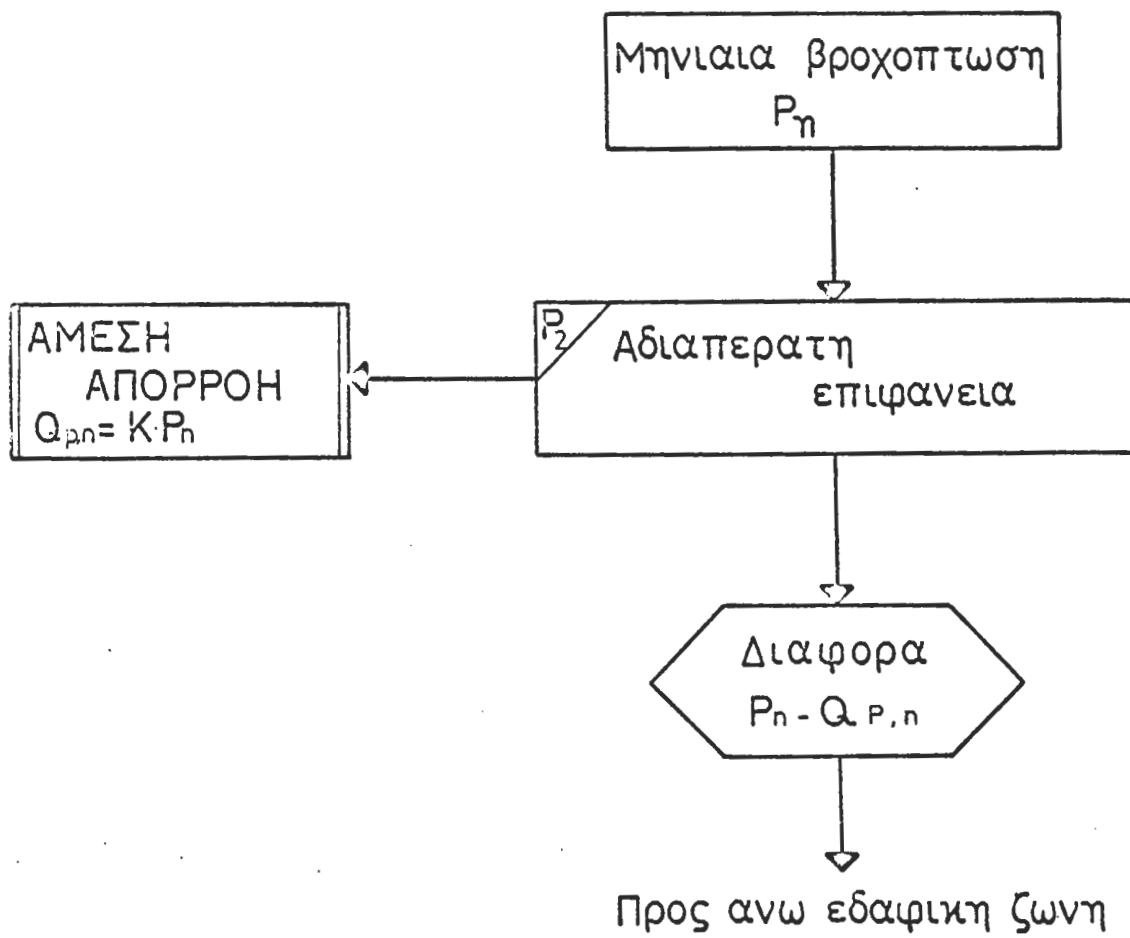
ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ :

ΕΙΣΟΔΟΣ

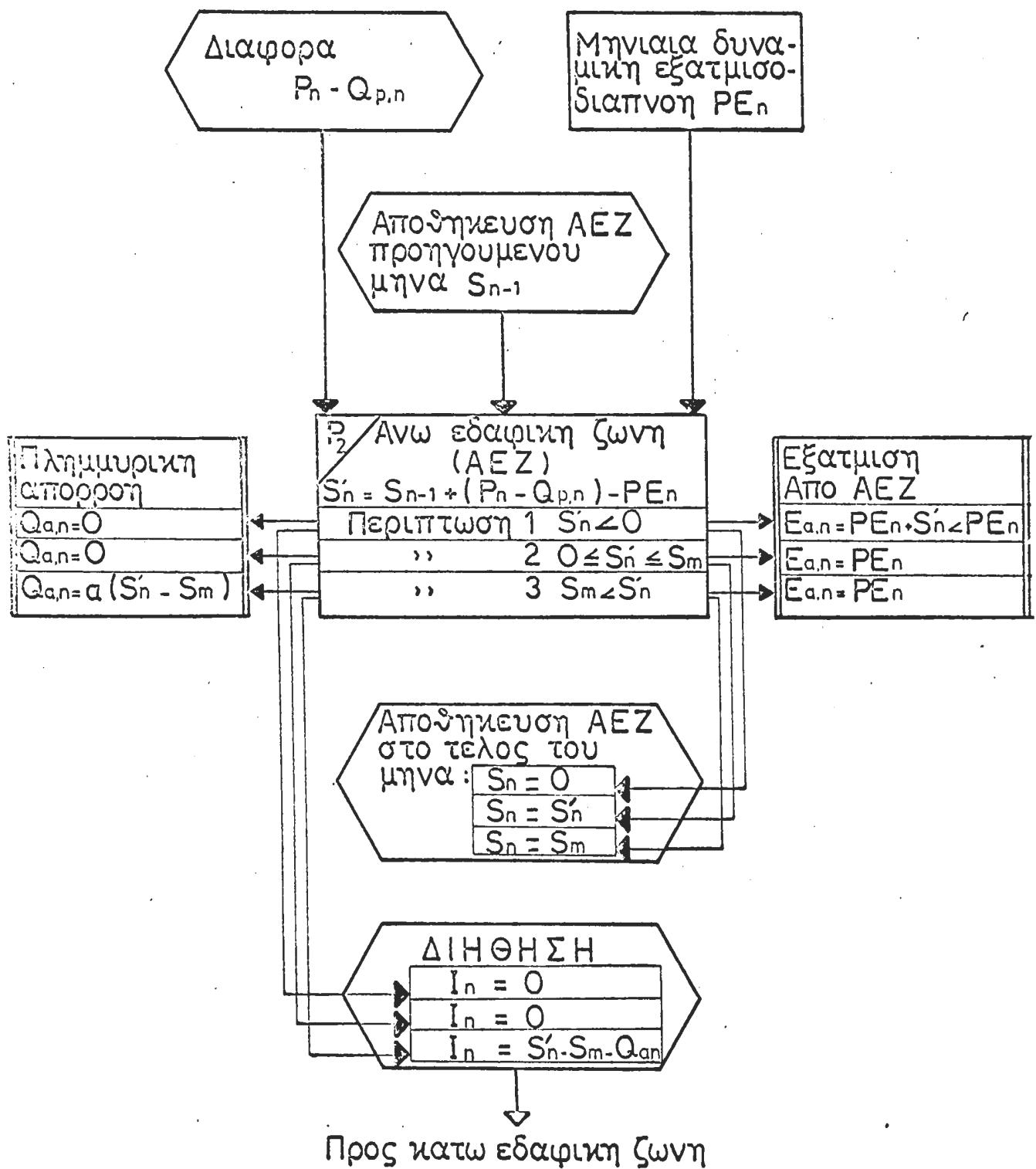
ΕΞΟΔΟΣ

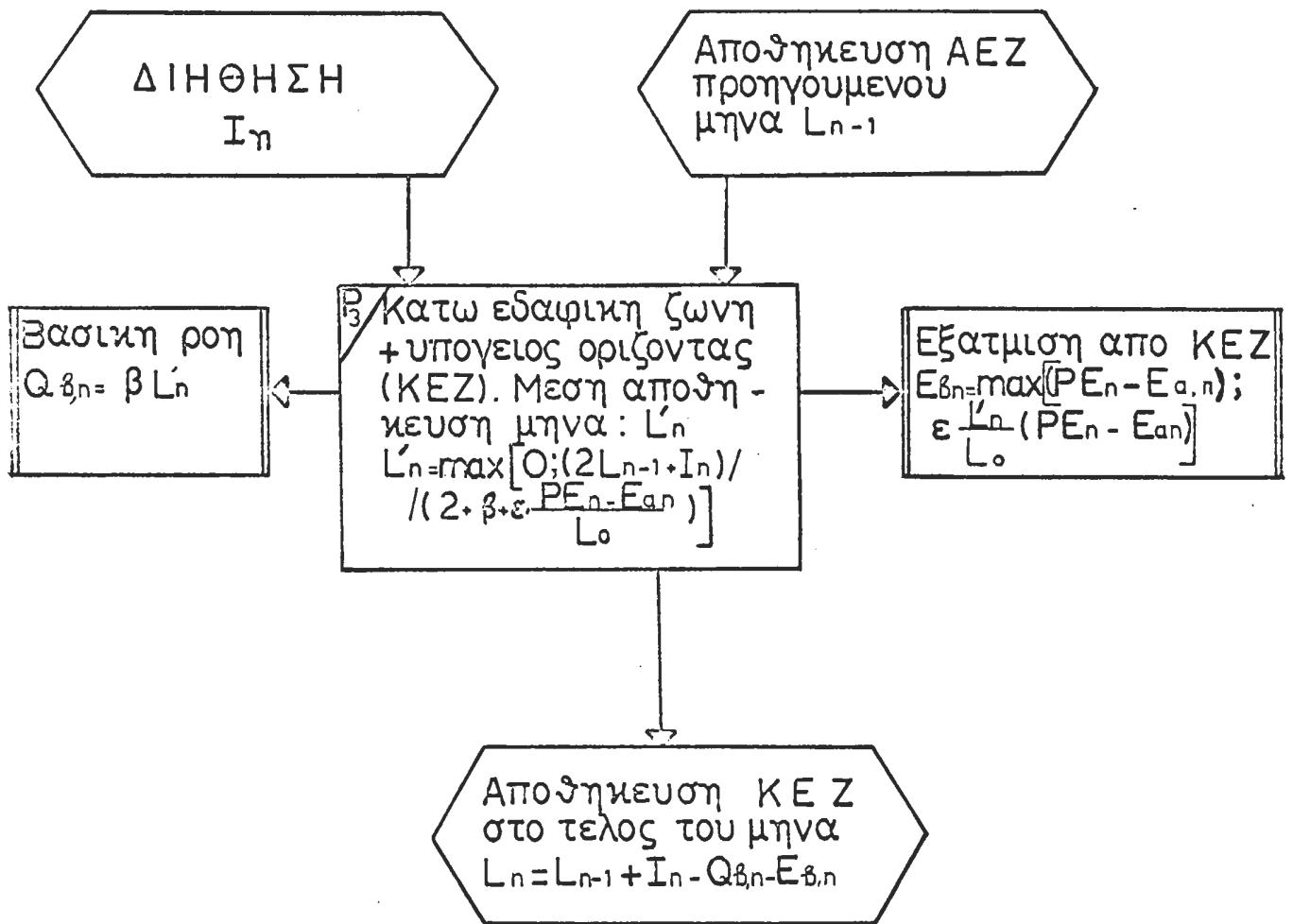
ΛΟΙΠΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ



ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ  $P_1$





### ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ P<sub>3</sub>

όπου  $P$  ή βροχόπτωση καί  $K$  ή σταθερά άναλογίας.

-Τήν πλημμυρική άπορροή ( $Q_a$ ) πού θεωρεῖται ότι συμβαίνει μόνο όταν κορεστεῖ ή AEZ. Στήν πραγματικότητα ή πλημμυρική άπορροή συμβαίνει όταν ή ένταση της βροχῆς ύπερβει κάποια κρίσιμη τιμή, άλλα τέτοιος δρος δέν μπορεῖ νά περιγραφεῖ μαθηματικά χρησιμοποιώντας μηνιαίες τιμές βροχῆς. Ή θεώρηση πού κάνουμε έδω δικαιολογεῖται στή βάση ότι όταν τό εδαφος είναι κορεσμένο ή κρίσιμη τιμή της έντασης είναι μικρότερη καί έπομένως ή πιθανότητα νά έχουμε πλημμυρικό γεγονός είναι μεγάλη."Ενα άπό τά σοβαρά σφάλματα πού μπορεῖ νά άδηγήσει ή θεώρηση αύτη είναι ότι δέν άδηγε σέ καλοκαιρινά πλημμυρικά γεγονότα, μιά πού τό καλοκαίρι ή άποθήκευση της AEZ είναι μηδενική."Η πλημμυρική άπορροή θά θεωρηθεῖ άναλογη τοῦ περισσεύματος νεροῦ σέ σχέση μέ τήν δριακή χωρητικότητα της AEZ. (Βλέπε διάγραμμα  $P_2$ ). Η σταθερά άναλογίας συμβολίζεται μέ α.

-Τήν βασική ροή ( $Q_B$ ) πού δφεύλεται στήν βαθμιαία έκτονωση της κάτω έδαφικής ζώνης KEZ (καί τοῦ ύπόγειου δρίζοντα). Η τιμή της θεωρεῖται άναλογη τοῦ άποθηκευμένου όγκου ( $I$ ) σέ αύτή, δηλαδή

$$Q_B = \beta I$$

όπου  $\beta$  ή σταθερά άναλογίας.

Διήθηση: Η διήθηση νεροῦ πρός τόν ύπόγειο δρίζοντα θεωρεῖται ότι συμβαίνει μόνο όταν ή AEZ είναι κορεσμένη. Η τιμή της ύπολογίζεται μέ έφαρμογή της έξισωσης τοῦ ύδρολογικοῦ ίσοζυγίου στήν AEZ.

Παράμετροι τοῦ μοντέλου: Συνοψίζοντας τά παραπάνω, οι παράμετροι τοῦ μοντέλου είναι οι έξης

$S_m$  = χωρητικότητα AEZ

$I_0$  = δνομαστική χωρητικότητα KEZ (όχι δριακή)

$K$  = σταθερά άναλογίας άμεσης άπορροής

$a$  = σταθερά άναλογίας πλημμυρικής άπορροής

$\beta$  = σταθερά άναλογίας βασικής ροής

$\varepsilon$  = σταθερά άναλογίας έξιτμισης άπό KEZ.

Γιά τή λειτουργία τοῦ μοντέλου πρέπει έκτος άπό τίς παραμέτρους νά είναι γνωστές οι άρχικές τιμές τῶν άποθηκεύσεων  $I$  καί  $S$ .

Υπολογιστική διαδικασία: Τό άλο μοντέλο έχει έκφραστε σέ πρόγραμμα άριθμομηχανῆς HP - 97. Αφοῦ είσαχθοῦν άρχικά οι τιμές τῶν παραμέτρων, είσαγονται γιά κάθε μήνα ή μηνιαία βροχόπτωση καί ή μηνιαία δυναμική έξιτμιση διαπνοή καί έκτελεῖται τό πρόγραμμα πού δίνει τίς διετές τίς μεταβλητές πού χρειάζονται.

Προσδιορισμός τῶν παραμέτρων (Ρύθμιση): Οι παράμετροι μποροῦν νά προσδιοριστοῦν μόνο μέ έπαναληπτική δοκιμαστική έφαρμογή (try and error)

τοῦ μοντέλου σὲ περιόδους πού εἶναι μετρημένες οἱ παροχές.

### 3.3. Ἰστορικά δεδομένα γιά τὴν ἐφαρμογή τοῦ μοντέλου.

#### 3.3.1. Μέσες μηνιαῖες βροχοπτώσεις λεκανῶν.

Γιά τὸν ὑπολογισμό τῶν μέσων μηνιαίων βροχοπτώσεων τῶν δύο λεκανῶν σχηματίσθηκαν τά ἀντίστοιχα πολύγωνα Thiessen. "Ετσι στή λεκάνη "Αγιακ λαμβάνονται ὑπόψη οἱ σταθμοί τῆς Μεγάλης Στέρνας, τοῦ Κιλκίς καὶ τοῦ Μεταξοχωρίου μέ σχετικά βάρη ἵσα μέ τούς λόγους τῶν ἐπιφανειῶν ἐπιρροῆς πρός τὴν συνολική πού προέκυψαν 0,64, 0,29 καὶ 0,07 ἀντίστοιχα.

Στή λεκάνη τῆς Δοϊράνης στά σχετικά πολύγωνα Thiessen ὑπεισέρχονται οἱ σταθμοί Μεγάλης Στέρνας καὶ "Ανω Θεοδωρακίου μέ σχετικά βάρη 0,65 καὶ 0,35 ἀντίστοιχα.

Ἡ συσχέτιση τῶν τοπογραφικῶν μέ τά βροχομετρικά ὕψη εἶναι πολύ ἀσθενής γιά τούς σταθμούς Μ. Στέρνας, Κιλκίς, Μεταξοχωρίου καὶ "Ανω Θεοδωρακίου. "Ετσι δέν γίνεται καμιά διόρθωση ὕψους στίς δύο λεκάνες.

Στή λεκάνη τῆς Δοϊράνης ὁ ὑπερετήσιος μέσος ὅρος τῶν βροχομετρικῶν ὕψων ὅπως προέκυψαν ἀπό τά πολύγωνα Thiessen τῶν σταθμῶν Μ. Στέρνας καὶ "Ανω Θεοδωρακίου εἶναι σημαντικά μικρότερος τοῦ ἀντίστοιχου πού δίνει ὁ Γιουγκοσλαυκός σταθμός τῆς Δοϊράνης στήν περίοδο τῆς λειτουργίας του· οἱ δύο μέσοι ὅροι ἔχουν λόγο  $\frac{1}{1,27} = 0,79$ . Ἡ διαφορά αὐτή μπορεῖ νά εἶναι τυχαία, ἐπειδή προκύπτει ἀπό διαφορετικά ὑδρολογικά ἔτη ἐπειδή δύμως σημαντικός ἀριθμός δεδομένων ἔχει προκύψει ἀπό συσχέτιση, δόπτε ὁ σχετικός ὑπερετήσιος μέσος εἶναι ἐπισφαλής ἐθεωρήθη σκόπιμο ὅλα τά μηνιαῖα ὕψη βροχῆς τῆς λεκάνης Δοϊράνης νά πολλαπλασιαστοῦν ἐπί 1,27. Ἀλλωστε μετά τὴν ἐφαρμογή τοῦ μοντέλου φάνηκε δτι ἡ διόρθωση αὐτή πράγματι ἤταν σκόπιμη. Οἱ μέσες μηνιαῖες βροχοπτώσεις τῶν λεκανῶν "Αγιακ καὶ Δοϊράνης περιέχονται στούς πίνακες 5 καὶ 6 ἀντίστοιχα.

#### 3.3.2. Μέσες μηνιαῖες θερμοκρασίες λεκανῶν.

Οἱ μέσες μηνιαῖες θερμοκρασίες χρειάζονται στὸν ὑπολογισμό ἐξατμισοδιαπνοῶν. Καὶ γιά τίς μέσες μηνιαῖες θερμοκρασίες σχηματίσθηκαν πολύγωνα Thiessen. Σύμφωνα μέ αὐτά ἡ μέν λεκάνη "Αγιακ εύρισκεται ὑπό τὴν ἐπίδραση τοῦ σταθμοῦ τοῦ Μεταξοχωρίου, ἡ δέ τῆς Δοϊράνης ὑπό τὴν ἐπίδραση τῶν δύο σταθμῶν τοῦ Μεταξοχωρίου καὶ τοῦ "Ανω Θεοδωρακίου, μέ ἀντίστοιχα βάρη 0,15 καὶ 0,85.

Ἡ συσχέτιση μεταξύ μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας καὶ τοπογραφικοῦ ὕψους γιά τούς σταθμούς τῆς Θεσσαλονίκης, τοῦ Μεταξοχωρίου καὶ τοῦ "Ανω Θεοδωρακίου πού φαίνονται στὸν παρακάτω πίνακα εἶναι πολύ ἴσχυρή ( $r = 0,99$ ):

	Μέσος όρος Μέσων μηνιαίων θερμοκρασιῶν (°C)	Τοπογραφικό ύψομετρο (m)
Μεταξοχώρι	14,31	280
Θεσσαλονίκη	15,83	32
"Ανω Θεοδωράκι	12,93	435

Η σχετική εύθεια παλινδρομήσεως είναι  $t = -0,007h + 16,123$  δόπτε έγιναν οι άναλογες διορθώσεις, πού είναι γιά μέν τή λεκάνη "Αγιακ -0,72 γιά δέ τή λεκάνη τής Δοϊράνης +0,21. Γιά τή λίμνη Δοϊράνη οι διορθώσεις, σέ σχέση μέ τή μέση θερμοκρασία τής λεκάνης Δοϊράνης προκύπτει ίση μέ +1,66° C. Οι μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες τῶν λεκανῶν "Αγιακ καί Δοϊράνης καθώς καί τής λίμνης Δοϊράνης περιέχονται στούς πίνακες 4.1, 4.2 καί 4.4 άντίστοιχα.

### 3.3.3. Η μέθοδος Thornthwaite γιά τόν ύπολογισμό τής δυναμικῆς έξατμισοδιαπνοῆς.

Γιά τόν ύπολογισμό τής δυναμικῆς έξατμισοδιαπνοῆς έγινε χρήση τής μεθόδου τοῦ Thornthwaite. Η μέθοδος αύτή στηρίχθηκε σέ έκτεταμένα πειράματα πού έγιναν στίς H.P.A., σέ έδάφη μέ πυκνή βλάστηση μικροῦ ύψους, δημού άφθονη διάθεση νεροῦ.

Έάν  $tn$  είναι ή μέση μηνιαία θερμοκρασία τῶν διαδοχικῶν μηνῶν τοῦ έτους σέ βαθμούς Κελσίου (δημού  $n = 1,2,3, \dots, 12$ ).

καί ι ο μηνιαῖος θερμικός συντελεστής τότε

$$i = \left(\frac{tn}{5}\right)^{1,514}$$

Ο έτησιος θερμικός δείκτης I δοίζεται σάν

$$I = \sum i$$

Η δυναμική έξατμισοδιαπνοή PEX γιά κάθε μήνα μέσης θερμοκρασίας  $t^o$  δίνεται άπό τόν τύπο

$$PEX = 16 \left( \frac{10t}{I} \right)^\alpha$$

σέ χιλιοστά άνά μήνα, δημού  $\alpha$  είναι ή συνάρτηση

$$\alpha = (675 \times 10^{-9})I^3 - (771 \times 10^{-7})I^2 + (179 \times 10^{-4})I + 0,492$$

Η τιμή αύτή τής PEX στηρίζεται στήν παραδοχή δτι κάθε μήνας έχει 30 ήμέρες καί κάθε μέρα 12 ώρες ήλιοφάνειας. Η πραγματική δυναμική έξατμισοδιαπνοή γιά κάθε μήνα μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας  $t^o$  δίνεται άπό τόν τύπο

$$PE = (PEX) \frac{DT}{360} \text{ mm}$$

ὅπου

Δ δ ἀριθμός τῶν ἡμερῶν τοῦ μήνα

Τ δ μέσος ἀριθμός τῶν ὥρων μεταξύ ἀνατολῆς καὶ δύσης τοῦ ἡλίου γιά τό συγκεκριμένο μήνα.

Ο συντελεστής DT/360 γιά κάθε μήνα εἶναι συνάρτηση τοῦ γεωγραφικοῦ πλάτους.

Οἱ προηγούμενοι τύποι ἀπλοποιήθηκαν ἀπό τό Serra, πού ἔδωσε γιά τό μηνιαῖο δείκτη θερμότητος καὶ τήν παράμετρο α τίς ἀκόλουθες σχέσεις

$$i = 0,09 \Delta n^{3/2}$$

$$a = 0,016I + 0,5$$

Οἱ προηγούμενοι τύποι δίνουν τή δυνατότητα ἐξατμίσεως μέχρι μιά μέση μηνιαῖα θερμοκρασία  $26,5^{\circ}\text{C}$ . Γιά μεγαλύτερες θερμοκρασίες καὶ ἔως τούς  $38^{\circ}\text{C}$ , οἱ τιμές τῆς δυναμικῆς ἐξατμισοδιαπνοῆς παίρνονται ἀπό πίνακα.

### 3.3.4. Ἡ μέθοδος Penman γιά τόν ύπολογισμό ἐξατμίσεων ἀπό ἐλεύθερη ἐπιφάνεια νεροῦ.

Ἡ μέθοδος Penman δέν χρησιμοποιεῖται στή μελέτη αὐτή γιά τόν ύπολογισμό τῶν μεταβλητῶν εἰσόδου τοῦ μοντέλου βροχῆς - ἀπορροῆς, ἀλλά στόν ύπολογισμό τῶν ἐξατμίσεων τῆς λίμνης Δούρανης (καθώς καὶ τοῦ ταμιευτήρα "Αγιακ"), γιά νά μποροῦν νά παραχθοῦν οἱ μεταβολές στάθμης τῆς λίμνης καὶ ἔτσι νά μποροῦν νά συγκριθοῦν μέ τίς μετρημένες.

Ἡ μέθοδος Penman εἶναι ἡ πιό δλοκληρωμένη γιά τόν ύπολογισμό τῶν ἐξατμίσεων ἀπό ἐλεύθερες ἐπιφάνειες νεροῦ καὶ μέ κατάλληλες δάναγωγές μπορεῖ νά χρησιμοποιηθεῖ καὶ γιά τήν ἐκτίμηση δυναμικῶν ἐξατμισοδιαπνοῶν ἀπό ἐδαφικές ἐκτάσεις.

Ἡ μέθοδος Penman στηρίζεται στή σχέση

$$E_0 = \frac{\Delta H + \gamma E_a}{\Delta + \gamma} ,$$

ὅπου  $E_0$  = ἐξάτμιση σέ  $\text{mm}/\text{ήμ}$ .

$\Delta$  = κλίση τῆς καμπύλης τάσεως κεκορεσμένων ἀτμῶν τοῦ νεροῦ, συνάρτηση

τῆς θερμοκρασίας πού ἡ τιμή της δίνεται σέ πίνακες. ( $\text{mm Hg}/^{\circ}\text{C}$ )

$\gamma$  = ψυχρομετρική σταθερά =  $0,485 \text{ mm Hg}/^{\circ}\text{C}$

$E_a = 0,35 [\text{ew}(Ta) - e] (0,5 + 0,54U) =$

= πρώτη προσέγγιση τῆς τιμῆς τῆς ἐξατμίσεως. ( $\text{mm}/\text{ήμ.}$ )

Ta = μέση μηνιαῖα θερμοκρασία σέ  $^{\circ}\text{C}$ .

$e_w(Ta)$  = ἀντίστοιχη τάση κεκορεσμένων ἀτμῶν στή θερμοκρασία Ta.

Προκύπτει ἀπό πίνακες. ( $\text{mm Hg}$ )

e = U ·  $e_w$  = μέση μηνιαῖα πραγματική τάση ἀτμῶν. ( $\text{mm Hg}$ )

U = μέση μηνιαῖα ύγρασία, πού μετρεῖται μέ κατάλληλα ὅργανα

$V$  = μέση μηνιαία ταχύτητα άνέμου σε ύψος 2m άπό το ξδαφος (m/sec)  
 $H$  =  $Ra(0,29 \cos\theta + 0,55 n/N)(1-r) - \sigma T_{ak}^4 (0,56 - 0,09\sqrt{e})(0,1 + 0,9n/N) =$   
= καθαρή ήλιακή άκτινοβολία, μετασχηματισμένη ένεργειακά  
σε ίσοδύναμη έξατμιση (mm/ήμ.)

$\theta$  = γεωγραφικό πλάτος σε μοίρες.

$n/N$  = μηνιαίο ποσοστό πραγματικής ήλιοφάνειας (ώρες πραγματικής ήλιοφά-  
νειας πρός ώρες δυνατής ήλιοφάνειας). Προκύπτει άπό μετρήσεις.

$r$  = albedo = λόγος άνακλώμενη πρός προσπίπτουσα άκτινοβολία.

$Ra$  = ροή άκτινοβολίας βραχέων κυμάτων έξω άπό τήν άτμοσφαιρα,  
συνάρτηση τοῦ γεωγραφικοῦ πλάτους καὶ τοῦ μήνα πού δίνεται  
άπό πίνακες μετασχηματισμένη σε ίσοδύναμη έξατμιση. (mm/ήμ.)

$\sigma$  =  $2,01 \times 10^{-9}$  mm/ήμ. = σταθερά Stephan-Boltzman, κατάλληλα  
μετασχηματισμένη.

$T_{ak}$  =  $273 + T_{\alpha}$  = θερμοκρασία άέρα σε βαθμούς Kelvin.

"Οπως έχει άναφερθεῖ καὶ ἄλλοῦ τά στοιχεῖα  $U$ ,  $V$  καὶ  $n/N$  πάρθηκαν άπό  
τό σταθμό Θεσσαλονίκης.

Οἱ σχετικοὶ ύπολογισμοὶ έχουν γίνει στούς πίνακες 4.3. (ταμιευτήρας  
"Αγιακ") καὶ 4.4. (λίμνη Δοϊράνη).

### 3.4. Έφαρμογή τοῦ μοντέλου στή λεκάνη "Αγιακ."

Μετά άπό δοκιμαστικές έφαρμογές τοῦ μοντέλου στήν έπταετία 1972-73  
ἕως 1978-79, γιά τήν δποία εἶναι γνωστές καὶ οἱ ἀπορροές τῆς λεκάνης καὶ οἱ  
μεταβλητές εἰσόδου (βροχοπτώσεις - δυναμικές έξατμισοδιαπνοές) τῆς λεκάνης,  
προέκυψαν οἱ παρακάτω τιμές τῶν παραμέτρων:

$$\kappa = 0,01$$

$$\alpha = 0,23$$

$$\beta = 0,025$$

$$\varepsilon = 0,33$$

$$S_m = 110 \text{ (mm)}$$

$$L_o = 300 \text{ (mm)}$$

Οἱ τελικοὶ ύπολογισμοὶ τῆς έφαρμογῆς τοῦ μοντέλου φαίνονται στούς πίνα-  
κες 5. Στούς ύπολογισμούς αύτούς χρησιμοποιήθηκαν σάν ἀρχικές τιμές τῶν μεγε-  
θῶν  $S$  καὶ  $L$  οἱ τιμές

$$S = 0$$

$$L = 100 \text{ (mm)}$$

Η πρώτη τιμή εἶναι πολύ λογική γιά τόν μήνα Σεπτέμβριο, ή δεύτερη δημιού  
έκτιμήθηκε αύθαίρετα. Πάντως ένδεχόμενο σφάλμα στήν έκτιμηση αύτή έξαλείφεται  
μετά 3 - 4 χρόνια, έπορεάζει δημιούς τίς ἀπορροές ίδιαίτερα τοῦ πρώτου ξτους.

Γιά τήν έκτιμηση τής καλής ή δχι προσαρμογῆς τῶν άποτελεσμάτων τοῦ μοντέλου πρός τά πραγματικά δεδομένα τής έπταετίας χρησιμοποιούνται οι παράκατα παράμετροι:

a) Ό γενικευμένος συντελεστής συσχετίσεως τοῦ συνόλου τῶν ζευγῶν  $(x, y)$  ὅπου  $x$  ή τιμή πού προκύπτει ἀπό τό μοντέλο καὶ  $y$  ή τιμή πού ἔχει μετρηθεῖ γιά τόν ೯διο μήνα, πού δρίζεται ἀπό τή σχέση

$$r = \left[ 1 - \frac{\sum (y-x)^2}{\sum (y-\bar{y})^2} \right]^{1/2} = \left[ 1 - \frac{\sum y^2 + \sum x^2 - 2\sum xy}{\sum y^2 - N\bar{y}^2} \right]^{1/2}$$

β) Τό μέσο σφάλμα, πού δρίζεται ἀπό τή σχέση

$$\sigma = \frac{1}{N} [\sum (y-x)^2]^{1/2}, \text{ ὅπου } N \text{ τό πλῆθος τῶν ζευγῶν } (x, y)$$

Στήν περίπτωση τής λεκάνης "Αγιακ τά άποτελέσματα ἦταν τά άκολουθα

— Γιά τά ζεύγη ೯λων τῶν μηνιαίων τιμῶν

$$N = 84 \quad \Sigma x^2 = 2028,5 \quad \bar{x} = 3,65$$

$$\Sigma x = 306,5 \quad \Sigma y^2 = 2862,2 \quad \bar{y} = 3,66$$

$$\Sigma y = 307,2 \quad \Sigma xy = 2056,3$$

όπότε προκύπτει

$$r^2 = 1 - \frac{2862,2 + 2028,5 - 2 \times 2056,3}{2862,2 - 84 \times 3,66^2} = 1 - \frac{778,1}{1737,0} = 0,55$$

$$r = 0,74$$

$$\sigma = \frac{1}{84} \sqrt{778,1} = 0,33 \text{ mm/μήνα} = 3,98 \text{ mm /έτος}$$

$$\frac{\sigma}{\bar{y}} = \frac{0,33}{3,66} = 9\%$$

— Γιά τά ζεύγη τῶν έτησίων τιμῶν

$$N = 7 \quad \Sigma x^2 = 16071,3 \quad \bar{x} = 43,8$$

$$\Sigma x = 306,5 \quad \Sigma y^2 = 17417,0 \quad \bar{y} = 43,9$$

$$\Sigma y = 307,2 \quad \Sigma xy = 16031,5$$

$$r^2 = 1 - \frac{16071,3 + 17417,0 - 2 \times 16031,5}{17417,0 - 7 \times 43,9^2} = 1 - \frac{1425,3}{3926,5} = 0,64$$

$$r = 0,80$$

$$\sigma = \frac{1}{7} \sqrt{1425,3} = 5,39 \text{ mm /έτος}$$

$$\frac{\sigma}{\bar{y}} = \frac{5,39}{43,9} = 12\%$$

Τελικά καὶ γιά τίς δυό περιπτώσεις προκύπτει ότι ή προσέγγιση τῶν ἀποτελεσμάτων τῆς ἐφαρμογῆς τοῦ μοντέλου πρός τά πραγματικά δεδομένα εἶναι καλή. Καὶ στίς δυό περιπτώσεις προκύπτει τιμή τοῦ συντελεστῆ συσχετίσεως πάνω ἀπό 0,7, ἐνῶ τό μέσο σφάλμα, σὲ σχέση μὲ τίς μέσες τιμές, βρίσκεται στό ἐπειδό τοῦ 10%. "Ενα ἄλλο στοιχεῖο πού συνηγορεῖ στὴν καλή προσαρμογή εἶναι ἡ ταύτιση τῶν μέσων μηνιαίων καὶ μέσων ἑτησίων τιμῶν, σπας φάνηκε παραπάνω, γιά τό χρονικό διάστημα τῶν 7 ἑτῶν.

Μὲ βάση τά ἀποτελέσματα τῆς ἐφαρμογῆς τοῦ μοντέλου σχηματίζουμε ἔνα δεῖγμα ἀπορροῶν τῆς λεκάνης "Αγιακ, συνολικοῦ εύρους 22 ἑτῶν πού ἀποτελεῖται – ἀπό πραγματικά στοιχεῖα γιά τό χρονικό διάστημα Ἀπρίλιος 1972 – Σεπτέμβριος 1981. – ἀπό συνθετικά στοιχεῖα γιά τό χρονικό διάστημα Ὁκτώβριος 1959 – Μάρτιος 1972.

Τονίζεται ἵδιαίτερα σάν ἀποτέλεσμα τῆς διεύρυνσης τοῦ δείγματος ἡ αὔξηση πού ἐπῆλθε στὴν μέση ύπερετήσια ἀπορροή πού ἀπό  $12,6 \times 10^6 \text{ m}^3$  πού ἦταν στό δεῖγμα τῶν 9 ἑτῶν αὔξήθηκε σὲ  $16,3 \times 10^6 \text{ m}^3$  (ποσοστό αὔξησης 30%).

### 3.5. Ἐφαρμογή τοῦ μοντέλου στή λεκάνη Δοϊράνης.

Προκειμένου γιά τή λεκάνη Δοϊράνης δέν ἔνδιαφέρει μόνο ἡ ἀπορροή πού προέρχεται ἀπό τήν ἐδαφική ἔκταση ἀλλά τό καθαρό ἑτήσιο περίσσευμα ἡ ἔλλειμα τῆς λίμνης, πού ἐκφράζεται μὲ τή δυνατή μεταβολή στάθμης (μὲ προϋπόθεση μηδενικῆς ἐκροῆς ἀπό τή λίμνη). Ἡ μεταβολή τῆς στάθμης ἐκφράζεται ἀπό τή σχέση

$$\Delta S = P_\lambda - E_\lambda + \frac{F_{λεκ}}{F_\lambda} Q$$

ὅπου  $\Delta S$  ἡ μεταβολή στάθμης τῆς λίμνης (mm)

$P_\lambda$  ἡ βροχόπτωση τῆς λίμνης (mm)

$E_\lambda$  ἡ ἔξατμιση τῆς λίμνης (mm)

$Q$  ἡ ἀπορροή τῆς λεκάνης (mm)

$F_{λεκ}$  ἡ ἔκταση τῆς ἐδαφικῆς ἐπιφάνειας τῆς λεκάνης ( $234 \text{ Km}^2$ )

$F_\lambda$  ἡ ἔκταση τῆς λίμνης, πού θεωρεῖται

κατά προσέγγιση σταθερή, īση μὲ  $39,5 \text{ Km}^2$

Ἡ βροχόπτωση τῆς λίμνης θεωρεῖται īση μὲ τή βροχόπτωση  $P$  τῆς λεκάνης, ἐνῶ ἡ ἔξατμιση τῆς λίμνης προσδιορίζεται μὲ τή μέθοδο  $Renman$ , σπας περιγράφηκε στήν παράγραφο 3.3.4 (βλέπε πίνακες 4.4.1 - 20). Ἡ ἀπορροή  $Q$  τῆς λεκάνης Δοϊράνης εἶναι τό μέγεθος πού προσδιορίζεται μὲ ἐφαρμογή τοῦ μοντέλου βροχῆς ἀπορροῆς.

Γιά τήν ἐφαρμογή τοῦ μοντέλου στή λεκάνη Δοϊράνης χρησιμοποιήθηκαν μὲ ἐπιτυχία οἱ ἴδιες παράμετροι τῆς λεκάνης "Αγιακ, καθώς καὶ οἱ ἴδιες ἀρχικές

τιμές τῶν μεταβλητῶν. (βλέπε κεφ. 3.4). Οἱ ὑπολογισμοὶ τοῦ μοντέλου καθώς καὶ οἱ σχετικοὶ μὲ τήν παραπάνω σχέση παραγωγῆς διαφορᾶς στάθμης ἔχουν παρουσιαστεῖ στούς πίνακες 6.1. - 20.

Προκειμένου νά συγκριθοῦν οἱ μεταβολές στάθμης πού παράγονται ἀπό τό πιό πάνω μοντέλο μὲ τίς μετρημένες μεταβολές στάθμης πρέπει πρώτα νά ἐκτιμηθοῦν οἱ μηνιαῖοι ὅγκοι ἀπολήψεων γιά ἄρδευση πού γίνονται ἀπό τή λίμνη. Τέτοιες ἀπολήψεις γίνονται ἔμμεσα μᾶλλον παρά ἄμεσα ἀπό τή λίμνη γιά τίς ἀνάγκες σέ ἄρδευση τῶν καλλιεργήσιμων ἐκτάσεων τῆς λεκάνης Δοϊράνης. Σύμφωνα μέ πληροφορίες ἀπό τίς Ὑπηρεσίες τῆς περιοχῆς οἱ ἀπολήψεις γίνονται εἴτε ἀπευθείας ἀπό τούς χειμάρρους πού καταλήγουν στή λίμνη εἴτε μέ γεωτρήσεις ἀπό τόν ὑπόγειο δρίζοντα εἴτε μέ ἀντληση ἀπό τή λίμνη ἀλλά σέ πολύ μικρότερη κλίμακα. Αύτά ἀφοροῦν τήν Ἑλληνική πλευρά καί παρόμοια πρέπει νά γίνονται καί ἀπό τή Γιουγκοσλαυκή πλευρά.

Σύμφωνα μέ παλιότερες σχετικές μελέτες ἡ προβλεπόμενη γιά πλήρη ἀξιοποίηση ἐκταση τῆς λεκάνης Δοϊράνης ἀνέρχεται σέ 26.690 στρ. γιά τήν Ἑλληνική πλευρά καί 19.200 στρ. γιά τή Γιουγκοσλαυκή, δηλ. συνολικά 45.890 στρ. Ἡ ἀντίστοιχη δριακή ἀνάγκη γιά νερό πρέπει νά ἐκτιμηθεῖ σέ  $22 \times 10^6 \text{ m}^3$ . Θεωρώντας ὅτι σήμερα λαμβάνεται τό 1/4 τῆς ποσότητας αὐτῆς καταλήγουμε στήν τιμή τῶν  $5,5 \times 10^6 \text{ m}^3$ . Ἡ τιμή αὐτή ἀντίστοιχεῖ σέ μείωση τῆς στάθμης τῆς λίμνης ἵση μέ

$$\frac{5,5 \times 10^3}{39,5} \approx 140 \text{ mm}$$

Τέλος κάνουμε τήν παραδοχή ὅτι ἡ μείωση αὐτή κατανέμεται σέ μηνιαία βάση μέ τόν ἀκόλουθο τρόπο

— Μάΐος	$14,3\% \times 140 = 20 \text{ mm}$
— Ἰούνιος	$14,3\% \times 140 = 20 \text{ mm}$
— Ἰούλιος	$28,6\% \times 140 = 40 \text{ mm}$
— Αὔγουστος	$28,6\% \times 140 = 40 \text{ mm}$
— Σεπτέμβριος	$14,3\% \times 140 = 20 \text{ mm}$
Σύνολο $140 \text{ mm}$	

Προκειμένου λοιπόν νά γίνει σύγκριση τῶν παραγόμενων ἀπό τό μοντέλο μεταβολῶν στάθμης μέ τίς μετρημένες στάθμες, στίς τελευταῖες προστίθενται οἱ πιό πάνω μηνιαῖες τιμές, μέ σκοπό ἡ σύγκριση νά ἀφορᾶ καθαρές μεταβολές πρίν ἀπό τήν ἀπόληψη νεροῦ γιά ἄρδευτικές ἀνάγκες. Τά δύο ὑπό σύγκριση μεγέθη φαίνονται ἐπίσης στούς πίνακες 6.1. - 20., σειρές 15 καί 16.

Ἀκολουθώντας τήν ἕδια μεθοδολογία δπως καί στή λεκάνη Δοϊράνης, ὑπολογίζουμε τίς παρακάτω τιμές τῶν μέτρων προσαρμογῆς τῶν δύο μεγεθῶν  $x$  (τιμή μεταβολῆς στάθμης παραγόμενη ἀπό τό μοντέλο) καί  $y$  (μετρημένη τιμή μεταβολῆς

στάθμης). Στούς ύπολογισμούς έξαιρέθηκαν δύο ζεύγη τιμών με άδικαιολόγητα μεγάλη άποκλιση, καί συγκεκριμένα αύτά τοῦ 'Οκτωβρίου καί Νοεμβρίου 1978 τά δύο που μπορεῖ νά δφείλονται είτε σέ λάθη στήν μέτρηση τῆς βροχοπτώσεως είτε σέ λάθος στή μέτρηση τῆς μεταβολῆς στάθμης. (βλέπε πίνακα 6.20.).

— Γιά τά ζεύγη δλων τῶν μηνιαίων τιμῶν

$$\begin{aligned} N &= 84 & \Sigma x^2 &= 588.286 & \bar{x} &= 2,49 \\ \Sigma x &= 204 & \Sigma y^2 &= 567.761 & \bar{y} &= 3,40 \\ \Sigma y &= 279 & \Sigma xy &= 496.760 & & \\ r^2 &= 1 - \frac{588.286 + 567.761 - 2 \times 496.760}{567.761 - 84 \times 3,40^2} = 1 - \frac{162.527}{566.790} = 0,71 \end{aligned}$$

$$r = 0,84$$

$$\sigma = \frac{1}{\sqrt{82}} \sqrt{162.527} = 4,9 \text{ mm /μήνα} = 59 \text{ mm /ξτος.}$$

— Γιά τά ζεύγη τῶν έτησίων τιμῶν

$$\begin{aligned} N &= 6 & \Sigma x^2 &= 303.738 & \bar{x} &= 29,1 \\ \Sigma x &= 204 & \Sigma y^2 &= 229.701 & \bar{y} &= 39,9 \\ \Sigma y &= 279 & \Sigma xy &= 237.361 & & \\ r^2 &= 1 - \frac{303.738 + 229.701 - 237.361 \times 2}{229.701 - 7 \times 39,9^2} = 1 - \frac{58.717}{218.557} = 0,73 \end{aligned}$$

$$r = 0,85$$

$$\sigma = \frac{1}{\sqrt{7}} \sqrt{58.717} = 35 \text{ mm /ξτος.}$$

"Όπως φαίνεται ή προσέγγιση καί γιά τίς δύο περιπτώσεις είναι καλή. Πρέπει νά σημειώσουμε ότι οι διαφορές τῶν μέσων δρων καί τά σφάλματα είναι σέ πολύ λογικά έπιπεδα δεδομένου ότι πολλές φορές παρατηροῦνται σέ ένα μόνο μήνα μεταβολές στάθμης άκομα καί πάνω άπό 200 πμ.

Τελειώνοντας πρέπει νά τονίσουμε ότι στή μελέτη αύτή είναι ένδεχόμενο νά ύπάρχουν άρκετές άνακρίβειες όσο άφορά τή λεκάνη Δούρανης, πού δφείλονται στούς παρακάτω παράγοντες.

- Οι βροχοπτώσεις στή λεκάνη καί τή λίμνη έκτιμήθηκαν άποκλειστικά άπό σταθμούς έξω άπό τή λεκάνη, μιά πού δέν ύπηρξε τά τελευταῖα χρόνια κανένας βροχομετρικός σταθμός μέσα στή λεκάνη.
- Γιά τόν ύπολογισμό τῶν έξατμίσεων χρησιμοποιήθηκαν δρισμένα στοιχεῖα άπό τό σταθμό Θεσσαλονίκης.
- Ή έκτιμηση τῆς σημερινῆς άπολήψεως νεροῦ άπό τή λίμνη Δούρανη είναι σέ μεγάλο βαθμό αύθαίρετη.

#### 4. ΜΕΛΕΤΗ ΕΙΣΡΟΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΛΗΨΕΩΝ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΑΓΙΑΚ.

##### 4.1. Γενικά - Νεκρός όγκος ταμιευτήρα.

Η άνωτατη (κανονική) στάθμη του ταμιευτήρα "Αγιακ" έχει καθοριστεί στήν προμελέτη στά 74m μέ κριτήριο τίς έπιπτώσεις του ταμιευτήρα στίς γύρω κατοικημένες περιοχές. Η τιμή αυτή διατηρεῖται και στήν παρούσα μελέτη.

Στό σχήμα 1.3. φαίνονται οι καμπύλες στάθμης-έπιφάνειας και στάθμης-όγκου του ταμιευτήρα "Αγιακ" πού κατασκευάστηκαν άπ' τήν άρχη μέ βάση τά άκριβη τοπογραφικά διαγράμματα 1:5.000. Η καμπύλη στάθμης-έπιφάνειας γιά ύπολογιστικούς σκοπούς προσεγγίστηκε μέ μεγάλη άκριβεια άπό τή σχέση

$$A = 1.678 \text{ (Z-46,1)}^{4,26}$$

Η δόλοκλήρωση τής σχέσης αυτής δίνει γιά τόν όγκο τή σχέση

$$V = 490 \text{ (Z-46,1)}^{3,426}$$

Μπορεῖ νά φανεί εύκολα ότι οι γραφικές παραστάσεις τῶν δύο παραπάνω σχέσεων ούσιαστικά ταυτίζονται μέ τίς άντιστοιχες καμπύλες του σχήματος 1.3.

Ο όγκος του ταμιευτήρα πού άντιστοιχεῖ στή μέγιστη κανονική στάθμη άνερχεται σέ  $44 \times 10^6 \text{ m}^3$ .

Προκειμένου νά έκτιμηθεῖ ό νεκρός όγκος του ταμιευτήρα, ώστε μετά άπό άφαίρεση νά προκύψει ή ώφέλιμη χωρητικότητα του ταμιευτήρα, προχωροῦμε μέ τόν άκόλουθο έμπειρικό τρόπο.

- Δεχόμαστε σάν έτήσια τιμή του άποθηκευμένου όγκου φερτῶν στόν ταμιευτήρα, τήν τιμή τῶν  $300 \text{ m}^3/\text{Km}^2$  έπιφάνειας λεκάνης. Η τιμή αυτή έχει έπιλεγεί στήν προμελέτη και φαίνεται άρκετά λογική ώστε νά μή τήν μεταβάλλουμε. "Άλλωστε δέν έχουμε κανένα πραγματικό στοιχεῖο πού νά μᾶς βοηθήσει στήν έκλογή μιᾶς άκριβέστερης τιμῆς.
- Ο συνολικός έτήσιος όγκος άποθηκευμένων φερτῶν θά είναι :  
 $300 \times 252 \approx 75.000 \text{ m}^3$ .
- Έκτιμαμε τήν οίκονομική ζωή του έργου σέ 50 χρόνια, όπότε ο άθροιστικός όγκος φερτῶν 50ετίας προκύπτει :  $75.000 \times 50 = 10^6 \text{ m}^3$
- Μετά άπό αυτά καθορίζουμε τόν νεκρό όγκο του ταμιευτήρα σέ  $4,26 \times 10^6 \text{ m}^3$  πού άντιστοιχεῖ σέ έλάχιστη στάθμη ταμιευτήρα +60 m.
- Η ώφέλιμη ρυθμιστική χωρητικότητα του ταμιευτήρα προκύπτει  
 $44 \times 10^6 - 4,26 \times 10^6 \approx 40 \times 10^6 \text{ m}^3$ .

##### 4.2. Απώλειες ταμιευτήρα "Αγιακ".

Οι άπωλειες άπό τόν ταμιευτήρα δφείλονται σέ έξατμιση άπό τήν έλεύθερη έπιφάνεια και σέ ύπόγειες διαφυγές. Οι δεύτερης μορφής άπωλειες έκτιμαται ότι έχουν τάξη μεγέθους μικρότερη τής τάξεως μεγέθους τῶν άνακριβειῶν του ύπολο-

γιασμοῦ εἰσροῶν τοῦ ταμιευτήρα καὶ γι' αὐτό δέν παίρνονται ύπόψη στούς ύπολογισμούς. Οἱ ἀπώλειες ἔξατμίσεως θά θεωρηθεῖ ὅτι εἶναι σταθερές γιά κάθε χρόνο καὶ ἵσες μέ τὴν μέση ύπερετήσια τιμή τους.

Τό μέσο ὑψος ἔξατμίσεως σέ πηπτούσει ύπολογιστεῖ γιά κάθε μήνα στόν πίνακα 4.3. Χρησιμοποιήθηκε ἡ μέθοδος Penman (βλ. 3.3.4.) καὶ στή θέση τῶν ἀπαιτούμενων τιμῶν τῶν μετεωρολογικῶν μεταβλητῶν ἔχουν χρησιμοποιηθεῖ οἱ μέσοι ύπερετήσιοι ὅροι τῶν διατιθεμένων στοιχείων.

Στήν πραγματικότητα δέν μᾶς ἐνδιαφέρει ἡ ἀκριβής τιμή τῆς ἔξατμίσεως ἀπό τὸν ταμιευτήρα "Αγιακ", ἀλλά ἡ ἐπίπτωση πού θά ἔχει ἡ ἔξατμιση στίς εἰσροές στόν ταμιευτήρα. Δεδομένου ὅτι ἡ ἐπιφάνεια πού θά καταλάβει ὁ ταμιευτήρας ἔχει συνυπολογιστεῖ στήν ἐπιφάνεια πού εἰσφέρει στόν ταμιευτήρα, μᾶς ἐνδιαφέρουν ὅχι τά συνολικά ὑψη ἔξατμίσεως, πού θά πραγματοποιηθοῦν ἀπό τόν ταμιευτήρα, ὅταν αὐτός κατασκευαστεῖ, ἀλλά οἱ διαφορές τῶν συνολικῶν ὑψῶν μετίον τίς τιμές τῆς πραγματικῆς ἔξατμισοδιαπνοής πού συνέβαινε στήν περίπτωση πού δέν ὑπῆρχε ταμιευτήρας. Ο προσδιορισμός τῶν τιμῶν αὐτῶν γίνεται στόν πίνακα πού ἀκολουθεῖ. Οἱ τιμές τῆς τρίτης στήλης ἔχουν προκύψει σάν μεσες τιμές τῶν μηνιαίων πραγματικῶν ἔξατμισοδιαπνοῶν τῆς λεκάνης "Αγιακ πού ἔχει δώσει ἡ ἐφαρμογή τοῦ μοντέλου βροχῆς - ἀπορροῆς.

Μήνας	Μέση ἔξατμιση ἀπό ἐλεύθερη ἐπιφάνεια ταμιευτήρα πηπτούση	Πραγματική ἔξατμισοδιαπνοή ἀπό ἐδαφική ἔκταση πηπτούση	Διαφορά ἔξατμίσεως (= καθαρή ἀπώλεια) πηπτούση
Ο	54,3	37,7	16,6
Ν	26,6	25,7	0,9
Δ	15,8	10,0	5,8
Ι	20,0	7,3	12,7
Φ	37,7	10,1	27,6
Μ	60,2	24,5	35,7
Α	96,9	48,5	48,5
Μ	140,9	88,8	52,1
Ι	171,7	92,8	78,9
Ι	192,0	56,1	135,9
Α	166,1	38,9	127,2
Σ	106,3	40,6	65,7
ΣΥΝΟΛΟ	1.088,5	481,0	607,5

Γιά νά μετατραπεῖ τό ὑψος ἔξατμίσεως σέ δγκο ἀπωλειῶν χρειάζεται νά

είναι γνωστή ή έπιφανεια τοῦ ταμιευτήρα. "Αν ΔΗ είναι οἱ ἀπώλειες ἐξατμίσεως καὶ η τὸ ψός ἀπωλειῶν ἴσχύει προφανῶς ή σχέση

$$\Delta H = H \cdot h .$$

Χρησιμοποιώντας τίς σχέσεις στάθμης - έπιφανειας καὶ στάθμης - δύκου τῆς παραγράφου 4.1., μετά ἀπό πράξεις προκύπτει ή ἐξῆς, ἀμεσης ἐφαρμογῆς, σχέση τῶν ἀπωλειῶν σάν συνάρτηση τῆς ὠφέλιμης ἀποθήκευσης στόν ταμιευτήρα

$$\Delta H = 0,003 (v^* + 4.260)^{0,7} \cdot h$$

ὅπου  $\Delta H$  = ἀπώλειες ἐξατμίσεως σὲ  $m^3 \times 10^3$

$v^*$  = δύκος νεροῦ στόν ταμιευτήρα πέραν τοῦ νεκροῦ δύκου, σὲ  $m^3 \times 10^3$

$h$  = διαφορά ψός στάθμης σὲ mm, ὅπως προκύπτει στήν τελευταία στήλη τοῦ προηγούμενου πίνακα.

#### 4.3. Υπερχειλίσεις λίμνης Δοϊράνης.

Συνοψίζοντας σέ ἑτήσια βάση τά ἀποτελέσματα τῶν ὑπολογισμῶν ἐφαρμογῆς τοῦ μοντέλου βροχῆς - ἀπορροῆς καθώς καὶ τίς μετρήσεις μεταβολῆς στάθμης γιά τά χρόνια πόυ ύπάρχουν σχηματίζουμε τόν παρακάτω πίνακα ἑτήσιων διακυμάνσεων στάθμης.

• Υδρολογικό έτος	Καθαρή μεταβολή στάθμης mm	Απόληψη γιά ἄρδευση mm	Τελική μεταβολή στάθμης mm
1959-60	- 328	140	- 468
1960-61	+ 231	140	+ 91
1961-62	+ 2	140	- 138
1962-63	+1261	140	+1121
1963-64	+ 199	140	+ 59
1964-65	+ 548	140	+ 408
1965-66	+ 104	140	- 36
1966-67	+ 788	140	+ 648
1967-68	- 172	140	- 312
1968-69	+ 934	140	+ 794
1969-70	+ 763	140	+ 623
1970-71	+ 591	140	+ 451
1971-72	+ 714	140	+ 574
1972-73	+ 320	140	+ 180*
1973-74	+ 224	140	+ 84*
1974-75	- 115	140	- 255*
1975-76	- 50	140	- 190*
1976-77	+ 60	140	- 80*
1977-78	- 230	140	- 370*
1978-79	+ 40	140	- 100*
1979-80	+ 140	140	0*
1980-81	+ 220	140	+ 80*
Μέση τιμή ( $\bar{x}$ )			
22 έτῶν	+ 284	140	+ 144
9 έτῶν*	+ 68	140	- 72
Τυπική ἀπόκλ.( $\sigma$ )			
22 έτῶν	413	-	413
9 έτῶν*	178	-	178

(\*: μετρημένες τιμές)

Σύμφωνα μέ τά παραπάνω ύπαρχει μιά μέση έτήσια ποσότητα νεροῦ 284 χιλιοστῶν, ίσοδύναμη μέ  $11,2 \times 10^6 \text{ m}^3$ , πού μπορεῖ νά διατεθεῖ γιά διάφορες σκοπιμότητες.

Χρησιμοποιώντας τίς έμπειρικές σχέσεις Hurst γιά τόν ύπολογισμό έγγυημένης άπολήψεως άπό ταμιευτήρα (θά άναπτυχθοῦν παρακάτω στό κεφάλαιο 4.5.) μέ τά παραπάνω στατιστικά χαρακτηριστικά τῶν εἰσροῶν ( $\bar{x} = 284$ ,  $\sigma = 413$ ) καί θεωρώντας ότι όλο τό συμβατικό περιθώριο διακύμανσης τῆς στάθμης τῶν 1200 mm διατίθεται σάν ρυθμιστικός δύκος τῆς λίμνης Δοϊράνης μπορεῖ νά ύπολογιστεῖ ότι οι έγγυημένες άπολήψεις γιά περιόδους ρυθμίσεως 25 καί 50 έτῶν εἶναι 184 mm καί 95 mm άντιστοιχα. Καί αύτά μέ τή παραδοχή ότι ή στάθμη τῆς λίμνης δέν κατεβαίνει ποτέ κάτω άπό τήν έλάχιστη, γεγονός πού δέν ίσχύει καί έπομένως οι πιό πάνω τιμές πρέπει νά χαρακτηριστοῦν σάν ύπερεκτιμημένες.

Τά παραπάνω μᾶς δδηγοῦν στό συμπέρασμα ότι ή δριακή τιμή τῆς άπολήψεως άπό τήν λίμνη Δοϊράνη δέν μπορεῖ νά ύπερβει τήν τιμή τῶν 140 mm ή  $5,5 \times 10^6 \text{ m}^3$ , πού έχει έκτιμηθεῖ σάν σημερινή τιμή τῆς άπολήψεως. Αύτά βέβαια μέ τήν προϋπόθεση ότι οι τιμές πού πρόεκυψαν άπό τό μοντέλο βροχῆς - άπορροης εἶναι ένγένει σωστές.

Τά άποτελέσματα τῆς συμβατικῆς μεθόδου ύπολογισμοῦ, πού περιγράφεται άμέσως πιό κάτω, δίνουν άκόμα πιό άπογοητευτικά άποτελέσματα: Μέ θεώρηση έτήσιας άπολήψεως 140 mm μόνο, προκύπτει ότι ή στάθμη τῆς λίμνης Δοϊράνης πέφτει κάτω άπό τήν έλάχιστη στάθμη γιά συνολικό διάστημα 4 έτῶν. (βλέπε πίνακα 7. Η έλάχιστη στάθμη άντιστοιχεῖ σέ άποθηκευτικό δύκο λίμνης ίσο μέ  $-47.400 \times 10^3 \text{ m}^3$ ).

Βέβαια τό κύριο άντικείμενο τῆς μελέτης εἶναι οι εἰσροές στόν ταμιευτήρα "Άγιακ καί έπομένως δέν μᾶς ένδιαφέρει στήν ούσια τό θέμα τῶν άπολήψεων άπό τή λίμνη Δοϊράνη παρά τήν θέμα τῶν ύπερχειλίσεων άπό αύτή.

Η έξέταση τοῦ θέματος τῶν ύπερχειλίσεων γίνεται μέ τή συμβατική μέθοδο ύπολογισμοῦ. Οι σχετικοί ύπολογισμοί έχουν στηριχθεῖ στό διατιθέμενο δείγμα συνολικοῦ εύρους 22 έτῶν καί έχουν γίνει στόν πίνακα 7, μέ βάση τίς άκολουθες παραδοχές:

— Ό μέγιστος δύκος στή λίμνη χαρακτηρίζεται μέ μηδενική τιμή (γιά εύκολία στούς ύπολογισμούς). Οι μικρότερες τιμές θεωροῦνται άρνητικές.

Έπομένως ο έλάχιστος δύκος άντιστοιχεῖ στήν τιμή:

$$-1200 \times 39,5 = -47400 \text{ m}^3 \times 10^3.$$

— Η έτήσια άπόληψη γιά ζρδευση τῆς λίμνης Δοϊράνης θεωρεῖται, γιά λόγους πού προαναφέρθηκαν, ίση μέ 140 mm πού κατανέμεται στούς διάφορους μῆνες μέ τόν τρόπο πού άναφέρθηκε στό κεφάλαιο 3.5. ("Εκφραση σέ  $\text{m}^3 \times 10^3$ : Μάΐος, Ιούνιος καί Σεπτέμβριος 790, Ιούλιος καί Αύγουστος 1580, Σύνολο 5.530").

- Ή ύπερχείλιση πρός τόν "Αγιακ θεωρεῖται ότι πραγματοποιεῖται μόνο σταν δύκος στή λίμνη φθάσει στό μηδέν (μέγιστη στάθμη).  
Βέβαια θά μποροῦσε νά ύπαρξει ύπερχείλιση γιά όποιαδήποτε τιμή τοῦ δύκου άναμεσα στίς άκραίες συμβατικές στάθμες, μέ ανοιγμα τῶν θυροφραγμάτων, άλλα αύτό θά δηγοῦσε σέ δυσμενέστερα άποτελέσματα όσο άφορά τήν ταπείνωση τῆς στάθμης τῆς λίμνης κάτω άπό τήν έλάχιστη συμβατική.
- Η άρχική στάθμη τῆς λίμνης (Σεπτέμβριος 1959) θεωρήθηκε ίση μέ -26.000  $m^3 \times 10^3$ . Η έκλογή αύτή έγινε μέ κριτήριο νά μή ξεπεράσουμε τήν έλάχιστη συμβατική στάθμη τά άμεσως έπόμενα χρόνια.

Τά άποτελέσματα έφαρμογῆς τῆς μεθόδου δείχνουν ότι κατά τή δεκαετία 63-73 εἶχαμε σοβαρές καί συνεχεῖς ύπερχειλίσεις άπό τή λίμνη, γεγονός πού έπιβεβαιώνεται άπό σχετικές πληροφορίες. Μετά τό 74-75 δέν έχουμε πλέον ύπερχειλίσεις, ένω άπό τόν Αύγουστο τοῦ 78 καί μετά έχουμε ταπείνωση τῆς στάθμης κάτω άπό τήν έλάχιστη συμβατική. Στήν πραγματικότητα αύτό εἶχε συμβεῖ ένα χρόνο νωρίτερα, γιατί εἶχαν άνοιχτεῖ τά θυροφράγματα χωρίς ή στάθμη νά έχει φτάσει τή μέγιστη.

#### 4.4. Συμβατικός ύπολογισμός έγγυημένης άπολήψεως γιά άρδευση άπό τόν ταμιευτήρα "Αγιακ."

Δεδομένου ότι εἶναι γνωστή ή ώφέλιμη χωρητικότητα τοῦ ταμιευτήρα, τό μέγεθος έκεīno πού πρέπει νά προσδιοριστεῖ εἶναι ή έτήσια έγγυημένη άπόληψη άπό τόν ταμιευτήρα.

Σάν έτήσια έγγυημένη άπόληψη δρίζεται δι μέγιστος δυνατός έτήσιος δύκος νεροῦ πού μποροῦμε νά παίρνουμε άπό τίς ύδροληψίες τοῦ ταμιευτήρα, μέ διοιδομορφο τρόπο κάθε χρόνο κατά τή διάρκεια μιᾶς ίστορικής περιόδου χωρίς νά παρουσιαστεῖ σέ κανένα χρόνο άδειασμα τοῦ ταμιευτήρα καί, έπομένως, πραγματική άπόληψη μικρότερη άπό τήν έγγυημένη. Ισοδύναμα χρησιμοποιεῖται καί δι όρος ρυθμισμένη παροχή.

"Οπως προκύπτει άπό τόν παραπάνω δρισμό ή έγγυημένη άπόληψη εἶναι στοχαστικό μέγεθος, πού έξαρταται άπό τίς τιμές τῶν εἰσροῶν κατά τή διάρκεια τῆς ύπο έξέταση χρονικής περιόδου.

Σύμφωνα μέ τή συμβατική μέθοδο άγνοεῖται δι στοχαστικός χαρακτήρας αύτός, καί γίνεται έκτιμηση τῆς έγγυημένης άπολήψεως μέ μονοσήμαντους ύπολογισμούς άπό τό ύπαρχον ίστορικό δεῖγμα εἰσροῶν.

Ο ύπολογισμός τῆς έτήσιας έγγυημένης άπολήψεως κατά τήν συμβατική μέθοδο δέν μπορεῖ νά γίνει άμεσα, άλλα άπαιτεῖ μεθοδολογία δοκιμαστικῶν έπαναληπτικῶν προσπαθειῶν (try and error). Οι σχετικοί ύπολογισμοί στηρίζονται στήν άκόλουθη σχέση, έφαρμοζόμενη σέ μηνιαία βάση.

$$V_n = V_{n-1} + QA_n + YΔ_n - AE_n - YA_n - AA_n$$

όπου  $V$  = δύκος τοῦ ταμιευτήρα

$QA$  = άπορροή λεκάνης "Αγιακ"

$YΔ$  = ύπερχείλιση λίμνης Δοϊράνης

$AE$  = άπώλειες έξατμίσεως στόν ταμιευτήρα "Αγιακ"

$YA$  = ύπερχείλιση ταμιευτήρα "Αγιακ"

$AA$  = άπόληψη άπό ταμιευτήρα "Αγιακ"

$n$  = δείκτης πού προσδιορίζει τόν μήνα

· Από τά παραπάνω μεγέθη είναι γνωστά τά  $QA_n$  (παρ.3.5.) καί  $YΔ_n$  (παρ.4.3.) για όλη τήν ύπό μελέτη χρονική περίοδο τῶν 22 έτῶν. Τά  $AE_n$  ύπολογίζονται μέ τή σχέση τοῦ κεφαλαίου 4.2. Τά  $YA_n$  προσδιορίζονται κατά τή διαδικασία ύπολογισμοῦ άπό τή σχέση

$$YA_n = \max \{0, V_{n-1} + QA_n + YΔ_n - AE_n - AA_n - S\}$$

όπου  $S$  ή χωρητικότητα τοῦ ταμιευτήρα.

Τά  $AA_n$  καθορίζονται δοκιμαστικά. Πρώτα καθορίζεται ή έτήσια τιμή τῆς άπολήψεως. Γιά τήν κατανομή έτήσιας άπολήψεως στούς διάφορους μήνες τοῦ έτους, άκολουθήθηκε τό έξης σχῆμα (ΐδιο μέ αύτό τῆς προμελέτης).

Μήνας	Άπόληψη %
Μάϊος	15%
Ιούνιος	20%
Ιούλιος	25%
Αύγουστος	25%
Σεπτέμβριος	15%
Σύνολο	100%

Τελικά δ συμβατικός ύπολογισμός περιλαμβάνει τήν διαδοχική, μήνα πρός μήνα, έφαρμογή τῶν δυό παραπάνω σχέσεων στό ίστορικό δεῖγμα. Μιά έκλεγμένη τιμή τῆς άπολήψεως θεωρεῖται παραδεκτή όταν ή έφαρμογή τῶν παραπάνω σχέσεων δέν δίνει σέ καμιά περίπτωση άρνητικές τιμές τοῦ δύκου  $V$  στόν ταμιευτήρα. Η μέγιστη άπό τίς παραδεκτές τιμές είναι ή έγγυημένη άπόληψη.

Μέ βάση τά πιό πάνω ξειναν στή μελέτη αύτή δύο εἶδῶν έφαρμογές τῆς συμβατικῆς μεθόδου. Στήν πρώτη, πού τά τελικά άποτελέσματά της φαίνονται στόν πίνακα 8.1. χρησιμοποιήθηκε γιά τόν ύπολογισμό τῆς έγγυημένης άπολήψεως διάλογο τό δεῖγμα εύρους 22 έτῶν. Στή δεύτερη τό δεῖγμα χωρίστηκε σέ δύο χωριστά δείγματα εύρους 10 έτῶν τό καθένα καί ύπολογίστηκε χωριστά γιά κάθε δεκαετία ή έγγυημένη άπόληψη. (βλ. πίνακα 8.2.).

Στήν πρώτη περίπτωση δ άρχικός δύκος στόν ταμιευτήρα θεωρήθηκε ίσος μέ

τό μισό τῆς χωρητικότητας ( $20.000 \times 10^3 \text{ m}^3$ ) .

Βέβαια, σπως φαίνεται άπό τούς ύπολογισμούς, ή έκλογή αυτή δέν έπηρεάζει τά άποτελέσματα. Ή ετήσια έγγυημένη άπόληψη βρέθηκε λση μέ 11.800  $\times 10^3 \text{ m}^3$ .

Μέ τήν τιμή αυτή παρουσιάζεται έξαντληση τοῦ δύκου νεροῦ στόν ταμιευτήρα τόν Σεπτέμβριο 1979.

Στή δεύτερη περίπτωση, γιά μέν τή δεύτερη δεκαετία (1971-1981) ίσχύει ό πιο πάνω ύπολογισμός γιά τά 22 έτη μιά πού αυτή ή δεκαετία είναι κρίσιμη μέσα στήν περίοδο τῶν 22 έτῶν. "Ετσι γιά τή δεύτερη δεκαετία 1971-1981 ή έγγυημένη άπόληψη είναι πάλι  $11.800 \times 10^3 \text{ m}^3$ .

Γιά τήν πρώτη δεκαετία 1961-1971 γίνεται νέος ύπολογισμός τῆς έγγυημένης άπολήψεως (βλ. πίνακα 8.2.). Ο ύπολογισμός περιλαμβάνει και τά δυό προηγούμενα χρόνια, γιά νά προσδιοριστεῖ μέ μεγαλύτερη άκριβεια ό άρχικός σγκος τοῦ ταμιευτήρα. Ή έγγυημένη παροχή προέκυψε λση μέ  $19.800 \times 10^3 \text{ m}^3$ . Γιά τόν ύπολογισμό αύτό θεωρήθηκε ότι ό ταμιευτήρας τήν άμεσως προηγούμενη χρονιά (1958-59) είχε γεμίσει. "Ετσι ή άρχική τιμή τοῦ δύκου τοῦ ταμιευτήρα (Σεπτέμβριος 1959) είναι  $40.000 + 3.000 - 19.800 = 23.200 \text{ m}^3 \times 10^3$  όπου ό άριθμός 3.000 ( $\text{m}^3 \times 10^3$ ) άντιπροσωπεύει τήν μέση είσροή κατά τούς θερινούς μήνες. Τελικά άπό τόν ύπολογισμό προκύπτει ότι τό κρίσιμο έτος είναι τό πρώτο τής δεκαετίας 1961-71, δεδομένου ότι ή έλαχιστη τιμή τοῦ δύκου τοῦ ταμιευτήρα πραγματοποιεῖται τόν Σεπτέμβριο τοῦ 1962.

Μετά άπό αύτά προκύπτει ότι ή άναμενόμενη τιμή τῆς έγγυημένης άπολήψεως, γιά δεκαετή ρύθμιση, είναι λση μέ  $1/2 (11.800 + 19.800) = 15.800 \times 10^3 \text{ m}^3$ .

#### 4.5. Ύπολογισμός τῆς έγγυημένης άπολήψεως μέ στοχαστική θεώρηση.

##### 4.5.1. Γενικότητες.

"Οπως ηδη άναφέρθηκε ή έγγυημένη άπόληψη (B) πού μπορεῖ νά ληφθεῖ άπό ένα ταμιευτήρα μέ χωρητικότητα S πού δέχεται είσροές xi έπι μιά σειρά έτῶν  $i = 1$  έως N, είναι μιά στοχαστική μεταβλητή. Η άναμενόμενη τιμή τῆς B έξαρταται άπό τά S, N και άπό τό είδος και τίς παραμέτρους τῆς κατανομῆς τῶν xi.

"Αν μ είναι ή μέση τιμή τῶν έτησίων είσροῶν xi άριζεται σάν ρύθμιση τοῦ ταμιευτήρα ό λόγος  $a = \bar{B}/\mu$ . Στήν περίπτωση πού  $a = 1$  ( $\bar{B} = \mu$ ) ό ταμιευτήρας λέγεται ίδανικός, δόπτε ή μέση άπαιτούμενη χωρητικότητά του λέγεται άναμενόμενο εύρος τῆς χρονοσειρᾶς xi, δηλαδή  $S_{(a=1)} = E(R_N)$ .

"Ο Hurst μελέτησε τίς παραπάνω μεταβλητές και μεταξύ πολλῶν άλλων ξδωσε τίς δυό παρακάτω έμπειρικές σχέσεις

$$E(R_N) = 0,61 \sigma N^{0,72}$$

$$\frac{\mu - \bar{B}}{\sigma} = \left[ \frac{0,94 - S/E(R)}{0,96} \right]^2$$

Η πρώτη σχέση έφαρμόζεται για τόν ύπολογισμό της μέσης άπαιτούμενης χωρητικότητας του ίδανικου ταμιευτήρα, πού δηλατείται ή σχέση είναι άνεξάρτητη της κατανομής των  $X_i$  και της μέσης τιμής  $\mu$ , και έξαρταται από την τυπική άποκλιση  $s$  και από τήν περίοδο ρυθμίσεως  $N$ . Η δεύτερη σχέση πού μπορεί νά γραφεί και μέ τή μορφή

$$1 - a = \frac{\sigma}{\mu} \left[ \frac{0,94 - S/E(R)}{0,96} \right]^2$$

συνδέει τήν ρύθμιση  $a$  πού μπορεί νά πραγματοποιήσει ένας ταμιευτήρας μέ χωρητικότητα  $S < E(R)$  μέ τό λόγο της χωρητικότητας πρός τήν ίδανικη χωρητικότητα  $S/E(R)$ .

Γιά τήν παραγωγή των πιό πάνω σχέσεων ο Hurst στηρίχτηκε σέ ύπολογισμούς πού έκανε σέ διάφορες φυσικές χρονοσειρές. Άναλογη μέθοδος έχει άναπτυχθεί από Αμερικανούς έρευνητές άλλα μέ βάση συνθετικές χρονοσειρές πού είχαν παραχθεί έχοντας προκαθορισμένες παραμέτρους κατανομής και στή συνέχεια έπεξεργάστηκαν σέ ύπολογιστή γιά τήν παραγωγή των άντιστοιχων παραμέτρων χωρητικότητας (βλ. Fiering : "Streamflow Synthesis"). Η μέθοδος αύτή χαρακτηρίζεται σάν "έπιχειρησιακή μέθοδος". Η έφαρμογή της μεθόδου μπορεί νά στηριχθεί σέ δημοσιευμένους πίνακες πού συνοψίζουν τά άποτελέσματα έφαρμογής της μεθόδου. Οι πίνακες αύτοί δίνουν τιμές της άπαιτούμενης χωρητικότητας  $S^*$  γιά διάφορες τιμές των  $a$  και  $N$  και γιά διάφορες κατανομές είσροων, πού έχουν χαρακτηριστικά  $\mu = 1$  και  $\sigma = 0,25$ .

Στήν ύδρολογική μελέτη αύτή χρησιμοποιήθηκε ή έν λόγω έπιχειρησιακή μέθοδος μέ τήν παραδοχή ότι τά  $S$  είναι άνεξάρτητα των  $\mu$  και άνάλογα των  $\sigma$  (δηλαδή στή σχέσεις Hurst) δόποτε γιά τόν ύπολογισμό των άπαιτούμενων χωρητικοτήτων πολλαπλασιάστηκαν οι τιμές  $S^*$  των πινάκων έπι (σ/0,25). Γιά νά είναι δέ δυνατή ή παρεμβολή άναμεσα στή σχέση της  $S^*$  των πινάκων υιοθετήθηκε ή άκραση σχέση παρεμβολής, άνάλογη μέ τή σχέση του Hurst.

$$1 - a = \lambda \cdot \frac{\sigma}{\mu} \left[ 1 - \frac{S}{E(R)} \right]^\kappa$$

$$\text{ή } 1 - a = \Lambda \cdot \left[ 1 - \frac{S}{E(R)} \right]^\kappa$$

δηλαδή  $\lambda$  και  $\Lambda$  παράμετροι πού γιά τόν προσδιορισμό τους άπαιτείται ή γνώση δύο ζευγῶν τιμῶν ( $a - S/E(R)$ ).

Και οι δύο παραπάνω μέθοδοι άναφέρονται σέ έτήσια μόνο βάση και στηρίζονται στήν παραδοχή ότι ή είσροή και ή άπόληψη γίνονται ταυτόχρονα στόν ταμιευτήρα. Στή δικιά μας περίπτωση δέν συμβαίνει αύτό άλλα συμβαίνει μιά σοβαρή ύστερηση της άπολήψεως σέ σχέση μέ τήν είσροή. Γιά νά άντιμετωπιστεί αύτό, σάν μέγιστη χωρητικότητα του ταμιευτήρα δέν θεωρήθηκε

ή  $S = 40.000 \times 10^3 \text{ m}^3$  άλλα

ή  $S = 43.000 \times 10^3 \text{ m}^3$  - B. Τό γεγονός αύτό έξηγήθηκε και στό κεφάλαιο 4.4. (Γιά τήν έπιβεβαίωση της παραδοχῆς αύτῆς βλέπε πίνακες 8.1 και 8.2. Στό τέλος τῶν ύδρολογικῶν ἔτῶν (Σεπτέμβριος) πού κατά τή διάρκειά τους εἶχε συμβεῖ πλήρωση τοῦ ταμιευτήρα, δ ὅγκος δέν διαφέρει ἀπό τήν τιμή πού δίνει ή πιό πάνω σχέση).

Γιά νά έχουμε δσο τό δυνατό πληρέστερη ἀνάλυση έχουν γίνει στή μελέτη αύτή δύο εἰδῶν ύπολογισμοί, δπως φαίνεται άμέσως παρακάτω.

Ο πρῶτος ύπολογισμός στηρίζεται στίς εἰσροές πού προέρχονται ἀποκλειστικά ἀπό τή λεκάνη "Αγιακ, ἐνώ στό δεύτερο συνυπολογίστηκαν και οι ύπερχειλίσεις τῆς Δούρανης. Και στίς δυό περιπτώσεις ἀφαιρέθηκαν ἀπό τίς εἰσροές οι ἀπώλειες, δπως ύπολογίστηκαν στόν πίνακα 8.1 κατά τήν ἐφαρμογή τῆς συμβατικῆς μεθόδου.

Οι ἑτήσιες τιμές τῶν δλικῶν εἰσροῶν, τῶν ἀπώλειῶν καθώς καὶ τῶν καθαρῶν εἰσροῶν, γιά κάθε μιά ἀπό τίς πιό πάνω περιπτώσεις, φαίνονται στόν συγκεντρωτικό πίνακα 9. Στόν ೯διο πίνακα φαίνονται καὶ τά στατιστικά χαρακτηριστικά τῶν δειγμάτων, ἥτοι ή μέση τιμή, ή τυπική ἀπόκλιση, καθώς καὶ δ συντελεστής αύτο-συσχετίσεως α' τάξεως.

#### 4.5.2. Ἐφαρμογή τῶν μεθόδων στό δείγμα καθαρῶν εἰσροῶν λεκάνης "Αγιακ.

Τό δείγμα τῶν ἑτησίων καθαρῶν εἰσροῶν τῆς λεκάνης "Αγιακ έχει ἐπεξεργαστεῖ στατιστικά μέ τήν κανονική κατανομή. Πράγματι, δπως φαίνεται στό σχῆμα 3.1. δπου έχουν παρασταθεῖ τά σημεῖα τοῦ δείγματος σέ χαρτί κανονικῆς πιθανότητας, ή κανονική κατανομή μπορεῖ νά θεωρηθεῖ ὅτι προσεγγίζει τό δείγμα."Αλλωστε ή ἐφαρμογή τοῦ τέστ  $x^2$  ἔδωσε γιά 4 κλάσεις τήν τιμή  $x^2 = 0,55$  πού ἀντιστοιχεῖ σέ μιά τιμή  $F_1(x^2) \approx 0,45$ , (γιά 1 βαθμό ἐλευθερίας) πού κρίνεται σάν ἀπόλυτα ἴκανοποιητική. Οι παράμετροι τῆς κανονικῆς κατανομῆς εἶναι  $\mu = 13.660$  καὶ  $\sigma = 7.658 (\text{m}^3 \times 10^3)$ .

Η μεγάλη τιμή τοῦ λόγου  $\sigma/\mu (=0,56)$  δφείλεται στήν χειμαρρική δίαιτα τῆς λεκάνης. Πέρα ἀπό αύτό οι εἰσροές μποροῦν νά θεωρηθοῦν σάν στοχαστικά ἀνεξάρτητες, μιά πού προκύπτει ἀπό τό δείγμα πολύ μικρή τιμή τοῦ συντελεστῆ αύτοσυσχετίσεως α' τάξεως ( $r_1 = 0,04$ ).

#### Υπολογισμοί μεθόδου Hurst

N	= 10	13	25	50	100
$E(R) = 0,61\sigma N^{0,72}$	= 24.515	29.340	47.420	78.110	128.660
$S = 43.000 - B$	= 29.340	29.340	30.110	31.710	33.200
$S/E(R)$	= >1	1	0,63	0,41	0,26
$B = \mu - \sigma \left[ \frac{0,94 - S/E(R)}{0,96} \right]^2$	= 13.660	13.660	12.890	11.290	9.800

Στά παραπάνω τά  $E(R), S$  καί  $B$  είναι σέ  $m^3 \times 10^3$ .

Η έπιλυση τῶν σχέσεων τῆς 3ης καί 5ης σειρᾶς έγινε μέ διαδοχικές προσεγγίσεις.

• Υπολογισμοί έπιχειρησιακής μεθόδου

N	=	10	17	25	50	1000
$S_{1,0} = E(R)$	=	21.440	29.340	36.760	61.260	88.830
$S_{0,9}$	=			18.380	24.510	30.630
$S_{0,8}$	=			12.250	15.320	18.380
συντελεστές $\Lambda$ σχέσεως παρεμβολῆς $K$	=			0,494	0,489	0,464
	=			2,303	3,106	3,629
$S = 43.000 - B$	=	29.340	29.340	29.500	30.150	30.700
$B = \mu - \Lambda \mu \left[ 1 - \frac{S}{E(R)} \right]^K$	=	13.660	13.660	13.500	12.850	12.300

Στά παραπάνω τά  $S_1$ ,  $S_{0,9}$  καί  $S_{0,8}$ , πού άποτελοῦν τίς άπαιτούμενες χωρητικότητες γιά ρύθμιση  $\alpha = 1, 0,9$  καί  $0,8$  άντιστοιχα ύπολογίστηκαν μέ πολλαπλασιασμό τῶν τιμῶν τῶν πινάκων πού άντιστοιχοῦν στήν κανονική κατανομή μέ  $r_1 = 0$  έπι τήν τιμή  $\sigma/0,25 = 7.658/0,25 = 30.632$

Τά  $\Lambda$  καί  $K$  προέκυψαν άπό τά ζεύγη ( $\alpha = 0,9 - S_{0,9}$ ) καί ( $\alpha = 0,8 - S_{0,8}$ ) μέ έπιλυση τοῦ συστήματος πού δίνει ή σχέση παρεμβολῆς τοῦ κεφαλαίου 4.5.1. Τέλος τά  $S$  καί  $B$  προέκυψαν άπό άριθμητική έπιλυση τοῦ συστήματος τῶν έξισώσεων  $S = 43.000 - B$  καί  $1 - B/\mu = \Lambda \cdot (1 - S/E(R))^K$ , μέ διαδοχικές προσεγγίσεις.

"Οπως μπορεῖ κανείς νά παρατηρήσει ή έπιχειρησιακή μέθοδος δίνει άρκετά μεγαλύτερες τιμές τῆς έγγυημένης άπολήψεως ίδιαίτερα γιά μεγάλα N.

Τά άποτελέσματα καί τῶν δύο μεθόδων έχουν χαραχθεῖ στό διάγραμμα τοῦ σχήματος 3.2.

4.5.3. Έφαρμογή τῶν μεθόδων μέ συνυπολογισμό  
τῶν ύπερχειλίσεων τῆς Δούρανης.

Η χρησιμοποίηση τῶν πιό πάνω μεθόδων στό δεῖγμα πού συμπεριλαμβάνει τίς ύπερχειλίσεις τῆς Δούρανης είναι τελείως ένδεικτική δεδομένου ότι ή μεταβλητή τοῦ άθροίσματος τῶν εἰσροῶν τοῦ "Αγιακ καί ύπερχειλίσεων τῆς Δούρανης  $S = A + \Delta$  δέν άκολουθεῖ κάποια άπό τίς γνωστές κατανομές. Βέβαια ή μεταβλητή A άκολουθεῖ τήν κανονική κατανομή άλλά ή B είναι μιά "διακοπόμενη" μεταβλητή (παρουσιάζει πολλές μηδενικές τιμές) καί μάλιστα ξητονά στοχαστικά έξαρτημένη άπό τήν A. Η πλήρης άνάλυση τοῦ προβλήματος δέν είναι τρέχον θέμα ρουτίνας καί έτσι δέν έχει μελετηθεῖ σέ γενικότητα, παρά θά άπαιτούσε άνάπτυξη ίδιαίτερου στο-

χαστικοῦ μοντέλου.

"Οσο άφορά τή μέθοδο Hurst, αύτή δέν θέτει περιορισμούς ώς πρός τήν κατανομή πού πρέπει νά άκολουθεῖ ή μεταβλητή, καί έτσι θά χρησιμοποιηθεῖ όπως είναι. Για τήν έφαρμογή τῆς έπιχειρησιακῆς μεθόδου θά χρησιμοποιηθεῖ ή κανονική κατανομή μέ μ = 20.714 καί  $r_1 = 0,14$  (βλέπε πίνακα 9) γιά δύο λόγους:  
α) Γιατί δίνει δυσμενέστερα άποτελέσματα άπό άλλες κατανομές καί β) Γιατί τότε  $x^2$  πού έγινε έδειξε ότι ή κανονική κατανομή δέν είναι άπορριπτέα.

Υπολογισμοί μεθόδου Hurst

N	=	10	25	50	100
$E(R) = 0,61\sigma N^{0,72}$	=	48.810	94.420	155.530	256.180
$S = 43.000 - B$	=	25.250	28.930	31.310	33.160
$S/E(R)$	=	0,52	0,31	0,20	0,13
$B = \mu - \sigma \left[ \frac{0,94 S/E(R)}{0,96} \right]^2$	=	17.750	14.070	11.690	9.840

Υπολογισμοί έπιχειρησιακῆς μεθόδου

N	=	10	25	50	100
$S_{1,0} = E(R)$	=	42.690	82.340	131.130	195.170
$S_{0,9}$	=	24.400	39.640	57.940	73.190
$S_{0,8}$	=	12.200	24.400	30.500	39.640
$\Lambda$	=	0,316	0,444	0,356	0,382
K	=	1,356	2,271	2,177	2,853
$S = 43.000 - B$	=	24.360	26.150	26.770	27.430
$B = \mu - \Lambda \mu \left[ 1 - \frac{S}{E(R)} \right]^K$	=	18.640	16.850	16.330	15.570

Στά παραπάνω τά S, E(R) καί B είναι σέ  $m^3 \times 10^3$ .

Οι ύπολογισμοί έγιναν όπως περιγράφεται στήν προηγούμενη παράγραφο.  
Πάλι καί έδω έμφανίζεται διάσταση τῶν άποτελεσμάτων τῶν δύο μεθόδων γιά μεγάλες περιόδους ρυθμίσεως.

4.6. Συμπεράσματα.

"Όλα τά άποτελέσματα τῶν ύπολογισμῶν τῶν κεφαλαίων 4.4 (συμβατικές μέθοδοι) καί 4.5 (στοχαστικές μέθοδοι) παρουσιάζονται στό διάγραμμα 3.2.

Παρατηρώντας τούς πίνακες ύπολογισμῶν τῆς συμβατικῆς μεθόδου, συμπεραίνουμε εύκολα ότι στήν περίπτωση πού άπαιτεῖται μεγάλη διάρκεια ρυθμίσεως ( $N = 22$ ), ή λίμνη Δοϊράνης δέν έχει κανένα άπολύτως άποτέλεσμα στήν έγγυημένη άπόληψη, μιά πού συνέχεια οι ύπερχειλίσεις τοῦ ταμιευτήρα "Άγιακ είναι μεγαλύτερες άπό τίς άντιστοιχεις τῆς λίμνης Δοϊράνης. (βλ. πίνακα 8.1.)

Αντίθετα όν μᾶς ένδιαφέρει μικρότερη περίοδος ρυθμίσεως ( $N = 10$ ) δέν παρατηρεῖται τό παραπάνω φαινόμενο, καί έπομένως ό συνυπολογισμός τῶν ύπερχειλίσεων τῆς Δούρανης δίνει μιά σχετική αύξηση τῆς έγγυημένης άπολήψεως.

Τό παραπάνω γεγονός μπορεῖ νά έξηγηθεῖ δεδομένου ότι στήν περίπτωση τῆς μεγάλης περιόδου ρυθμίσεως είναι λογικό νά περιμένουμε κάποια κρίσιμη ύποπερίοδο, καθοριστική γιά τήν τιμή τῆς έγγυημένης άπολήψεως, στήν δπού δέν θά γίνονται καθόλου ύπερχειλίσεις άπό τή λίμνη Δούρανη. (παράδειγμα ή περίοδος τοῦ ίστορικοῦ μας δείγματος). Παράλληλα λόγω τῆς μικρῆς τιμῆς τῆς έγγυημένης άπολήψεως, στίς ύποπεριόδους μεγάλης ύδροφορίας οι ύπερχειλίσεις τῆς Δούρανης δέν είναι δυνατό νά άποθηκευτούν στόν πολύ μικρό όγκο τοῦ ταμευτήρα "Άγιακ". Αντίθετα τέτοια άποθήκευση μπορεῖ νά γίνει όταν μᾶς ένδιαφέρει μικρή περίοδος ρυθμίσεως, γιατί, δπως φαίνεται άπό τίς τιμές τοῦ εύρους E(R) γιά  $N = 10$ , ή συμβατική χωρητικότητα μπορεῖ νά θεωρηθεῖ σχετικά μεγάλη.

Μιά άλλη χρήσιμη παρατήρηση, πού βγαίνει άπό τό διάγραμμα 3.2. είναι ότι τά άποτελέσματα τῆς συμβατικῆς μεθόδου είναι πολύ κοντά σ'αύτά τῆς μεθόδου Hurst, καί δίνουν τίς μικρότερες δυνατές έκτιμήσεις τῆς έγγυημένης άπολήψεως, ένω τίς πιό όπτιμιστικές έκτιμήσεις δίνει ή έπιχειρησιακή μέθοδος.

Θεωρώντας ότι οι μικρές τιμές πού δίνει ή συμβατική μέθοδος, όφείλονται στήν ίδιαίτερα σπάνια διαδοχή ξηρῶν ύδρολογικῶν έτῶν τήν περίοδο 74-78 δέν θά πρέπει νά θεωρήσουμε αύτά τά άποτελέσματα σάν βάση γιά τίς έκτιμήσεις μας. Θεωροῦμε ότι τά άποτελέσματα τῆς μεθόδου Hurst δίνουν πιό άξιόπιστη βάση καί έπιπλέον ότι γιά  $N = 10$  ή τιμή πού συμπεριλαμβάνει καί τίς ύπερχειλίσεις Δούρανης είναι πιό κοντά στήν πραγματικότητα, ένω τό άντίθετο συμβαίνει γιά  $N = 25$ .

Μέ βάση τίς παραπάνω σκέψεις χαράχτηκε στό διάγραμμα 3.2. ή δικιά μας έμπειρική "μέση" καμπύλη, πού θεωροῦμε ότι άποτελεῖ καλή προσέγγιση τοῦ θέματος. Οι τιμές πού προκύπτουν άπό τή καμπύλη αύτή είναι οι άκολουθες:

Περίοδος ρυθμίσεως $N$ (έτη)	10	25	50	100
Ρυθμισμένη παροχή $B$ ( $m^3 \times 10^3$ )	17.000	13.500	11.500	9.800

## 5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕΓΙΣΤΩΝ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΩΝ

### 5.1. Διαθέσιμα στοιχεῖα.

Στή φάση αύτή της μελέτης μᾶς ένδιαφέρουν τά μέγιστα βροχοπτώσεων διάρκειας 1h - 24h, μέ σκοπό τόν καθορισμό τῶν βροχοπτώσεων μελέτης τοῦ ύπερχειλιστῆ καὶ τῆς σήραγγας ἐκτροπῆς. Τά δεδομένα πού χρησιμοποιοῦνται ἔδω, προέρχονται ἀποκλειστικά ἀπό βροχογράφους. Συγκεκριμένα οἱ σταθμοὶ τῆς περιοχῆς οἱ ἐφοδιασμένοι μέ βροχογράφῳ εἰναι α) τοῦ "Ανω Θεοδωρακίου β) τοῦ Κιλκίς καὶ γ) τοῦ Πολυκάστρου.

Στούς πίνακες 10.1.1.-3. φαίνονται οἱ τιμές τῶν μεγίστων ἐτησίων βροχοπτώσεων διάρκειας 1h - 24h γιά τούς σταθμούς "Ανω Θεοδωρακίου, Κιλκίς καὶ Πολυκάστρου.

Οἱ τιμές αύτές προέκυψαν ἀπό ἐπεξεργασία τῶν ταινιῶν τῶν βροχογράφων. Σημειώνεται ὅτι οἱ ταινίες τοῦ σταθμοῦ "Ανω Θεοδωρακίου εἰναι ἡμερήσιες, ἐνῶ τῶν ἄλλων δύο ἑβδομαδιαῖες. Οἱ μετρήσεις τοῦ πρώτου σταθμοῦ καλύπτουν τήν περίοδο 1964-1980 ἐνῶ τῶν δύο ἄλλων τήν περίοδο 1967-1980. Σέ δόλους τούς σταθμούς παρουσιάζονται ἐνδιάμεσες ἐλλείψεις. "Ετσι καὶ τά τρία δείγματα εἰναι πάρα πολύ μικρά γιά νά δώσουν ἀξιόπιστα ἀποτελέσματα. Γιά τό λόγο αύτό θά καταφύγουμε στή μέθοδο ἐνοποιήσεως δεδομένων παρόλο πού αύτή δέν συνιστᾶται γιά βροχοπτώσεις μεγάλης διάρκειας, ὥστε νά παράγουμε ἔνα δείγμα μέ μεγάλο εύρος.

Προκειμένου νά ἐνοποιηθοῦν τά δεδομένα τῶν τριῶν σταθμῶν, ἀκολουθεῖται ἡ παρακάτω διαδικασία:

α) Ἐξετάζεται ἡ στοχαστική ἀνεξαρτησία τῶν μεταβλητῶν "ὕψος βροχῆς δοσμένης χρονικῆς διάρκειας" τῶν διαφόρων σταθμῶν.

Παρατηρεῖται ὅτι γενικά οἱ ἡμερήσιες πραγματοποιήσεις τῶν μεγίστων σέ κάθε ἔτος διαφέρουν σέ κάθε σταθμό. Ἐξαίρεση στόν παραπάνω κανόνα ἀποτελοῦν οἱ βροχοπτώσεις 12h καὶ 24h τῶν σταθμῶν Κιλκίς καὶ Πολυκάστρου.

Οἱ συντελεστές συσχετίσεως τῶν τιμῶν τῶν μεταβλητῶν δύο σταθμῶν ὑπολογίστηκαν καὶ βρέθηκαν μικροί, τῆς τάξεως 0,1. Ἐξαίρεση παρατηρεῖται ἐπίσης γιά τούς σταθμούς Κιλκίς καὶ Πολυκάστρου γιά διάρκειες 12h καὶ 24h. Σημειώνουμε ὅτι γιά διάρκεια 24h τά ὕψη βροχῆς τῶν ἐν λόγῳ σταθμῶν πού ἔχουν ΐδια ἡμερομηνία πραγματοποιήσεως ἔχουν συντελεστή συσχετίσεως 0,52.

β) Ἐξετάζεται ἡ δμοιογένεια τῶν δειγμάτων τῶν δύο σταθμῶν.

Ἡ δμοιογένεια ἐλέγχεται μέ τήν ἔξέταση τῶν τιμῶν τῶν ἐπί μέρους συναρτήσεων κατανομῆς h (T) γιά μεγάλες τιμές τῆς περιόδου ἐπαναφορᾶς.

Παραθέτουμε ένα παράδειγμα σχετικού ύπολογισμού για διάρκεια βροχής 2h . Χρησιμοποιείται ή κατανομή μεγίστων Gumbel.

Σταθμός	Άνω Θεοδωράκι	Κιλκίς	Πολύκαστρο
Μέση τιμή δείγματος	27,87	29,28	26,66
Τυπική άποκλιση δείγματος	15,76	21,18	7,46
Παράμετροι νόμου Gumbel (έκτιμηση άπό μέθοδο ροπῶν) $x_0$	0,081	0,061	0,172
Τιμή $h$ ( $T$ ), για $T=1000$	16,8	19,7	23,3
"Ορια έμπιστοσύνης 70% τοῦ $h$ (1000)	105,6 } 122,9 85,9	133,8 167,7 107,3	63,5 75,8 53,8

Παρατηρούμε ότι ούπάρχει σημαντική έπικαλυψη τῶν διαστημάτων έμπιστο-σύνης τῶν τιμῶν τῶν σταθμῶν "Άνω Θεοδωρακίου καὶ Κιλκίς, ἀλλά οἱ τιμές τοῦ σταθμοῦ Πολυκάστρου δέν παρουσιάζουν έπικαλυψη μέ κανένα άπό τούς ἄλλους σταθμούς. Ετσι γιά τή συγκεκριμένη διάρκεια βροχῆς πρέπει νά άπορρίψουμε τήν ύπόθεση ότι ο σταθμός Πολυκάστρου εἶναι διοιογενής ώς πρός τούς ἄλλους δύο σταθμούς ἐνῶ οἱ σταθμοί "Άνω Θεοδωρακίου καὶ Κιλκίς μπορεῖ νά θεωρηθοῦν διοιογενεῖς.

Στό ೯διο συμπέρασμα καταλήγουμε καὶ γιά τίς ἄλλες διάρκειες βροχῆς μέχρι καὶ 12h, ἐνῶ γιά 24h , ὅλοι οἱ σταθμοί μποροῦν νά θεωρηθοῦν διοιογενεῖς.

γ) Έπειδή οἱ τιμές τοῦ σταθμοῦ Πολυκάστρου παρουσιάζουν προβλήματα καὶ ώς πρός τήν στοχαστική έξαρτηση (μέ τό σταθμό Κιλκίς, γιά μεγάλες τιμές τής διάρκειας) καὶ ώς πρός τήν διοιογένεια (γιά μικρές τιμές τής διάρκειας) θά ένοποιηθοῦν τά δεδομένα μόνο τῶν σταθμῶν "Άνω Θεοδωρακίου καὶ Κιλκίς. Αλλωστε άπό τή χάραξη τῶν πολυγώνων Thiessen τῶν ἐν λόγω σταθμῶν προκύπτει ότι ο σταθμός τοῦ Πολυκάστρου δέν έπηρεάζει καμιά άπό τίς δύο λεκάνες.

Τά διευρυμένα δείγματα πού προκύπτουν άπό τή συνένωση τῶν τιμῶν τῶν δύο σταθμῶν φαίνονται στόν πίνακα 10.2.

## 5.2. Στατιστική έπεξεργασία μεγίστων βροχοπτώσεων.

### 5.2.1. Έπεξεργασία μέ τήν κατανομή Gumbel.

Η συνάρτηση κατανομῆς Gumbel δίνεται άπό τή σχέση

$$F(h) = 1 - F_1(h) = 1 - \frac{1}{T} e^{-e^{-\alpha(h-x_0)}}$$

ὅπου  $h$  ή μεταβλητή "μέγιστο έτήσιο ύψος βροχῆς", α καὶ  $x_0$  παράμετροι τοῦ νόμου καὶ τὴν  $\sigma$  περίοδος έπαναφορᾶς.

Συνήθως οἱ παράμετροι τοῦ νόμου ύπολογίζονται ἀπό τὰ ἔμπειρικά χαρακτηριστικά τοῦ δείγματος  $h$  καὶ  $\sigma$ , σύμφωνα μὲν τούς τύπους πού προκύπτουν ἀπό τὴν μέθοδο τῶν ροπῶν.

$$a = 1/0,786 \quad x_0 = h - \frac{0,557}{a}$$

Ἐδῶ δημιουργούμενοι οἱ ἀκόλουθοι ἔμπειρικοί τύποι πού δίνουν πιό συντηρητικές ἐκτιμήσεις για μεγάλες περιόδους έπαναφορᾶς

$$x_0 = h - \frac{\bar{Y}_N}{S_N} \cdot \sigma \quad a = \frac{S_N}{\sigma}$$

ὅπου  $\bar{Y}_N$  καὶ  $S_N$ , παράμετροι πού ἔξαρτῶνται ἀπό τὸ εῦρος τοῦ δείγματος  $N$  καὶ δίνονται συναρτήσει αὐτοῦ ἀπό πίνακες (βλ. Nemec: ENGINEERING HYDROLOGY P.187).

Τὰ ἔμπειρικά χαρακτηριστικά τῶν δειγμάτων, οἱ προκύπτουσες παράμετροι καθώς καὶ οἱ χαρακτηριστικές τιμές τῶν ύψων καὶ ἐντάσεων βροχῆς, πού προκύπτουν ἀπό τὴν ἐφαρμογή τοῦ νόμου Gumbel, για διάφορες τιμές τῆς περιόδου έπαναφορᾶς, φαίνονται στόν πίνακα 10.3.

Ἡ καταλληλότητα τοῦ νόμου ἐλέγχθηκε μὲν τό τέστ  $x^2$ .

Ἡ προσαρμογή τοῦ νόμου μὲν τὸ δείγμα δείχνεται παραστατικά στά σχήματα 4.1.1. - 2.

### 5.2.2. Ἐπεξεργασία μὲν τὴν κατανομή Log - Pearson III

Ἡ συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας τῆς κατανομῆς log Pearson III δίνεται ἀπό τὴν σχέση

$$f_Y(y) = \frac{1}{|\beta| \Gamma(\alpha)} \cdot \left[ \frac{y-c}{\beta} \right]^{\alpha-1} \cdot \exp \left[ -\frac{y-c}{\beta} \right], \quad c \leq y \leq \infty (\beta > 0) \\ -\infty \leq y \leq c (\beta < 0)$$

ὅπου  $y = \ln h$  ( $h$  = τ. μεταβλητή = έτήσιο μέγιστο ύψος βροχῆς)  
καὶ  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $c$  παράμετροι, πού σύμφωνα μὲν τὴν μέθοδο τῶν ροπῶν ύπολογίζονται ἀπό τίς παρακάτω σχέσεις

$$\alpha = (2/\psi)^2$$

$$\beta = \sigma\psi/2$$

$$c = \bar{y} - 2\sigma/\psi$$

ὅπου

$$\bar{y} = \frac{1}{N} \sum \ln x = \text{μέσος όρος λογαρίθμων τῶν τιμῶν τοῦ δείγματος}$$

$$\sigma = \left[ \frac{1}{N-1} \sum (\ln x - \bar{y})^2 \right]^{1/2} = \text{τυπική ἀπόκλιση λογαρίθμων}$$

$$\text{καὶ } \psi = \frac{N \sum (\ln x - \bar{y})^3}{(N-1)(N-2)\sigma^3} = \text{συντελεστής ἀσυμετρίας λογαρίθμων.}$$

Οἱ σχετικοὶ ύπολογισμοὶ τῶν στατιστικῶν χαρακτηριστικῶν, τῶν παραμέτρων καθώς καὶ διαφόρων τιμῶν τοῦ ὕψους καὶ τῆς ἐντάσεως βροχῆς πού προκύπτουν ἀπό τὸν νόμο τοῦ log Pearson III ἔχουν γίνει μὲ προγραμματιζόμενη ἀριθμομηχανή καὶ παρουσιάζονται στόν πίνακα 10.4.

Στήν πραγματικότητα οἱ τιμές τῶν συντελεστῶν ἀσυμετρίας πού ύπολογίστηκαν, γιά τά δείγματα τῶν 1, 2, 4, 6, 12 καὶ 24h, ἦταν ἀντίστοιχα 0,554, 0,695, 0,215, 0,179, 0,521 καὶ 0,196. Δεδομένου ὅτι ὁ ύπολογισμός μὲ τούς ἀκριβεῖς συντελεστές ἔδινε γιά τά δείγματα μὲ μεγάλη τιμή ἀσυμετρίας (π.χ. 2h) ύπερβολικά μεγάλες τιμές γιά μεγάλες περιόδους ἐπαναφορᾶς, τελικά χρησιμοποιήθηκε ἐνταῖος συντελεστής γιά δλα τά δείγματα, īσος μὲ τό μέσο ὄρο τῶν παραπάνω τιμῶν. Αύτό καὶ πάλι δέν ἔλυσε τελείως τό πρόβλημα μιά πού καὶ πάλι ἐμφανίζονται γιά τήν īδια περίοδο ἐπαναφορᾶς τιμές τοῦ ὕψους βροχῆς πού μικραίνουν μὲ τήν αὔξηση τῆς διάρκειας, ἐνῶ ἐπρεπε νά συμβαίνει τό ἀντίθετο.

Στά σχήματα 4.1.1. & 2. φαίνεται ἡ γραφική παράσταση τῶν συναρτήσεων κατανομῆς Pearson III, μαζί μὲ τίς κατανομές Gumbel καθώς καὶ τά ἐμπειρικά δεδομένα. Γιά σχεδιαστικούς λόγους ἡ μεταβλητή τῶν διαγραμμάτων δέν εἶναι τό ὕψος βροχῆς ἡ ἀλλά ἡ ἐνταση βροχῆς ī.

"Οπως μπορεῖ κανείς εὕκολα νά παρατηρήσει στά διαγράμματα αύτά, ἡ κατανομή Log Pearson III προσαρμόζεται καλύτερα ἀπό τήν Gumbel στά πειραματικά δεδομένα. Γιά τό λόγο αύτό ἐκλέγεται γιά τήν παραπέρα ἀνάλυση ἡ κατανομή Log Pearson III.

### 5.3. Καμπύλες ὕψους - διάρκειας - περιόδου ἐπαναφορᾶς βροχοπτώσεων.

Προκειμένου νά ἔξαλειφτοῦν οἱ ἀνωμαλίες πού παρουσιάστηκαν ἀπό τήν ἐφαρμογή τῆς κατανομῆς Pearson γιά μεγάλες διάρκειες καὶ μεγάλες περιόδους ἐπαναφορᾶς, χρησιμοποιεῖται ἐνταῖα γιά δλες τίς διάρκειες σχέση h-t-T (ἢ i-t-T), τής παρακάτω, ύπερβολικῆς ὡς πρός τό χρόνο, μορφῆς.

$$i = \frac{\kappa T^\alpha}{t+b}, \quad h = \kappa T^\alpha \cdot \frac{t}{t+b}$$

ὅπου  $i$  ἡ μέση ἐνταση βροχῆς σέ mm/h

$h$  τό ὕψος βροχῆς σέ mm

$t$  ἡ διάρκεια βροχῆς σέ h

$T$  ἡ περίοδος ἐπαναφορᾶς σέ ἥτη

$\kappa, a, b$  σταθερές.

\*Η πρώτη σχέση σέ διπλά λογαριθμικό χαρτί μὲ ἄξονες  $i-t+b$  παριστάνεται

μέ μιά εύθεια μέ κλίση -1. Μέ βάση τήν παρατήρηση αύτή βρέθηκε γραφικά ή τι-  
μή τοῦ  $b$ , μέ δοκιμαστικές έκλογές τοῦ  $b$  καὶ άπεικονίσεις τῶν σημείων ( $i-t+b$ ) (όπως πρε-  
κύπτουν ἀπό τόν πίνακα 10.4.) σέ διπλά λογαριθμικούς ἄξονες. Στή συνέχεια οἱ  
παράμετροι  $k$  &  $a$  ἐκτιμήθηκαν μέ τή μέθοδο ἔλαχίστων τετραγώνων.

Οἱ σχέσεις πού τελικά προέκυψαν εἶναι

$$i = \frac{40,5 T^{0,21}}{t + 0,4} \quad h = 40,5 T^{0,21} \frac{t}{t + 0,4}$$

Τά ἀποτελέσματα ἐφαρμογῆς τῶν σχέσεων φαίνονται στούς πίνακες 10.5. καὶ  
10.6. Γραφική ἀπεικόνιση τῶν σχέσεων ἔχει γίνει στό σχῆμα 4.2.

## 6. ΜΟΝΑΔΙΑΙΟ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΓΙΑΚ

### 6.1. Γενικά.

Τό μοναδιαίο ύδρογράφημα για μιά καθορισμένη διάρκεια βροχής Δ, άποτελεῖ μοντέλο γραμμικού μετασχηματισμού της ώφέλιμης βροχοπτώσεως της λεκάνης σε πλημμυρική παροχή. Η σχέση μετασχηματισμού είναι ή άκολουθη

$$Q_i = \sum_{j=m}^n U_{i+1-j} h_j^* , \quad i=1, \dots, N_U+N_h-1$$

ὅπου  $Q_i$  = πλημμυρική παροχή στό χρόνο  $t_i = i\Delta (m^3/sec)$

$U_i$  = τεταγμένη μοναδιαίου ύδρογραφήματος στό χρόνο  $t_k = k\Delta (m^3/sec)$

$h_j^*$  = ώφέλιμο ύψος βροχής στό  $j$ - χρονικό διάστημα [μεταξύ των χρόνων  $(j-1)\Delta$  και  $j\Delta$ ] (cm)

$$m = \max [1, i+1-N_U]$$

$$n = \min [i, N_h]$$

$N_U$  = άριθμός τεταγμένων μοναδιαίου ύδρογραφήματος, άνα χρονικά διαστήματα εύρους  $\Delta$ .

$N_h$  = άριθμός χρονικών διαστημάτων εύρους  $\Delta$  στό ύετόγραμμα.

Η πιό πάνω σχέση στήν περίπτωση πού χρειάζεται νά ύπολογιστούν οι τεταγμένες τού μοναδιαίου ύδρογραφήματος, άπό πραγματικά στοιχεῖα  $Q_i$  και  $h_j^*$ , μπορεῖ νά τροποποιηθεῖ στήν άκολουθη.

$$U_m = \left[ Q_m - \sum_{j=m+1}^{N_Q} U_{i+1-j} h_j^* \right] / h_m^*$$

Η τελευταία σχέση μπορεῖ νά έφαρμόζεται άναδρομικά μέχρι νά προκύψουν δλες οι τεταγμένες  $U_m$ .

### 6.2. Διαθέσιμα στοιχεῖα γιά τήν παραγωγή

μοναδιαίου ύδρογραφήματος.

Η παραγωγή τού μοναδιαίου ύδρογραφήματος της λεκάνης "Άγιακ" μπορεῖ νά στηριχθεῖ σε πραγματικά δεδομένα πλημμυρῶν, πού έχουν καταγραφεῖ άπό τό σταθμηγράφο τού σταθμού "Ηλιολούστου".

Τέτοιες πλημμύρες συναντᾶμε άρκετές. Άγνοώντας κατ' άρχην τίς πολύ μικρές πλημμύρες, αύτές πού έμφανίζουν παροχή αίχμης μικρότερη άπό  $10 m^3/sec$ , έπιλέγουμε ένα άριθμό 6 πλημμυρικών γεγονότων γιά έπεξεργασία. Κάνοντας μιά δεύτερη έπιλογή τών πλημμυρικών γεγονότων πού είναι κατάλληλα γιά άναλυση, μέ

κριτήριο τήν σχετική χωρική διμοιουροφία της βροχοπτώσεως μέσα στή λεκάνη, πού έλεγχεται άπό τις ταινίες των βροχογράφων, καταλήγουμε σε 4 κατάλληλα για έ-πεξεργασία πλημμυρικά γεγονότα.

Στούς πίνακες 11.1 - 4. καθώς καί στά 5.1.1 - 4. φαίνονται τά πλημμυρογραφήματα καί τά άλλα στοιχεῖα τῶν ἐν λόγω πλημμυρικῶν γεγονότων. Ἐπίσης στά 7δια σχήματα φαίνονται καί τά μέσα ύετογράμματα τῆς λεκάνης "Αγιακ. Τά ύετογράμματα αὐτά προέκυψαν άπό τά βροχογραφήματα τῶν σταθμῶν Κιλκίς, Πολυκάστρου καί "Ανω Θεοδωρακίου σύμφωνα μέ σχετικά βάρη 84%, 10%, καί 6% ἀντίστοιχα. Τό γεγονός δτι κανένας άπό τούς πιό πάνω βροχογραφικούς σταθμούς δέν εἶναι μέσα στή λεκάνη, σίγουρα δημιουργεῖ ἀνακριβετες στούς ύπολογισμούς.

### 6.3. Ανάλυση πλημμυρικῶν γεγονότων.

Ο διαχωρισμός τῆς βασικῆς άπό τήν πλημμυρική ἐπιφανειακή ἀπορροή ἔγινε μέ τόν τρόπο πού φαίνεται στό σχῆμα 5.2. Σ' αύτό ἔχουν σχεδιαστεῖ οἱ καθοδικοί κλάδοι τῶν συνολικῶν ύδρογραφημάτων τῶν ύπο μελέτη 4 πλημμυρικῶν γεγονότων σέ χαρτί μέ λογαριθμική κλίμακα γιά τόν ἄξονα τῆς παροχῆς. Γιά τήν εὔρεση τοῦ χρόνου στόν δόποιο θεωρεῖται δτι τελειώνει ἡ ἐπιφανειακή ἀπορροή, θεωρεῖται δτι ἡ καμπύλη μειώσεως τῆς βασικῆς ροῆς εἶναι ἐντατικά γιά ὅλα τά γεγονότα, καί ἐκθετική.

Μετά τόν προσδιορισμό τοῦ χρόνου πού τελειώνει ἡ ἐπιφανειακή ἀπορροή, ἔγινε στά διαγράμματα 5.1.1 - 5.1.4 δ' ἀκριβής διαχωρισμός τῆς βασικῆς καί ἐπιφανειακῆς ἀπορροῆς, μέ θεώρηση γραμμικῆς αὔξησης τῆς βασικῆς ροῆς κατά τή διάρκεια τῆς πλημμύρας.

Στή συνέχεια γιά κάθε πλημμυρικό γεγονός μέ δλοκλήρωση τοῦ τμήματος τοῦ ύδρογραφήματος πού ἀναφέρεται στήν ἐπιφανειακή ἀπορροή, προσδιορίστηκε δ' ὅγκος ἀπορροῆς ( $V_{απ} = \Sigma Q_{απ} \Delta t$ ) καί τό ἀντίστοιχο δλικό ὠφέλιμο ὕψος βροχῆς ( $h^*_{ολ} = V_{απ}/A_{λεκ}$ ).

Τέλος γιά τόν ἀκριβή χρονικό ἐπιμερισμό τοῦ δλικοῦ ὠφέλιμου ὕψους βροχῆς, χρησιμοποιήθηκε ἡ καμπύλη ἀπωλειῶν τοῦ σχήματος 5.3. Ή χρονική τοποθέτηση, κάθε φορά, τῆς καμπύλης πάνω στό συνολικό ύετόγραμμα, γινόταν μετά ἀπό δοκιμές, τέτοια, ὥστε τό προκύπτον ἀθροιστικό ύετόγραμμα νά δίνει τή γνωστή τιμή τοῦ καθαροῦ δλικοῦ ὕψους βροχῆς.

Η θεώρηση μεταβλητῶν, ὡς πρός τό χρόνο, ἀπωλειῶν δίνει καλύτερα ἀποτελέσματα άπό τή θεώρηση σταθερῶν ἀπωλειῶν.

### 6.4. Παραγωγή μοναδιαίου ύδρογραφήματος.

Μέ τήν ἀναδρομική σχέση τῆς παραγράφου 6.1 βρέθηκαν άπό τά ὠφέλιμα ὕψη βροχῆς καί τις πλημμυρικές παροχές οἱ ἀντίστοιχες γιά κάθε πλημμυρικό γεγο-

νός τεταγμένες τοῦ μοναδιαίου ύδρογραφήματος τῆς λεκάνης "Αγιακ, γιά διάρκεια βροχῆς 1 ώρα. Οι σχετικοί ύπολογισμοί έγιναν μέ προγραμματιζόμενη άριθμομηχανή HP - 97. Τά άποτελέσματά τους φαίνονται στούς πίνακες 5.1.1 - 4. καὶ διαγραμματικά στό σχῆμα 5.4.

Τό τελικό μοναδιαίο ύδρογράφημα βρέθηκε μέ γραφική μέθοδο, σάν ἡ μέση καμπύλη ἀπό τις καμπύλες τοῦ σχήματος 5.4., πού ἀντιστοιχοῦν στά 4 πλημμυρικά γεγονότα.

Οι τεταγμένες ἀνά 1 ώρα τοῦ μοναδιαίου ύδρογραφήματος διάρκειας μίας ώρας εἶναι οι ἀκόλουθες:

$t_k$ (h)	$U_k$ ( $m^3/sec$ )	$t_k$ (h)	$U_k$ ( $m^3/sec$ )	$t_k$ (h)	$U_k$ ( $m^3/sec$ )
1	2,5	6	115,0	11	12,0
2	18,0	7	56,0	12	9,0
3	56,0	8	32,0	13	7,0
4	155,0	9	25,0	14	5,5
5	185,0	10	17,5	15	3,0
				16	1,5

Γιά τόν ἔλεγχο τῶν πιό πάνω ἀποτελεσμάτων χρησιμοποιεῖται τό συνθετικό ύδρογράφημα πού ἔχει ἀναπτυχθεῖ ἀπό τό Βρεταννικό 'Ινστιτοῦτο 'Υδρολογίας :

(Institute of Hydrology: "Methods of flood estimation, A guide to the flood Studies report").

Τά βασικά στοιχεῖα συνθέσεως τοῦ μοναδιαίου ύδρογραφήματος, σύμφωνα μέ τό Βρεταννικό 'Ινστιτοῦτο 'Υδρολογίας εἶναι:

"Εκταση λεκάνης

$A = 252 \text{ Km}^2$

Μῆκος κυρίου ρεύματος  
ἀπό τό χάρτη 1:50.000

$MSL = 17,2 \text{ Km}$

Μέση κλιση κυρίου ρεύματος πού μετρεῖται  
ἀνάμεσα στά σημεῖα 10% καὶ 85% τοῦ μήκους  
τοῦ κυρίου ρεύματος,

$$\text{Ήτοι: } S1085 = \frac{H85\% - H10\%}{0,75 \text{ MSL}} \text{ (m/Km)} \quad S1085 = \frac{130 - 50}{0,75 \times 17,2} = 6,20 \text{ (m/Km)}$$

Ποσοστό ἀστικῆς ἀναπτύξεως στή  
λεκάνη ἀπορροῆς: ἀμελητέο

$URBAN = 0$

"Ψος 24ωρης βροχοπτώσεως  
λεκάνης, γιά περίοδο ἐπαναφορᾶς  
5 ἑτῶν (βλέπε σχέσεις h-t-J). RSMD = 40,5 \times 5^{0,21} \times \frac{24}{24,4} = 56 \text{ mm}

Χρόνος άνόδου μοναδιαίου ύδρογραφήματος  
μιᾶς ώρας. Υπολογίζεται από τόν τύπο:

$$T_p = 46,6 \text{MSL}^{0,14} S1085^{-0,38} (1+URBAN)^{-1,99} RSMD^{-0,4}$$

$$T_p = \frac{46,6 \times 17,2^{0,14}}{6,20^{0,38} \times 1 \times 56^{0,4}} = 6,9 \text{h}$$

Αίχμή μοναδιαίου ύδρογραφήματος  
Υπολογίζεται από τόν τύπο:

$$U_p = (\text{AREA}/100) \times (220/T_p)$$

$$U_p = 2,52 \times 220/6,9 = 80 \text{ m}^3/\text{sec}$$

Διάρκεια πλημμύρας  $T_B = 252 T_p$

$$T_B = 2,52 \times 6,9 = 17 \text{h}$$

"Οπως προκύπτει από τή σύγκριση τῶν χαρακτηριστικῶν τοῦ τελεικοῦ μοναδιαίου ύδρογραφήματος μέ τίς τιμές τῆς παραπάνω ἀναλύσεως ύπάρχει συμφωνία όσο ἀφορᾷ τή διάρκεια πλημμύρας (17h), μικρή διαφορά όσο ἀφορᾶ τό χρόνο άνόδου (5h - 6,9h) ἀλλά τεράστια διάσταση όσο ἀφορᾶ τήν αἰχμή τῆς πλημμύρας ( $185 \text{ m}^3/\text{sec}$  -  $80 \text{ m}^3/\text{sec}$ ). Τό γεγονός αύτό διείλεται μᾶλλον στό σχεδόν ήμικυκλικό σχῆμα τῆς λεκάνης, ὅπου ἡ ἔξοδος τοῦ κυρίου ρεύματος βρίσκεται στό κέντρο τῆς λεκάνης. "Οπως εἶναι προφανές ἔνα τέτοιο σχῆμα λεκάνης δίνει τόν μικρότερο δυνατό χρόνο συρροής καὶ τή μεγαλύτερη δυνατή αἰχμή πλημμύρας. Ή πιό πάνω Βρεταννική μέθοδος ὅμως δέν παίρνει καθόλου ύπόψη τό σχῆμα τῆς λεκάνης.

Σέ καλύτερη συμφωνία μέ τό μοναδιαῖο ύδρογράφημα τῆς μελέτης βρίσκεται τό ἐπίσης συνθετικό μοναδιαῖο ύδρογράφημα τῆς προμελέτης, μέ χρόνο άνόδου 4h (ἔναντι 5h) καὶ παροχή αἰχμῆς  $143 \text{ m}^3/\text{sec}$  (ἔναντι  $185 \text{ m}^3/\text{sec}$ ).

## 7. ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΗ

### 7.1. Περίοδος έπαναφορᾶς μελέτης.

Η τιμή τῆς περιόδου έπαναφορᾶς τῆς πλημμύρας μελέτης τοῦ ύπερχειλιστῆ εἶχε καθοριστεῖ στήν προμελέτη σέ  $T = 1.000$ . Η Υπηρεσία διατύπωσε ἀντιρρήσεις ώς πρός τήν τιμή αὐτή, θεωρώντας τη μικρή, καί πρότεινε νά μελετηθεῖ ὁ ύπερχειλιστής μέ βάση τήν πιθανή μέγιστη κατακρήμνιση (Probable Maximum Precipitation).

Στήν Ἑλλάδα ἐπειδή δέν ἔχει ἀναπτυχθεῖ σέ μεγάλο βαθμό ἡ μελέτη τῶν μετεωρολογικῶν συνθηκῶν πού θά δόηγοῦσαν στήν πιθανή μέγιστη κατακρήμνιση, τά μεγάλα φράγματα σχεδιάζονται συνήθως μέ βάση τήν πλημμύρα (ἢ κατακρήμνιση) μιᾶς ὁρισμένης, μεγάλης περιόδου έπαναφορᾶς. Η συνηθέστερη τιμή γιά μεγάλα ὑδροηλεκτρικά φράγματα (π.χ. Ἀραχθος) εἶναι ἡ  $T = 10.000$ . Ἀλλωστε σύμφωνα μέ νεώτερες θεωρήσεις τῆς A.S.C.E. ἡ πιθανή μέγιστη πλημμύρα εἶναι ἵσως ἰσοδύναμη μέ τήν πλημμύρα συχνότητας 1:10.000. (βλ. G.W. Kite "Frequency and risk Analysis in Hydrology" W.R. Publ p 201). Σύμφωνα ἐπίσης μέ τήν Ἀμερικανική ἐμπειρία, τά χωμάτινα μεγάλα φράγματα, τῶν ὅποιων ἐνδεχόμενη καταστροφή θά προκαλοῦσε καί ἀπώλειες ζωῆς, πρέπει νά μελετοῦνται γιά περίοδο έπαναφορᾶς 1:1.000.

Μέ βάση τά παραπάνω καί ἐπί πλέον παίρνοντας ὑπόψη ὅτι τό ἔργο εἶναι σχετικά μικρό, θεωροῦμε ὅτι ἡ χρήση περιόδου έπαναφορᾶς  $T = 10.000$ , ἢ περισσότερο τῆς πιθανῆς μέγιστης κατακρημνίσεως, θά ἦταν ύπερβολική. Τελικά υἱοθετήσαμε, σάν ἐνδιάμεση λύση γιά τή μελέτη αὐτή, τήν τιμή τῆς περιόδου έπαναφορᾶς 1:5.000. Σημειώνουμε τέλος ὅτι ἡ τιμή αὐτή ἀναφέρεται καί στή βροχόπτωση, καί στήν πλημμύρα, δεδομένου ὅτι γιά τόσο σπάνια γεγονότα, οἱ δύο ἀντίστοιχες περίοδοι έπαναφορᾶς θεωροῦνται ὅτι συμπίπτουν.

### 7.2. Βροχόπτωση μελέτης.

Η διάρκεια τῆς κρίσιμης βροχόπτωσης θά θεωρηθεῖ 15 ὥρες. "Οπως προκύπτει ἀπό τίς σχέσεις  $i - t - T$  ἡ θεώρηση μεγαλύτερης διάρκειας βροχῆς δέν θά δόηγοῦσε σέ σοβαρή αὔξηση τοῦ ὕψους βροχῆς.

Οἱ κρίσιμες βροχοπτώσεις θά θεωρηθεῖ ὅτι κατανέμονται χρονικά ἔτσι ὥστε γιά κάθε χρονικό διάστημα τό ὕψος βροχῆς νά ἔχει τήν ἓδια περίοδο έπαναφορᾶς ( $T = 5.000$ ). Η παραδοχή αὐτή δέν ἀπέχει πολύ ἀπό τήν πραγματικότητα, δεδομένου ὅτι ἐνδιαφερόμαστε γιά πολύ ἵσχυρές βροχοπτώσεις. 'Εξ ἄλ-

λου παρατηρώντας τούς πίνακες 10.1 βλέπουμε ότι στίς περισσότερες περιπτώσεις τά έτησια μέγιστα ύψη συνήθως άναφέρονται στήν ΐδια συγκεκριμένη βροχόπτωση, γεγονός πού συνηγορεῖ στήν ἐν λόγω παραδοχή.

Μέ βάση αύτά, τά άθροιστικά ύψη βροχῆς γιά κάθε διάρκεια τ θά δίνονται από τή σχέση  $h-t-T$  τής παραγράφου 5.3.

Λόγω τοῦ μικροῦ σχετικά μεγέθους τής ύδρολογικής λεκάνης ή κατανομή τής βροχῆς θεωρεῖται όμοιόμορφη στό χῶρο, σέ σλη τή λεκάνη.

Δεδομένου ότι τά ύψη πού ύπολογίζονται μέ τή σχέση  $h-t-T$  τής παραγράφου 5.3 εἶναι σημειακά θά πρέπει νά γίνει άναγωγή τους ώστε νά έκτιμηθοῦν τά μέσα ύψη τής λεκάνης. Ή άναγωγή γίνεται μέ πολλαπλασιασμό τῶν σημειακῶν τιμῶν τῶν ύψων μέ ένα μειωτικό συντελεστή  $\mu = hm/h$ , δό όποιος εἶναι αὗξουσα συνάρτηση τής χρονικής διάρκειας καί φθίνουσα συνάρτηση τής έκτάσεως τής λεκάνης.

Γιά τήν έκτιμηση τῶν μειωτικῶν συντελεστῶν χρησιμοποιεῖται σχετικό έμπειρικό διάγραμμα τοῦ U.S. Weather Bureau, (βλ. Θ. Ξανθόπουλος "Μαθήματα Στατιστικής 'Υδρολογίας" 1975 σελ. 190).

Οι συντελεστές γιά σλες τίς διάρκειες πού μᾶς ένδιαφέρουν γιά έκταση λεκάνης  $252 \text{ Km}^2$ , καθώς καί οι σχετικοί ύπολογισμοί άναγωγής δίνονται στόν πίνακα 12.1. Στόν πίνακα αύτό δό ύπολογισμός γίνεται γιά βροχόπτωση πού διαρκεῖ 24h. Παρατηροῦμε ότι τό δλικό ύψος βροχῆς λεκάνης τῶν 15h εἶναι 215,4 mm, ἐνώ τό άντιστοιχο τῶν 24h εἶναι 221,6 mm, πράγμα πού σημαίνει ότι στίς 15h πραγματοποιεῖται τό 97% τής 24ωρης βροχόπτωσης. Τό γεγονός αύτό δικαιολογεῖ καί τήν δρθότητα τής διάρκειας τῶν 15h πού έκλεχτηκε.

### 7.3. Απώλειες - Ωφέλιμη βροχή.

Οι άπωλειες ύπολογίζονται μέ χρήση τῶν τύπων τοῦ U.S. Soil Conservation Service (Βλέπε U.S.B.R "Design of small dams" 1961 σελ. 428)

$$h^* = \frac{(h - 0,2S)^2}{h + 0,8S} \quad (h > 0,2S)$$

ὅπου  $h$  = συνολικό ύψος βροχῆς σέ mm

$h^*$  = ωφέλιμο ύψος βροχῆς =  $h - h$  άπωλ. σέ mm

$S$  = μεγίστη δυνατή διαφορά τῶν  $h$  καί  $h^*$

στήν άρχη τής βροχῆς σέ mm

Τό  $S$  συνδέεται μέ τήν παράμετρο CN (Curve Number, άριθμός καμπύλης) μέ τόν τύπο

$$C.N. = \frac{1.000}{10 + /25,4}$$

Η παράμετρος CN έκτιμήθηκε γιά τήν ύπόψη λεκάνη, άπο τίς γεωλογικές, έδα-

φολογικές συνθήκες καί τίς συνθήκες φυτοκαλύψεως σέ CN = 90 (βλέπε τεῦχος Ύδρολογίας Προμελέτης), όπότε προκύπτει S = 28,2 mm  
καί ή παραπάνω σχέση γίνεται

$$h^* = \frac{(h - 5,6)^2}{h + 22,6} , \quad h > 5,6 \text{ mm}$$

$$h^* = 0 , \quad h = 5,6 \text{ mm}$$

#### 7.4. Χρονική διάταξη βροχοπτώσεως μελέτης.

Κανονικά ή χρονική διάταξη τῶν βαθμίδων τοῦ ύετογράμματος μελέτης δέν εἶναι προκαθορισμένη. Η διάταξη γενικά πρέπει νά εἶναι τέτοια ώστε νά δίνει τά δυσμενέστερα άποτελέσματα στήν παροχή έκροής. Επομένως δέν εἶναι δυνατό νά καθοριστεῖ ἐκ τῶν προτέρων ἄλλα πρέπει ούσιαστικά νά δοκιμαστοῦν πολλά ύετογράμματα.

Η πιό χαρακτηριστική μορφή ύετογράμματος πού πρέπει νά δοκιμαστεῖ εἶναι αὐτή πού δίνει τή μέγιστη εἰσροή στόν ταμιευτήρα.

Τό ύετόγραμμα αὐτό ἂν ἀγνοήσουμε τήν ἐπίδραση τῆς χρονικῆς μεταβολῆς τῶν ἀπωλειῶν, μπορεῖ νά προκύψει εὕκολα τοποθετώντας τά ἐπί μέρους ὑψη βροχῆς, σέ ἀντιστοιχία μέ τίς τεταγμένες τοῦ μοναδιαίου ύδρογραφήματος, ἔτσι ώστε τό μέγιστο ὑψος τοῦ ύετογράμματος νά εἶναι ἀπέναντι ἀπό τή μέγιστη τεταγμένη τοῦ μοναδιαίου ύδρογραφήματος, τό ἀμέσως μικρότερο ἀπέναντι στήν ἀμέσως μικρότερη τιμή τοῦ μοναδιαίου ύδρογραφήματος κ.ο.κ. Η διάταξη αὐτή στή συνέχεια ἀντιστρέφεται καί προκύπτει ἔτσι ή τελική διάταξη, δεδομένου ὅτι τά ἐπί μέρους ὑψη βροχῆς γιά τήν παραγωγή τοῦ ύδρογραφήματος εἰσροής, πολλαπλασιάζονται μέ τίς τεταγμένες τοῦ μοναδιαίου ύδρογραφήματος μέ διαδοχή ἀντιστροφή ἀπό τήν πραγματική, δπως προκύπτει ἀπό τόν τύπο

$$Q_i = \sum_{k=m}^n U_k h_{i+1-k}^*$$

(Βλέπε καί U.S.B.R. "Design of Arch Dams" 1977 σελ. 817).

Τό ύετόγραμμα πού προέκυψε γιά τή μελέτη τοῦ ἐκχειλιστῆ σύμφωνα μέ τόν παραπάνω τρόπο φαίνεται στόν πίνακα 12.3.

Ἐκτός ἀπό τό ύετόγραμμα αὐτό χρησιμοποιήθηκαν, γιά τήν μελέτη τοῦ ὑπερχειλιστῆ, καί ἄλλα δύο πού κατασκευάστηκαν μέ βάση τά ἔξης:

- a) Οι μικρότερες τιμές, μέχρι τό ἀθροιστικό ὑψος τῶν 5,6 mm, τοποθετήθηκαν στήν ἀρχή δεδομένου ὅτι λόγω τῶν σχέσεων τῆς παραγράφου 7.3. δέν δίνουν κανένα ὠφέλιμο ὑψος καί ἐπομένως δέν ἐπηρεάζουν καθόλου τήν ἀπορροή.
- β) Η μέγιστη τιμή τοῦ ὑψους τοποθετήθηκε σέ δύο ἐναλλακτικές χρονι-

κές θέσεις.

γ) Οι άλλες τιμές γύρω από τή μέγιστη, τοποθετοῦνται με τήν ΐδια σχετική χρονική διαδοχή όπως στό ύετόγραμμα τύπου 1.

Από τούς ύπολογισμούς άνασχέσεως, προέκυψε ότι τά δύο έναλλακτικά ύδρογραφήματα έδωσαν μικρότερες τιμές τής παροχής αίχμης έκροης.

### 7.5. Ύδρογράφημα είσροης μελέτης.

Τό ύδρογράφημα έπιφανειακής άπορροης προκύπτει από τό καθαρό ύετόγραμμα πού σχηματίστηκε όπως περιγράφηκε πιό πάνω, και τό μοναδιαῖο ύδρογράφημα τής μιᾶς ώρας, μέ βάση τή σχέση τοῦ κεφαλαίου 6.1. Οι τεταγμένες τοῦ καθαροῦ ύετογράμματος προηγούμενα διαιροῦνται διά 10. Οι ύπολογισμοί έγιναν με πργραμματιζόμενη άριθμομηχανή HP - 97 και τά άποτελέσματα φαίνονται στόν πίνακα 12.3. Παρατηροῦμε ότι ή παροχή αίχμης είσροης φθάνει τά 2.966  $\text{m}^3/\text{sec}$ .

Στό πιό πάνω ύδρογράφημα έπιφανειακής άπορροης προστίθενται άκόμα ή βασική ροή καθώς και ή συμβολή τής λίμνης Δοϊράνης, και έτσι σχηματίζεται τό τελικό ύδρογράφημα είσροης μελέτης.

Προκειμένου νά έκτιμήσουμε τήν πλημμυρική ύπερχείλιση τής Δοϊράνης κάνουμε τίς άκόλουθες σκέψεις:

Θεωροῦμε ότι ή βροχόπτωση περιόδου άναφορᾶς 1:5.000 θά συμβεῖ ταυτόχρονα και στή λεκάνη Δοϊράνης, και μέ τό ΐδιο μέγεθος. "Ετσι θά έχουμε δλική βροχόπτωση ΐση μέ 215  $\text{mm}$  και καθαρή ΐση μέ 185  $\text{mm}$ . Ή αύξηση τής στάθμης τής λίμνης θά είναι:  $215 + 185 \times \frac{234,0}{39,5} = 1.310 \text{ mm}$ .

Δεδομένου ότι στήν πράξη από τόν συμβατικό δύκο τής λίμνης τῶν 1.200  $\text{mm}$ , κανένα τμῆμα δέν χρησιμοποιεῖται γιά άντιπλημμυρική σκοπιμότητα, θά γίνει ή συντηρητική παραδοχή ότι κατά τήν έναρξη τής καταιγίδας ή στάθμη νεροῦ στή λίμνη είναι ΐση μέ τή μέγιστη (+146  $\text{m}$ ). Η στάθμη στό τέλος τής πλημμύρας, ἀνάγνοηθεῖ δύκος ύπερχειλίσεως, πού είναι πράγματι μικρός, θά είναι +147,30  $\text{m}$ .

Υπό τήν προϋπόθεση ότι μέ τή στάθμη αύτή ή ύπερχείλιση πραγματοποιεῖται μόνο από τόν ύπερχειλιστή και δχι από τά πλάγια (θά πρέπει νά έλεγχθεῖ ἀν ύπάρχουν δίοδοι τοῦ νεροῦ γιά στάθμη +147,30), τό πλάτος ύπερχειλίσεως θά είναι 8  $\text{m}$  και τό ψηφος 147,3 - 144,8 = 2,5  $\text{m}$ . Η άντιστοιχη παροχή θά είναι

$$Q \approx 2LH^{3/2} = 2 \times 8 \times 2,5^{3/2} = 63 \text{ m}^3/\text{sec}.$$

Στήν πιό πάνω τιμή προστίθεται ή βασική ροή τής λεκάνης "Αγιακ, πού έκτιμάται σέ 12  $\text{m}^3/\text{sec}$ . Τό σύνολο τῶν δύο παροχῶν φθάνει τά 75  $\text{m}^3/\text{sec}$ . Βέβαια ή τιμή αύτή δέν πραγματοποιεῖται στήν άρχη τής πλημμύρας. Θεωροῦμε

ὅτι γιά τις 10 πρώτες ώρες έχουμε μόνο βασική ροή με τιμή  $10 \text{ m}^3/\text{sec}$ . Στις επόμενες 5 ώρες γίνεται γραμμική αύξηση μέχρι πού ή συνολική τιμή φτάνει τά  $75 \text{ m}^3/\text{sec}$  πού διατηρεῖται και στις έπόμενες ώρες.

## 7.6. Ανάσχεση πλημμύρας ύπερχειλιστή.

### 7.6.1. Χαρακτηριστικά ύπερχειλιστή.

Τά χαρακτηριστικά τοῦ ύπερχειλιστῆ είναι τά άκόλουθα:

Πυθμένας διώρυγας προσαγωγῆς  $ZD = +70,00$

Στέψη ύπερχειλιστῆ  $ZS = +74,00$

Τύπος ύπερχειλιστῆ: μετωπικός, άνάντη παρειά κατακόρυφη

Μεσόβαθρα\*: δέν έχουν άκόμα καθοριστεῖ

"Υψος μελέτης  $Hd = 4,5 \text{ m}$

(\* Γιά τούς ύδραυλικούς ύπολογισμούς θά άγνοηθεῖ ή υπαρξη μεσοβάθρων)

Σημειώνεται ὅτι ἂν τελικά κατασκευαστεῖ ένα μεσόβαθρο καί ἂν τό καθαρό πλάτος μείνει τό ೯διο, ή διαφορά στήν παροχετευτικότητα θά είναι ἐλάχιστη ( $0,5\%$ ) καί έπομένως οι ύπολογισμοί πού γίνονται ἐδῶ ισχύουν καί γιά τήν περίπτωση αυτή.

### 7.6.2. Σχέση στάθμης ταμιευτήρα - παροχῆς ύπερχειλιστῆ.

Ο τύπος ύπολογισμοῦ τῆς παροχῆς ύπερχειλιστῆ είναι:

$$Q = C |L' - 2(NK_p + K_a)He| He^{3/2}$$

ὅπου  $Q$  = παροχή  $\text{m}^3/\text{sec}$

$He$  = δλικό ύψος ένέργειας άνάντη τοῦ ύπερχειλιστῆ

$L'$  = καθαρό πλάτος ύπερχειλιστῆ ( $\text{m}$ )

$N$  = ἀριθμός μεσοβάθρων

$K_a$  = συντελεστής, περιγράφει τήν ἐπίδραση τῶν ἀκροβάθρων

$K_u$  = συντελεστής, συνάρτηση τῆς μορφῆς τῶν ἀκροβάθρων καί τοῦ  $He/Hd$

$K_p$  = συντελεστής περιγράφει τήν ἐπίδραση τῶν μεσοβάθρων,

συνάρτηση τῆς γεωμετρίας τῶν ἀκροβάθρων καί τοῦ  $He/Hd$

$C$  = συντελεστής παροχῆς, συνάρτηση τοῦ  $He/Hd$  καί τοῦ  $h/Hd$

$Hd$  = ύψος μελέτης ( $\text{m}$ )

$h$  = ύψος μονολίθου ἐκχειλιστῆ πού μετρεῖται ἀπό τόν πυθμένα τῆς διώρυγας προσαγωγῆς ( $\text{m}$ ).

(Βλέπε: Ven te Chow "Open Channel Hydraulics" Κεφ. 14).

Γιά τόν συγκεκριμένο ύπερχειλιστή έχουμε:

$$L' = \text{έναλλακτικό}$$

$$N = 0$$

$K_a \approx 0$ , λογω στρογγυλεύσεως τῶν ἀκροβάθρων

$$h = Z_{\Sigma} - Z_{\Delta} = 74,00 - 70,00 = 4,00$$

$$Hd = 4,5 \text{ m}$$

$$C = C_D \cdot \left( \frac{C}{C_D} \right)$$

ὅπου σύμφωνα μέ τόν Ven te Chow ὁ συντελεστής  $C/C_D$  δίνεται ἀπό διάγραμμα (σελ. 366), συναρτήσει τῶν  $h/Hd = 4/4,5 = 0,89$  καὶ  $H_e/Hd$ , καὶ  $C_D = 4,03 \cdot 0,552 = 2,22$

(τό 0,552 εἶναι συντελεστής μετατροπῆς μονάδων στό σύστημα SI).

Μετά ἀπό αὐτά ἡ σχέση παροχῆς γίνεται

$$Q = 2,22 L' \cdot \frac{C}{C_D} H_e^{3/2} \quad \text{ἢ} \quad \frac{Q}{L'} = 2,22 \frac{C}{C_D} H_e^{3/2}$$

Μέ βάση τήν τελευταία σχέση προκύπτουν οἱ παρακάτω τιμές τοῦ  $Q/L'$  γιά διάφορα  $H_e$ .

$H_e$ m	$H_e/Hd$	$C/C_D$	$Q/L'$ $m^2/sec$	$\hat{Q}/L'$ $m^2/sec$	Απόκλιση %
0,5	0,111	0,750	0,59	0,58	-1,7
1,0	0,222	0,799	1,77	1,79	+1,1
1,5	0,333	0,839	3,42	3,47	+1,5
2,0	0,444	0,875	5,49	5,55	+1,1
2,5	0,556	0,908	7,79	7,99	+0,3
3,0	0,667	0,935	10,79	10,75	-0,4
3,5	0,778	0,955	13,88	13,83	-0,4
4,0	0,889	0,974	17,30	17,19	-0,6
4,5	1,000	0,988	20,94	20,83	-0,5
5,0	1,111	0,999	24,80	24,74	-0,2

Τέλος ἐφαρμόζοντας τή μέθοδο τῶν ἐλαχίστων τετραγώνων στά ζεύγη τιμῶν  $H_e$ ,  $\hat{Q}/L'$  προσεγγίζουμε τήν καμπύλη στάθμης - παροχῆς μέ τήν

$$\hat{Q}/L' = 1,792 \cdot H_e^{1,631} \quad \text{ἢ} \quad \hat{Q} = 1,792 \cdot L' \cdot H_e^{1,631}$$

Ἡ προσέγγιση εἶναι πολύ καλή, ὅπως φαίνεται ἀπό τή σύγκριση τῆς τελευταίας στήλης τοῦ παραπάνω πίνακα ( $\hat{Q}/L'$ ) μέ τήν προηγούμενη ( $Q/L'$ ).

Δεδομένου ότι τό συνολικό ύψος ένέργειας Η είναι ίσο μέ τήν στάθμη σέ όποια δήποτε σημετού άρκετά άνάντη τού ύπερχειλιστή, έχουμε τελικά:

$$Q = 1,792 \cdot L' (Z - Z_{\Sigma})^{1,631}$$

ὅπου  $Z$  ή στάθμη τού ταμιευτήρα

$Z_{\Sigma}$  ή στάθμη τού ύπερχειλιστή ( $= +74,00$ ).

#### 7.6.3. Καμπύλη στάθμης - δγκου ταμιευτήρα.

Η καμπύλη στάθμης - δγκου ταμιευτήρα έχει σχεδιαστεῖ στό σχῆμα 1.3.

Γιά τούς ύπολογισμούς χρησιμοποιεῖται ή άναλυτική έκφραση τής παραγράφου 3.1., δηλαδή

$$V = 490(Z - 46,1)^{3,426} \quad (m)^3$$

#### 7.6.4. Μέθοδος όλοκληρώσεως τής διαφορικής έξισώσεως διοδεύσεως πλημμυρικού κύματος.

Η έξισωση συνέχειας γιά ταμιευτήρα γράφεται:

$$\frac{dV}{dt} + Q = I$$

ὅπου  $V = V(Z)$  = δγκος ταμιευτήρα

$Q = Q(Z)$  = παροχή ύπερχειλιστή

$I = I(t)$  = εἰσροή στόν ταμιευτήρα

$Z$  = στάθμη ταμιευτήρα =  $H + \Sigma$

$Z_{\Sigma}$  = στέψη ύπερχειλιστή

$t$  = χρόνος

Η παραπάνω σχέση γίνεται:

$$\frac{dV}{dz} \cdot \frac{dz}{dt} = I - Q \quad \text{ή} \quad \frac{dz}{dt} = (I - Q) \cdot \frac{1}{dV/dz}$$

Γιά νά μετατραπεῖ ή τελευταία σχέση σέ σχέση διαφορῶν θεωροῦμε ένα χρονικό διάστημα  $\Delta t_n = t_{n+1} - t_n$

$$I \approx \frac{I_n + I_{n+1}}{2}$$

$$Q \approx \frac{Q_n + Q_{n+1}}{2} \approx \frac{Q_n}{2} + \frac{Q_n}{2} + \frac{1}{2} \left( \frac{dQ}{dH} \right)_n \Delta H_n = Q_n + \frac{1}{2} \left( \frac{dQ}{dH} \right)_n \cdot \Delta H_n$$

$$\frac{dz}{dt} \approx \frac{\Delta z_n}{\Delta t_n} = \frac{z_{n+1} - z_n}{\Delta t_n}$$

$$\frac{dV}{dz} \approx \left( \frac{dV}{dz} \right)_n$$

Αντικαθιστώντας στήν διαφορική έξισωση τά παραπάνω καί λύνοντας ώς πρός  $\Delta Z_n$  παίρνουμε τή σχέση:

$$\Delta Z_n = \frac{I_n + I_{n+1} - 2Q_n}{\left( \frac{dV}{dz} \right)_n \cdot \frac{2}{\Delta t_n} + \left( \frac{dQ}{dz} \right)_n}$$

Τά άπαιτούμενα στοιχεῖα για τήν έφαρμογή τῆς σχέσης αύτῆς είναι:

α) Τό ύδρογράφημα εἰσροής Ι (t) (πίνακας 12.3.)

β) Η σχέση στάθμης - παροχῆς :

$$Q = 1,792 \cdot L'(z-74)^{1,631} \quad (\text{βλ. παρ. 7.6.2.})$$

γ) Η παράγωγος τῆς παραπάνω

$$\frac{dQ}{dz} = 1,792 \cdot 1,631 \cdot L'(z-74)^{0,631}$$

δ) Η παράγωγος τῆς σχέσης στάθμης - δύκου πού είναι :

$$\frac{dV(z)}{dz} = A(z) = 1678 (z-46,1)^{3,426} \quad (\text{βλ. παρ. 7.6.3.})$$

Η διαδικασία ύπολογισμοῦ είναι ή έξης:

Στό χρόνο  $t_n$  είναι γνωστά τά  $I_n$  καί  $Z_n$  έπομένως καί τά  $Q_n$ ,  $\left( \frac{dV}{dz} \right)_n$ ,  $\left( \frac{dQ}{dz} \right)_n$

• Επίσης είναι γνωστό καί τό  $I_{n+1}$  για τόν χρόνο  $t_{n+1}$

• Άρα χρησιμοποιώντας τήν παραπάνω σχέση ύπολογίζεται τό  $\Delta Z_n$  καί τό  $Z_{n+1} = Z_n + \Delta Z_n$  κ.ο.κ.

Η μέθοδος είναι άκριβής, μέ τήν προϋπόθεση τά  $\Delta Z_n$  πού ύπολογίζονται νά είναι μικρά. (Η κρίσιμη τιμή για τό ύπόψη πρόβλημα έκτιμήθηκε σέ 0,5 m).

Η δλη μέθοδος όργανώνεται σέ πρόγραμμα άριθμομηχανῆς (HP 97) καί ή έφαρμογή της άπαιτεται τήν εἰσαγωγή τῶν παραμέτρων καί τῶν ύδρογραφημάτων εἰσροής.

Σημειώνουμε ότι τό πρόγραμμα σέ περίπτωση πού προκύπτει τιμή ΔΖ μεγαλύτερη άπό τήν κρίσιμη, εἰσάγει μικρότερη τιμή τοῦ χρονικοῦ βήματος καί έπαναλαμβάνει τή διαδικασία ύπολογισμοῦ, ώστε νά μή εἰσάγονται άνακριβειες στούς ύπολογισμούς.

#### 7.6.5 Αποτελέσματα διοδεύσεως πλημμύρας από τόν ύπερχειλιστή.

Ο ύπολογισμός έγινε για διάφορα έναλλακτικά πλάτη τοῦ ύπερχειλιστῆ μέ τή μέθοδο πού περιγράφηκε στήν προηγούμενη παράγραφο. Τό τελικό πλάτος καθορίστηκε στά 50m, μέ κριτήριο ή στάθμη πλημμύρας νά φτάνει τά +78,50. Στόν πίνακα 12.3 παρουσιάζονται τά έξαγόμενα τῶν σχετικῶν ύπολογισμῶν. Επίσης τά ύδρογραφήματα εἰσροῆς καί έκροῆς μελέτης τοῦ ύπερχειλιστῆ έχουν σχεδιαστεῖ στό 6.3.

Συνοπτικά τά άποτελέσματα εἶναι τά άκόλουθα:

Μέγιστη παροχή εἰσροῆς	3040,6	$m^3/sec$
Χρόνος αἰχμῆς εἰσροῆς	15	h
Μέγιστη παροχή έκροῆς	1068,7	$m^3/sec$
Χρόνος αἰχμῆς έκροῆς	18	h
Μέγιστη στάθμη πλημμύρας	+78,55	m

#### 7.7. Διαστάσεις ύπερχειλιστῆ για τήν κάλυψη πλημμύρας περιόδου έπαναφορᾶς

T = 1000.

Γιά λόγους συγκρίσεως έπαναλήφτηκαν οί σχετικοί ύπολογισμοί διοδεύσεως πλημμύρας από τόν ύπερχειλιστῆ, μέ θεώρηση τῆς πλημμύρας περιόδου έπαναφορᾶς 1:1000, πού παρουσιάζει αἰχμή ΐση μέ 2089  $m^3/sec$  (Βλέπε πίνακες 12.5., 12.6., 12.7., καί σχῆμα 6.5). Οι σχετικοί ύπολογισμοί έδειξαν ότι εἶναι άρκετό ένα πλάτος ύπερχειλιστῆ 19 m μέ θεώρηση τῆς ΐδιας άνωτατης στάθμης. Η άντιστοιχη παροχή έκροῆς φτάνει τά 400  $m^3/sec$ . Τελικά ζμως υιοθετήθηκε γιά τούς ύπολογισμούς ή τιμή τοῦ πλάτους πού προβλεπόταν στήν προμελέτη, ΐση μέ 22 m. Συνοπτικά τά άποτελέσματα διοδεύσεως εἶναι τά άκόλουθα:

Μέγιστη παροχή εἰσροῆς	2089	$m^3/sec$
Χρόνος αἰχμῆς εἰσροῆς	15	h
Μέγιστη παροχή έκροῆς	403	$m^3 sec$
Χρόνος αἰχμῆς έκροῆς	19	h
Μέγιστη στάθμη πλημμύρας	+78,16	m

Παρατηρεῖται ότι ένω ή μείωση στήν αἰχμή (καί στόν ζγκο) τῆς πλημμύρας σέ σχέση μέ τήν πλημμύρα 1:5000 εἶναι τῆς τάξεως τοῦ 31%, ή άντιστοιχη μείωση στήν παροχή έξόδου (καί στό άπαιτούμενο πλάτος ύπερχειλιστῆ) εἶναι 62%. Αύτό δφείλεται στόν σημαντικά μεγάλο άποθηκευτικό άντιπλημμυρικό ζγκο πού διατίθεται καί πού εἶναι ΐδιος καί γιά τίς δυό περιπτώσεις. Άντιστρέφοντας τό συλλογισμό αύτό, μποροῦμε νά πούμε ότι, κατά τή διαδικασία καθαρισμοῦ τοῦ πλάτους τοῦ ύπερχειλιστῆ, ή θεώρηση μιᾶς πλημμύρας μέ ζγκο εἰσροῆς αύξημένο π.χ. κατά 10% (ή αἰχμή εἰσροῆς παίζει δευτερεύοντα ρόλο) θά άπαιτούσε μιά αύξηση τοῦ πλάτους κατά 20%. Παρατηρεῖται δηλ. μιά εύαισθησία στή μεταβολή τοῦ άπαιτούμενου πλάτους, συναρτήσει τῆς πλημμύρας μελέτης, εύαισθησία πού σίγουρα αύξάνει τίς πιθανότητες ύπερπηδήσεως τοῦ φράγματος σέ περίπτωση έμφαντσεως πλημμύρας μεγαλύτερης από τήν πλημμύρα μελέτης.

## 8. ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΕΚΤΡΟΠΗΣ

### 8.1. Γενικά.

Η τιμή της περιόδου έπαναφορᾶς μελέτης της σήραγγας έκτροπῆς καθορίστηκε στήν προμελέτη σέ  $T = 20$ . Η ΐδια τιμή υιοθετήθηκε και ἐδῶ. Η τιμή αύτή άναφέρεται στή βροχόπτωση μελέτης. Σύμφωνα μέ τό Βρεταννικό Ίνστιτούτο Υδρολογίας, ή περίοδος έπαναφορᾶς της άντιστοιχης πλημμυρικῆς αἰχμῆς εἶναι μόνο  $T = 12$ .

Στόν πίνακα 12.1 φαίνεται τό άθροιστικό ύψος βροχῆς άνηγμένο σάν μέσο ύψος λεκάνης (μέ χρήση τῶν μειωτικῶν συντελεστῶν της παραγράφου 7.2) για διάρκεια βροχῆς 1 ἥως 24  $h$  και γιά περίοδο έπαναφορᾶς  $T = 20$ . Οπως προκύπτει ἀπό τόν πίνακα αύτό ή βροχή τῶν 12  $h$  ἔχει ύψος 66,5  $mm$  πού εἶναι ΐσο μέ τό 96% τοῦ 24ώρου ύψους (69,5  $mm$ ). Γιά τό λόγο αύτό ή 12ωρη βροχόπτωση θεωρεῖται άρκετή γιά τήν μελέτη της σήραγγας έκτροπῆς.

Οι ἀπώλειες βροχῆς έκτιμῶνται μέ τόν ΐδιο τρόπο ὅπως στόν ύπερχειλιστή. Οι σχετικοί ύπολογισμοί φαίνονται στόν πίνακα 12.4. Στόν ΐδιο πίνακα φαίνεται και τό ύδρογράφημα εἰσροής μελέτης της σήραγγας έκτροπῆς, πού ύπολογίστηκε ὅπως περιγράφεται στήν παράγραφο 7.5. Η βασική ροή θεωρήθηκε ΐση μέ  $10 m^3/sec$ . Πλημμυρική παροχή προερχόμενη ἀπό τή λιμνη Δοϊράνη δέν λαμβάνεται ύπόψη. Υποτίθεται ὅτι κατά τό χρόνο κατασκευῆς τοῦ φράγματος, θά ληφθεῖ κατάλληλη πρόνοια ώστε ή λίμνη Δοϊράνη νά μή βρίσκεται στήν άνωτατη στάθμη, ἀλλά νά ἔχει κάποιο περιθώριο γιά ἀποθήκευση πλημμύρας. Τό περιθώριο αύτό έκτιμᾶται σέ 35 ἑκατοστά.

### 8.2. Ανάσχεση πλημμύρας σήραγγας έκτροπῆς.

#### 8.2.1. Χαρακτηριστικά σήραγγας.

Τά χαρακτηριστικά στοιχεῖα της σήραγγας έκτροπῆς εἶναι τά ἀκόλουθα:

Πυθμένας στήν εἴσοδο  $Z_A = +46,00 m$

Πυθμένας στήν έξοδο  $Z_E = +45,00 m$

Μῆκος  $L = 230 m$

Κλίση κατά μῆκος  $S = 4,3\%$

Διατομή κυκλική

Διάμετρος  $D = 3,00 m$

$$\Delta h = \left( 1 + K_{el} \sigma + f \cdot \frac{L}{D} \right) \frac{V^2}{2g}$$

Δεχόμαστε  $K_{el} \sigma = 0,25$  (λόγω της συναρμογής στήν ελσοδο), διόπτες

$$Z - (Z_E + \frac{D}{2}) = (1,25 + f \frac{L}{D}) \frac{V^2}{2}$$

$$\text{ή } Z = Z_E + \frac{D}{2} + (1,25 + f \frac{L}{D}) \frac{8}{g\pi^2 \cdot D^4} \cdot Q^2$$

κάνοντας τις πράξεις:

$$Z = 46,5 + 2,53 \times 10^{-3} Q^2$$

$$\text{ή } Q = 19,9 \sqrt{Z - 46,5}$$

### Περίπτωση 2

$$2\alpha: Z = Z_A + Y_0 + 1,25 \frac{V_0^2}{2g} = 46 + Y_0 + 1,25 \frac{V_0^2}{2g}$$

$$2\beta: Z = Z_A + Y_K + 1,25 \frac{V_K^2}{2g} = 46 + Y_K + 1,25 \frac{V_K^2}{2g}$$

Οι σχετικοί ύπολογισμοί γίνονται στόν πίνακα πού άκολουθεῖ

Παροχή	Όμοιόμορφη ροή		Κρίσιμη ροή		Περίπτωση ροῆς	Στάθμη
	Q m <sup>3</sup> /sec	Y <sub>0</sub> m	V <sub>0</sub> m/sec	Y <sub>K</sub> m	V <sub>K</sub> m/sec	
0	0	0	0	0	-	46,00
2	0,54	2,35	0,59	2,04	2β	46,86
5	0,85	3,02	0,95	2,60	2β	47,38
10	1,23	3,67	1,36	3,21	2β	48,02
15	1,55	4,07	1,69	3,66	2β	48,54
20	1,86	4,36	1,96	4,09	2β	49,03
25	2,19	4,52	2,19	4,52	2β-2α	49,49
29,4(max)	2,58	4,55	2,37	4,91	2α	49,90

\* Εφαρμόζοντας τή μέθοδο έλαχίστων τετραγώνων έξαγουμε τή σχέση

$$Q = 2,744 (Z - 46)^{1,781} \quad (\text{συντελεστής συσχετίσεως } 0,999)$$

Παρόλο οτι ή τελευταία σχέση λαμβάνει για  $Z \leq 49,9$  θά θεωρήσουμε οτι έπεκτελενται μέχρι και  $Z = Z^* = 50,5$ , δεδομένου οτι δίνει δυσμενέστερα αποτελέσματα από τή σχέση ροῆς ύπό πίεση.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΤΕΛΕΣΕΩΣ ΕΡΓΩΝ (Β)

ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΜΕΛΕΤΩΝ (ΒΜ)

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ (ΒΜ3)

---

ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΙΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ –

ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ

ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΑΡΤΖΑΝ – ΑΜΑΤΟΒΟΥ

---

ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΤΕΥΧΟΣ 2 – ΠΙΝΑΚΕΣ ΚΑΙ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

ΑΘΗΝΑ ΜΑΡΤΙΟΣ 1982

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ : ΟΤΜΕ Ε.Π.Ε.

Δ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ

ΜΕΤΕΡ – ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ – Ε.Π.Ε.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ  
ΤΕΥΧΟΥΣ ΠΙΝΑΚΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

A. ΠΙΝΑΚΕΣ

- 1.1.1. Μηνιαίες βροχοπτώσεις Σταθμοῦ Θεσσαλονίκης  
1.1.2. " " " Δοϊράνης  
1.1.3. " " " Κιλκίς  
1.1.4. " " " Μεγάλης Στέρνας  
1.1.5. " " " Πολυκάστρου  
1.1.6. " " " " Ανω Θεοδωρακίου  
1.1.7. " " " " Μεταξοχωρίου  
1.2.1. Μηνιαίες θερμοκρασίες Σταθμοῦ Θεσσαλονίκης  
1.2.2. " " " " Ανω Θεοδωρακίου  
1.2.3. " " " " Μεταξοχωρίου
- 2.1. Μετρήσεις παροχῶν χειμάρρου "Αγιακ στό σταθμό Ηλιόλουστου  
2.2. Μέσες μηνιαίες παροχές χειμάρρου "Αγιακ στό σταθμό Ηλιόλουστου  
2.3. Μηνιαίες άπορροές σέ παπ λεκάνης "Αγιακ άνάντη τοῦ σταθμοῦ Ηλιόλουστου
- 3.1. Μετρήσεις στάθμης λίμνης Δοϊράνης  
3.2. Μεταβολές στάθμης σέ παπ λίμνης Δοϊράνης
- 4.1. 'Υπολογισμοί δυναμικής έξατμισοδιαπνοής λεκάνης "Αγιακ κατά Thornthwaite  
4.2. 'Υπολογισμοί δυναμικής έξατμισοδιαπνοής λεκάνης Δοϊράνης κατά Thornthwaite  
4.3. 'Υπολογισμός μέσης έτησιας έξατμισης Ταμιευτήρα "Αγιακ κατά Penman  
4.4.1.-4.4.20. 'Υπολογισμοί έξατμισης λίμνης Δοϊράνης κατά Penman
- 5.1.-5.20. Παραγωγή μηνιαίων άπορροῶν χειμάρρου "Αγιακ
- 6.1.-6.20. Παραγωγή μηνιαίων μεταβολῶν στάθμης λίμνης Δοϊράνης
7. 'Υπολογισμοί ίσοζυγίου λίμνης Δοϊράνης
- 8.1. 'Υπολογισμοί ίσοζυγίου Ταμιευτήρα "Αγιακ (εἰσροές 22 έτῶν)  
8.2. 'Υπολογισμοί ίσοζυγίου Ταμιευτήρα "Αγιακ (εἰσροές 12 έτῶν)
9. Συγκεντρωτικά άποτελέσματα έτησίων εἰσροῶν Ταμιευτήρα "Αγιακ
- 10.1.1. Έτήσια μέγιστα ύψων βροχῆς σταθμοῦ "Ανω Θεοδωρακίου  
10.1.2. " " " " " Κιλκίς  
10.1.3. " " " " " Πολυκάστρου  
10.2. Ένοποιημένα διατεταγμένα δείγματα έτησίων μεγίστων ύψων βροχῆς σταθμῶν "Ανω Θεοδωρακίου καὶ Κιλκίς  
10.3. Στατιστική έπεξεργασία έτησίων μεγίστων ύψων βροχῆς μέ τήν κατανομή Gumbel  
10.4. Στατιστική έπεξεργασία έτησίων μεγίστων ύψων βροχῆς μέ τήν κατανομή Log-Pearson III  
10.5. Τελικά άποτελέσματα άναλύσεως μεγίστων ύψων βροχῆς  
10.6. Τελικά άποτελέσματα άναλύσεως μεγίστων έντάσεων βροχῆς
- 11.1-11.4. Παραγωγή μοναδιαίου ύδρογραφήματος- Ανάλυση πλημμυρικῶν γεγονότων 1,2,3 καὶ 4
- 12.1. Αναγωγή σημειακῶν ύψων βροχῆς σέ έπιφανειακά (T=5000)  
12.2. Υετογράμματα μελέτης ύπερχειλιστή καὶ σήραγγας έκτροπῆς  
12.3. Υδρογραφήματα εἰσροής καὶ έκροής μελέτης ύπερχειλιστή  
12.4. Υδρογραφήματα εἰσροής καὶ έκροής μελέτης σήραγγας έκτροπῆς  
12.5. Αναγωγή σημειακῶν ύψων βροχῆς σέ έπιφανειακά (T=1000)  
12.6. Υετόγραμμα μελέτης ύπερχειλιστή (T =1000)  
12.7. Υδρογραφήματα εἰσροής καὶ έκροής μελέτης ύπερχειλιστή (T=1000, B=22)  
12.8. " " " " " " " (T=50)  
12.9. "

## B. ΣΧΗΜΑΤΑ

- 1.1. 'Υδρολογικός χάρτης
- 1.2. 'Υψογραφικές καμπύλες λεκανῶν "Αγιακ καὶ Δοϊράνης
- 1.3. Διάγραμμα στάθμης -"Ογκου καὶ στάθμης- ἐπιφάνειας Ταμιευτήρα "Αγιακ
- 2.1. Διάγραμμα πολυγώνων Thiessen γιά τόν ύπολογισμό μέσων βροχοπτώσεων καὶ μέσων θερμοκρασιῶν λεκανῶν "Αγιακ καὶ Δοϊράνης
- 2.2. Καμπύλη στάθμης παροχῆς χειμάρρου "Αγιακ στὸ σταθμό 'Ηλιόλουστου
- 3.1. Κατανομή ἑτησίου δύκου ἀπορροῆς λεκάνης "Αγιακ καὶ καθαροῦ δύκου εἰσροῆς Ταμιευτήρα "Αγιακ
- 3.2. Ρυθμισμένη παροχή σάν συνάρτηση τῆς περιόδου ρυθμίσεως
- 4.1.1.,4.1.2. Κατανομή μεγίστων ἐντάσεων βροχῆς
- 4.2. Καμπύλες ἐντάσεως-διάρκειας-περιόδου ἐπαναφορᾶς βροχοπτώσεων
- 5.1.1.-5.1.4. Παραγωγή μοναδιαίου ύδρογραφήματος χειμάρρου "Αγιακ-'Ανάλυση πλημμυρικῶν γεγονότων 1,2,3 καὶ 4
- 5.2. Παραγωγή μοναδιαίου ύδρογραφήματος- Διάγραμμα γιά τόν διαχωρισμό τῆς βασικῆς ροῆς ἀπό τήν ἐπιφανειακή ἀπορροή
- 5.3. Καμπύλη ἀπωλειῶν βροχῆς συναρτήσει τοῦ χρόνου
- 5.4. Παραγωγή μοναδιαίου ύδρογραφήματος χειμάρρου "Αγιακ
- 5.5. Μοναδιαῖο ύδρογράφημα 1 ὥρας χειμάρρου "Αγιακ
- 6.1. Καμπύλη στάθμης-παροχῆς ύπερχειλιστῆ
- 6.2. Καμπύλη στάθμης-παροχῆς σήραγγας ἐκτροπῆς
- 6.3. 'Υδρογραφήματα πλημμύρας μελέτης ύπερχειλιστῆ ( $T=5000$ )
- 6.4. 'Υδρογραφήματα πλημμύρας μελέτης σήραγγας ἐκτροπῆς
- 6.5. 'Υδρογραφήματα πλημμύρας μελέτης ύπερχειλιστῆ πλάτους 22 μ.( $T=1000$ )

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1.1 ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

	0	Ν	Δ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	ΕΤΟΣ
59-60	81,1;	29,1;	73,8;	21,1	15,2	22,9	29,3	43,8	24,0	18,3	14,0	112,0	484,6
60-61	13,7	86,4	146,0	24,8	11,5	22,8	35,7	84,8	29,6	24,4	0,0	6,4	486,1
61-62	3,3	80,6	52,5	44,5,	27,4,	44,0	43,9	0,2	45,6	41,3	2,3	17,5	403,1
62-63	32,5	82,7	104,3	65,5,	75,3	49,3	22,7	111,9	24,3	31,4	29,3	10,1	639,7
63-64	38,5	33,2	62,1	11,8	15,0,	57,1	35,2	86,5	19,4	63,7	3,0	65,1	490,6
64-65	16,6	50,4	49,6	75,9	40,8	47,4	80,0	40,6	38,8	0,4	0,3	0,0	440,8
65-66	1,4	29,2	57,4	79,1	15,4	35,4	33,8	26,9	41,8	0,3	58,1	12,7	391,5
66-67	73,3	94,6	78,1	23,8	8,1	57,1	30,1	77,8	16,6	84,6	22,2	125,1	691,6
67-68	21,1	13,2	9,7	28,9	75,6	27,7	15,9	75,0	21,9	1,8	22,0	43,0	355,8
68-69	48,9	88,6	61,8	67,3	66,0	88,1	19,6	11,3	15,9	2,1	12,2	9,8	491,6
69-70	0,0	10,8	140,5	33,8,	46,7	80,6	7,5	58,8	50,4	97,8	5,2	10,9	543,0
70-71	40,2	7,0	37,2	52,7	51,4	72,2	34,9	81,9	30,5	45,1	41,4	15,2	509,7
71-72	9,2	28,8	55,6,	41,7	66,5	20,4	116,1	33,2	11,0	118,8	11,9	45,6	558,8
72-73	110,6	10,8	0,8	47,7	38,1	56,3	22,3	8,2	36,8	35,7	17,1	86,5	470,9
73-74	65,1	40,5	32,9	73,8	63,2	62,3	57,2	89,6	42,2	0,0	15,0	48,2	590,0
74-75	26,0	47,6	85,9	39,4*	33,1*	35,6*	19,0*	50,4*	68,6*	41,5*	28,1*	8,2*	483,4
75-76	41,7*	38,7*	28,5*	4,2	38,6	21,5	44,1	65,3	25,6	46,6	76,8	1,7	433,3
76-77	64,3	65,4	11,1	14,3	9,6	31,2	9,5	46,7	48,6	20,3	8,0	17,6	346,6
77-78	4,4	34,9	16,9	43,0	27,5	21,4	73,8	93,1	2,4	2,0	44,0	64,2	427,6
78-79	112,0	15,1	53,7	22,5	50,5	12,2	71,0	36,6	16,4	62,4	28,8	44,4	525,6
79-80	82,8	95,6	44,0									-	
M.T.	42,2	46,8	57,3	40,8	38,8	43,3	40,1	56,1	30,5	38,4	22,0	37,2	488,2

\* δηδ συσχέτιση με σταθμό Κλλκίς

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1.2.** ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΝΕΑΣ ΔΟΙΡΑΝΗΣ

ΥΔΡΟΛ. ΕΤΟΣ	0	Ν	Δ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	ΕΤΟΣ
1952-53	33,5	105,6	182,6	73,9	28,2	7,1	51,6	107,4	118,2	26,3	4,4	14,6	753,4
1953-54	70,2	42,0	23,5	63,9	163,1	81,9	33,0	47,6	12,0	15,1	12,7	3,0	568,0
1954-55	108,0	170,2	37,8	111,9	28,1	71,4	55,2	18,4	46,2	72,3	86,4	53,4	859,3
1955-56	137,3	139,6	20,2	14,4	122,6	122,3	21,2	57,1	53,3	18,9	3,8	42,4	753,1
1956-57	33,3	173,2	73,3	49,6	31,3	37,7	62,2	112,4	116,6	4,1	81,1	88,2	863,0
1957-58	93,1	102,0	76,1	73,7	10,1	122,2	147,7	8,1	22,3	9,5	7,4	83,6	755,8
1958-59	25,3	60,3	21,0	35,1	1,2	53,2	68,9	161,3	141,4	24,7	7,1	24,5	624,0
1959-60	53,8	86,2	97,3	44,0	52,4	51,1	63,9	51,0	25,0	25,4	0,0	99,3	649,4
1960-61	27,3	106,0	99,7	31,4	11,2	17,1	108,1	64,7	23,4	7,1	20,9	2,0	518,9
1961-62	26,4	160,3	42,0	33,2	38,7	108,9	77,5	20,6	46,2	18,0	6,7	16,8	595,3
Μ.Τ.	60,8	114,5	67,3	53,1	48,7	67,3	68,9	64,9	60,5	22,1	23,1	42,8	694,0

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1.3. ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΚΙΛΚΙΣ**

ΥΔΡΟΛ.ΕΤΟΣ	0	N	Δ	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	ΕΤΟΣ
1959-60	75,2*	36,3*	69,7*	18,0*	10,8*	14,2*	26,4*	40,4*	39,7*	16,9*	9,6**	112,4*	469,6
1960-61	10,4*	105,9*	154,2*	21,6*	6,2*	14,1*	34,1*	89,8*	50,3*	25,6*	0 **	1,3*	513,5
1961-62	0,0*	98,2*	50,3*	40,8*	26,1*	44,3*	44,0*	0 *	80,5*	49,8*	0 **	12,9*	446,9
1962-63	35,7*	101,0*	107,9*	61,5*	85,9*	51,9*	18,5*	122,5*	40,3*	35,6*	30,0**	5,2*	696,0
1963-64	43,9*	35,0*	61,0*	9,0*	10,6*	63,1*	33,5*	91,9*	31,0*	81,8*	0 **	63,1*	523,9
1964-65	14,4*	57,9*	47,1*	71,2*	42,8*	49,2*	87,5*	36,6*	67,6*	0 *	0 **	0 *	474,3
1965-66	0,0*	29,7*	55,8*	74,3*	11,1*	32,1*	31,9*	20,1*	73,3*	0 *	68,4**	7,9*	404,6
1966-67	91,0*	117,1*	78,8*	25,9	9,2	25,2	22,6	85,3	46,1	127,0	18,1	44,9	691,2
1967-68	43,3	19,8	28,6	39,4	48,9	9,7	8,8	63,8	44,2	1,7	37,2	27,3	372,7
1968-69	66,1	129,3	75,6	53,5	71,8	101,4	27,9	4,1	24,4	55,0	19,0	16,3	644,4
1969-70	2,7	16,6	147,7	43,9	33,2	68,9	12,2	71,9	46,3	139,6	1,1	43,2	627,3
1970-71	75,6	9,1	26,7	31,2	75,4	106,0	27,9	60,5	60,5	46,0	51,5	37,3	607,7
1971-72	21,6	8,1	31,1	23,7	82,5	22,5	85,7	17,0	43,7	65,8	27,6	39,8	469,1
1972-73	151,8	11,4	0,0	35,0	36,6	53,7	34,1	20,4	96,8	21,0	42,1	101,8	604,7
1973-74	43,5	38,7	20,2	66,4	59,8	68,5	51,3	63,0	34,8	5,8	22,8	35,2	510,0
1974-75	14,9	67,7	44,8	35,8	33,2	32,3	10,5	48,4	123,2	50,1	40,8	3,1	504,8
1975-76	48,3	42,4	23,7	13,0	45,3	33,2	25,3	87,2	64,0	72,6	46,1	4,9	506,0
1976-77	81,0	55,8	23,8	34,8	27,5	30,3	16,2	40,5	89,0	55,3	23,5	27,5	505,2
1977-78	0,4	43,3	13,8	24,2	45,2	41,6	116,8	87,5	18,7	5,7	31,4	57,6	486,2
1978-79	79,8	15,8	63,4	20,0	46,6	12,8	72,3	66,1	16,9	67,5	88,5	39,7	589,4
1979-80	111,2	83,1	40,7	53,5	14,3	56,3	27,4	86,6	27,6	16,2	41,6	45,5	604,0
1980-81	140,7	37,3	76,1	15,5	29,7	28,3	10,6	23,7	62,0	57,2	69,3	0,2	550,6
M. T.	52,3	52,7	56,4	36,9	38,8	43,6	39,5	54,7	53,7	45,3	30,4	33,0	537,3

\* άπό συσχέτιση μέ θεσσαλονίκη (σε μηνιαία βάση) - \*\* δπό συσχέτιση μέ θεσσαλονίκη (σε έτησια βάση)

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1.4. ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΜΕΓΑΛΗΣ ΣΤΕΡΝΑΣ

ΥΔΡΟΛ. ΕΤΟΣ	0	Ν	Δ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	ΕΤΟΣ
1959-60	60,6*	24,4*	52,9*	15,0**	23,7**	4,1*	28,0*	36,8*	19,5**	19,0*	3,9**	135,7*	423,6
1960-61	8,0*	108,5*	215,4*	20,7**	0,0**	3,9*	33,8*	100,0*	28,2**	12,8*	0,0**	0,0*	531,3
1961-62	0,0*	101,1*	73,3*	51,5**	24,8**	47,1*	41,3*	0,0*	53,2**	36,2*	0,0**	12,8*	441,3
1962-63	14,0*	103,8*	152,0*	84,9**	99,5**	57,9*	22,0*	141,7*	20,0**	26,1*	27,8**	3,2*	752,9
1963-64	46,7*	40,4*	87,8*	0,5**	5,5**	73,9*	33,4*	0,0*	12,3**	59,1*	0,0**	74,7*	434,3
1964-65	12,6*	62,4*	68,8*	100,5**	45,7**	54,1*	74,1*	29,1*	42,6**	0,0*	0,0**	0,0*	489,9
1965-66	0,0*	35,3*	80,7*	105,5**	6,1**	29,6*	32,1*	33,7*	47,3**	0,0*	72,7**	6,6*	449,6
1966-67	101,1*	119,2*	112,2*	19,2**	0,0**	73,9*	28,7*	89,2*	8,0**	80,4*	16,7**	152,7*	801,3
1967-68	19,6*	14,8*	8,2	27,1**	100,0**	13,9*	15,8*	84,9*	16,2**	0,0*	16,4**	46,0*	362,9
1968-69	63,0*	111,3*	87,4*	87,0**	85,0**	137,1*	19,2*	0,0*	6,9**	0,0*	1,1**	2,8*	600,8
1969-70	0,0*	11,7*	207,0*	34,1**	12,0	78,0	8,8	73,5	40,5	100,4	4,8	42,9	613,7
1970-71	67,2	6,1	35,2	32,8	84,2	134,5	40,3	44,7	10,6	24,9	29,6	39,1	549,2
1971-72	22,8	33,5	74,3	35,2	89,5	38,8	102,5	18,0	22,6	88,8	54,7	50,4	631,1
1972-73	133,8	15,5	0,0	41,1	38,6	61,1	29,8	7,1	28,2	16,7	24,7	71,0	467,6
1973-74	39,1	50,0	56,3	37,7	69,4	99,2	45,6	72,4	17,9	0,0	1,0	41,8	530,4
1974-75	28,2	90,1	63,0	26,5	31,0	54,4	7,9	65,9	96,5	47,4	0,0	0,8	511,7
1975-76	48,6	43,5	45,0	22,3	71,8	31,9	16,7	89,5	54,1	56,9	43,3	20,3	543,9
1976-77	94,9	83,0	14,6	30,8	42,4	31,6	37,4	38,9	119,5	21,0	44,8	3,9	562,8
1977-78	0,0	51,2	29,3	35,3	55,5	33,9	59,1	95,9	0,0	0,9	31,1	68,1	460,3
1978-79	164,3	23,6	82,2	55,0	24,3	13,3	69,7	73,8	10,4	76,5	78,7	7,9	679,7
1979-80	136,7	71,6	58,5	61,7	15,0	62,7	24,0	137,6	47,1	20,2	0,0	12,3	647,4
1980-81	150,9	38,3	102,0	34,1	7,9	30,2	28,4	10,3	48,8	20,4	96,0	8,0	575,3
Μ. Τ.	55,1	56,3	77,5	43,5	42,4	53,0	36,3	56,5	34,1	32,2	24,9	36,4	548,2

\* Άπο συσχέτιση μέ θεσσαλονίκη (σέ μηνιαία βάση) - \*\* Άπο συσχέτιση μέ θεσσαλονίκη (σέ έτηστα βάση)

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1.5. ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΟΛΥΚΑΣΤΡΟΥ

ΥΔΡΟΛ. ΕΤΟΣ	0	Ν	Δ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	ΕΤΟΣ
1966-67	-	-	-	15,9	7,4	42,5	18,6	132,0	26,8	136,3	38,5	41,5	-
1967-68	67,0	26,8	28,6	50,5	64,1	4,5	7,7	67,9	123,3	7,1	13,7	24,3	485,5
1968-69	47,4	183,3	99,2	80,1	101,2	123,7	20,1	22,4	33,1	17,7	41,3	22,0	791,5
1969-70	6,5	12,0	226,7	75,1	42,0	96,8	11,4	45,9	13,0	54,5	6,1	26,9	616,9
1970-71	77,1	6,2	39,5	43,9	87,5	192,3	30,7	56,2	37,5	52,5	64,5	18,6	706,5
1971-72	30,0	13,5	69,8	52,6	83,8	94,2	91,5	26,8	21,3	29,1	49,4	86,0	648,0
1972-73	135,1	14,8	1,5	69,5	49,7	81,4	17,2	17,5	12,7	21,7	38,0	100,3	559,4
1973-74	42,9	36,7	59,8	83,2	88,9	83,7	55,9	62,9	15,4	17,2	7,7	47,0	601,3
1974-75	57,3	74,9	65,5	72,4	37,1	46,2	16,2	43,9	97,3	70,9	20,6	3,8	606,1
1975-76	78,2	76,2	17,3	13,2	81,1	51,4	35,3	127,5	47,7	42,3	45,5	2,5	618,2
1976-77	116,1	115,2	23,1	40,2	33,7	40,2	16,1	31,9	128,6	39,7	40,4	11,7	636,9
1977-78	12,2	63,0	26,1	37,6	42,8	18,9	109,0	75,7	3,2	9,6	41,9	69,5	509,5
1978-79	126,3	25,7	60,3	23,3	29,3	22,4	69,9	76,3	22,2	42,1	68,7	11,6	578,1
1979-80	108,4	115,6	55,0	71,4	5,8	84,3	31,9	131,1	35,2	26,1	14,9	14,9	694,6
M.T.	69,6	58,8	59,4	52,0	53,9	70,2	38,0	65,6	44,1	40,5	34,6	34,3	619,4

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1.6. ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΑΝΩ ΘΕΟΔΩΡΑΚΙΟΥ**

ΥΔΡΟΛ. ΕΤΟΣ	0	Ν	Δ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Α	Σ	ΕΤΟΣ
1959-60	107,0*	26,0*	81,3*	23,6*	6,6*	11,2*	33,0*	45,8*	11,0**	18,2*	0,0**	125,2**
1960-61	0,0*	121,5*	231,4*	28,3*	0,6*	11,0*	41,6*	102,0*	18,3**	24,3*	0,0**	0,0**
1961-62	0,0*	111,8*	75,6*	53,3*	26,6*	42,7*	52,7*	0,0*	39,0**	41,2*	0,0**	2,6**
1962-63	13,4*	115,3*	161,9*	80,3*	105,1*	50,6*	24,1*	139,1*	11,4**	31,3*	17,9**	0,0**
1963-64	25,0*	32,8*	91,6*	15,7	22,6	55,3	41,0*	119,9	66,8	18,5	0,0**	64,3**
1964-65	0,0*	96,1	70,7*	74,4	61,0	61,0	73,0	53,9	32,6	17,5	9,3	0,0**
1965-66	0,0*	26,2*	83,7*	97,1*	7,0*	29,8*	38,3	22,8	98,0	40,4	21,8	22,0
1966-67	53,9	141,8	88,6	43,6	15,6	11,7	24,3	72,5	73,7	93,5	29,9	63,4
1967-68	34,9	15,3	57,2	25,8	50,3	25,2	1,2	88,6*	8,3**	0,6	16,8	13,6
1968-69	29,1	120,1	79,5	79,5	97,7	95,8	61,7	25,7	23,5	37,7	35,5	13,9
1969-70	0,0	25,8	134,4	72,0	50,5	78,7	25,6	88,9	27,8	68,3	13,5	1,7
1970-71	65,0	12,3	52,1	47,5	80,7	80,4	43,3	98,7	21,6	67,6	62,3	85,7
1971-72	23,5	13,3	50,0	50,4	98,3	29,2	145,1	51,1	27,3	80,1	50,5	75,8
1972-73	182,7	23,0	0,0	70,0	46,9	62,5	69,3	11,5	44,3	20,0	56,3	66,8
1973-74	42,0	54,0	39,0	52,8	57,5	87,5	70,7*	62,4	39,0	0,0	17,0	22,8
1974-75	21,8	20,4	23,8	16,8	33,1	28,2	5,8	75,0	54,8	14,6	13,1	6,5
1975-76	30,6	40,3	23,8	19,3	47,2	25,2	32,1	71,0	33,9	66,5	53,9	0,0
1976-77	64,3	65,1	26,4	27,4	16,6	8,6	16,5	17,2	169,7	25,8	32,2	9,4
1977-78	0,0*	34,2	10,4	25,4	5,3	21,6	59,5	92,4	10,3	0,0	53,9	40,6
1978-79	37,3	24,4	63,9	39,2	60,2	14,8	80,2	49,1	12,6	46,8	98,2	80,6
1979-80	108,0	45,6	26,8	53,2	2,6	48,9	23,8	87,2	18,4	17,6	17,3	32,5
1980-81	113,1	32,8	42,6	43,1	49,1	7,7	15,3	43,3	4,1	-	-	-
M.T.	43,3	54,5	68,9	47,2	42,3	40,3	44,5	64,5	38,5	34,8	28,5	34,6

\* δημόσιο συσχετισμό με θεσσαλονίκη (σε μηνιαία βάση)  
\*\* " " " επήσια βάση)

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1.7. ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΜΕΤΑΞΟΧΩΡΙΟΥ

ΥΔΡΟΛ.ΕΤΟΣ	0	N	Δ	I	Φ	Μ	A	M	I	I	A	Σ	ΕΤΟΣ
1959-60	139,5*	20,0*	87,7*	11,4**	0,0*	12,5*	23,7*	48,9*	16,9**	6,1**	0,0**	183,2**	549,9
1960-61	0,0*	136,9*	186,5*	18,4**	0,0*	12,4*	37,0*	113,0*	27,5**	17,7**	0,0**	0,0**	549,4
1961-62	0,0*	125,0*	58,5*	55,6**	118,6*	41,4*	54,1*	0,0*	57,7**	49,6**	0,0**	4,6**	565,1
1962-63	26,3*	129,3*	129,4*	96,1**	19,6	48,7*	9,9*	155,3*	17,5**	30,9**	26,9**	0,0**	689,9
1963-64	40,3*	44,5	59,4	13,5	51,0	34,4	33,8	140,0	176,2	35,0	95,0	10,5	733,6
1964-65	26,8	76,5	77,5	65,5	0,0*	56,2	80,8	47,9	46,5	9,8	0,0**	0,0**	487,5
1965-66	0,0*	20,1*	65,2*	121,0**	8,0	29,6*	134,0	40,0	98,5	16,5	36,0	65,0	633,9
1966-67	89,0	98,0	124,0	44,5	52,0	19,0	31,0	91,0	30,0	74,0	31,0	68,0	751,5
1967-68	38,0	0,0*	23,5	37,0	79,0	26,0	4,0	97,7*	12,9**	0,0	13,1**	52,8**	384,0
1968-69	64,5*	92,3	71,2*	17,5	25,0	74,5	60,0	22,8	25,2	38,5	26,5	24,0	542,0
1969-70	5,0	17,5	145,3	30,0	69,0	66,0	0,0	33,8	27,3	109,7	12,8	17,9	534,3
1970-71	72,8	11,2	32,4	15,8	85,2	71,4	30,1	97,9	23,2	44,9	82,6	45,6	613,1
1971-72	18,1	14,0	20,4	23,4	23,5	21,8	87,7	35,2	22,5	17,8	32,5	74,0	390,9
1972-73	143,0	8,2	0,0	60,5	63,1	54,1	42,5	5,0	99,4	59,1	70,6	79,3	684,8
1973-74	38,2	36,8	13,0	92,1	29,7	93,8	42,4	95,5	21,7	27,0	40,0	71,5	601,7
1974-75	48,0	5,4	55,9	18,4	102,6	23,9	16,9	86,8	59,1	26,6	85,4	31,6	560,6
1975-76	26,9	46,9	37,8	15,3	36,9	23,1	25,5	38,7	30,3	89,9	47,0	6,0	424,3
1976-77	55,7	166,9	49,8	25,2	43,9	33,3	26,5	40,0	117,9	79,7	42,2	29,3	710,4
1977-78	0,0	54,5	15,5	30,5	48,5	47,9	99,6	106,6	24,8	2,3	28,3	60,3	518,8
1978-79	53,7	15,5	65,0	48,5	12,0	12,5	92,0	64,5	27,5	80,0	64,2	83,9	619,3
1979-80	223,0	79,5	62,0	55,0	12,0	86,0	57,5	44,0	112,5	15,0	33,0	40,7	820,2
1980-31	122,7	72,0	55,8	57,8	64,8	23,2	21,0	35,2	19,5	-	-	-	-
M. T.	56,0	57,8	65,3	43,3	42,9	41,4	45,2	65,5	49,5	39,5	36,5	45,1	588,8

\* Από συσχέτιση με σταθμό Θεσσαλονίκης (σε μηνιαία βάση) - \*\* Από συσχέτιση με σταθμό Θεσσαλονίκης (σε έτησια βάση)

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2.1. ΜΕΣΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΥΔΡΟΛ. ΕΤΟΣ	0	N	Δ	I	Φ	Μ	A	Μ	I	I	A	Σ
1959-60	15,79;	13,23;	12,33;	7,02	7,82	9,31	13,93	19,04	23,39	25,40	26,37	20,43
1960-61	18,46	14,51	11,50	5,68	6,97	12,09	16,57	19,54	23,98	25,71	26,27	22,46
1961-62	17,94	13,91	7,13	7,09	5,57	9,98	14,91	21,63	23,08	25,92	27,60	22,75
1962-63	17,46	14,39	5,49	3,63	7,17	8,54	13,99	18,78	23,83	27,26	26,89	23,31
1963-64	17,01	13,72	7,99	3,45	6,28	9,98	14,35	18,03	23,99	25,18	24,89	20,38
1964-65	17,56	12,78	8,75	6,74	3,07	9,82	13,27	18,04	24,09	25,87	24,26	22,42
1965-66	16,69	12,00	8,49	4,81	11,23	10,16	15,67	18,87	22,68	26,43	26,64	22,21
1966-67	20,39	13,15	7,77	4,58	5,74	10,28	13,66	19,39	22,46	25,57	26,81	22,25
1967-68	18,20	12,82	7,68	4,04	8,65	9,50	15,64	21,82	23,31	26,45	24,33	22,16
1968-69	16,30	13,09	7,05	4,17	8,40	8,81	13,22	21,33	23,58	24,45	25,26	23,01
1969-70	16,66	13,19	8,65	7,62	8,43	10,21	15,98	17,36	23,43	25,18	25,68	21,82
1970-71	15,95	11,84	7,63	8,95	6,90	8,77	13,54	20,33	23,24	24,46	25,82	20,42
1971-72	14,90	11,26	8,28	6,67	7,52	10,36	15,42	19,51	24,42	25,59	25,32	20,23
1972-73	13,20	11,53	6,48	4,86	8,11	8,03	13,85	20,06	22,63	26,13	24,78	22,20
1973-74	16,83	9,16	6,17	6,18	8,76	10,18	12,41	18,22	22,27	25,30	25,81	21,74
1974-75	18,12	11,29	7,18									
1975-76				6,50	6,55	8,80	14,52	18,91	22,48	24,70	22,41	20,34
1976-77	17,45	12,20	7,37	6,70	10,90	11,20	14,20	19,90	23,60	26,10	25,60	20,80
1977-78	15,20	13,40	5,50	5,09	8,50	17,70	13,50	18,34	24,28	25,82	24,57	19,46
1978-79	15,06	9,21	9,17	5,04	8,13	12,00	12,96	19,68	24,86	25,12	24,45	21,11
1979-80	15,33	12,41	8,66									
M.T.	16,73	12,45	7,96	5,73	7,62	10,30	14,29	19,41	23,45	25,61	25,46	21,55

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2.2 ΜΕΣΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΑΝΩ ΘΕΟΔΩΡΑΚΙΟΥ

ΥΔΡΟΛ.ΕΤΟΣ	0	Ν	Δ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ
1959-60	10,77*	7,86*	6,85*	3,26*	5,14*	6,55*	10,94*	15,80*	19,93*	21,84*	22,76*	17,12*
1960-61	15,25*	11,49*	8,64*	3,11*	4,33*	9,20*	13,45*	16,27*	20,49*	22,13*	22,67*	19,05*
1961-62	14,75*	10,92*	4,48*	4,45*	3,00*	7,19*	11,87*	18,26*	19,64*	22,33*	23,93*	19,32*
1962-63	14,30*	11,38*	2,93*	1,16*	4,52*	5,82*	11,00*	15,55*	30,35*	23,61*	23,26*	19,85*
1963-64	13,87*	10,74*	5,30*	0,99*	3,68*	7,19*	11,50	15,00	21,15	22,00	21,70	17,40
1964-65	15,00	9,50	6,12	3,90	0,58	6,65	9,70	15,25	20,50	23,75	21,30	20,50
1965-66	13,57*	9,11*	5,78*	2,28*	8,38*	7,36*	12,35	15,20	19,13	23,10	25,50	19,90
1966-67	17,58	10,60	4,60	0,83	2,75	7,42	10,55	16,80	19,20	22,50	23,60	19,50
1967-68	15,12	10,14	4,70	0,60	6,80	6,80	13,78	17,97*	20,11*	20,94*	21,43	19,60
1968-69	14,34	11,33	4,90	3,16	5,24	6,10	10,10	10,90	20,10	21,08	22,74	20,50
1969-70	14,00	11,27	5,45	4,58	5,69	7,55	12,30	14,24	20,29	22,70	23,10	19,51
1970-71	13,14	10,25	4,94	6,37	3,69	5,70	11,10	17,50	20,47	21,60	23,50	17,25
1971-72	12,22	8,54	5,20	3,08	4,24	7,97	12,95	16,93	21,80	23,05	22,36	17,25
1972-73	10,20	9,10	3,80	2,30	5,00	5,22	9,32	17,00	20,00	23,00	21,15	20,20
1973-74	14,20	6,64	4,65	2,70	5,70	7,30	9,10	14,80	19,60	22,90	23,40	19,90
1974-75	14,80	8,80	5,00	9,75	3,02	8,70	12,00	16,18	20,10	22,50	21,50	21,40
1975-76	13,60	6,80	4,50	4,08	2,30	5,80	11,35	15,50	19,00	21,30	19,20	17,40
1976-77	15,40	10,04	4,60	4,10	9,10	9,10	11,60	17,50	20,00	22,90	22,10	18,00
1977-78	13,70	10,90	3,55	2,55*	5,79*	14,53*	10,54*	15,13*	20,78*	22,24*	21,05*	16,20*
1978-79	12,02*	6,46*	6,42*	2,50*	5,43*	9,11*	10,02*	16,41*	21,33*	21,57*	20,94*	17,76*
1979-80	12,27*	9,50*	5,94*									
M.T.	13,81	9,59	5,15	3,29	4,72	7,56	11,23	15,91	20,70	22,35	22,36	18,88

\* Άπο συσχέτιση με σταθμό Θεσσαλονίκης

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2.3. ΜΕΣΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΜΕΤΑΞΟΧΩΡΙΟΥ

ΥΔΡΟΛ. ΕΤΟΣ	0	Ν	Δ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Α	Σ
1959-60	14,91*	12,09*	11,11*	7,47*	5,43*	7,07*	12,14*	17,76*	22,54*	24,75*	25,81* 19,29*
1960-61	17,12*	12,78*	9,47*	3,08*	4,50*	10,12*	15,04*	18,31*	23,19*	25,09*	25,70* 18,35*
1961-62	16,55*	12,12*	4,67*	4,63*	2,96*	7,80*	13,22*	20,60*	22,20*	25,32*	27,17* 21,84*
1962-63	16,02*	12,65*	2,87*	0,82*	4,71*	6,22*	12,21*	17,47*	23,02*	26,79*	26,39* 22,45*
1963-64	15,53*	10,33	6,96	0,58	3,70	7,95	13,15	17,44	22,20	24,61	26,40 24,43
1964-65	15,80	9,27	6,45*	7,24	1,00	8,11	10,68	15,60	21,50	24,20	23,25 22,10
1965-66	15,18*	10,02*	6,17*	2,12*	9,18*	8,00*	13,50	16,60	20,75	24,37	25,62 20,36
1966-67	18,33	11,67	5,50	2,16	5,80	9,92	14,85	19,54	21,30	23,60	23,94 19,13
1967-68	15,70	9,35	4,60	0,45	6,70	7,25	14,40	20,81*	22,45*	26,40	23,57* 21,19
1968-69	14,75*	11,22*	4,58*	6,03	5,90	7,00	10,80	19,10	21,50	22,37	23,20 20,12
1969-70	14,38	10,79	5,71	9,80	6,10*	8,06*	13,30	14,90	17,20	23,36	23,85 19,36
1970-71	10,70	8,18	4,26	6,00	4,70	6,41	10,25	19,18*	22,37*	23,71*	25,21* 19,28*
1971-72	13,21*	9,21*	5,93*	4,17*	5,10*	8,22*	13,78*	18,28*	23,67*	24,96*	24,66* 19,07*
1972-73	11,34*	9,51*	3,96*	2,18*	5,75*	5,66*	12,06*	18,88*	21,70*	25,55*	24,07* 21,23*
1973-74	14,20	7,70	4,30	5,80	8,30	10,00	11,60	16,70	20,30	28,50	33,70 25,70
1974-75	15,90	11,50	6,10	7,10	6,00	9,65	13,20	17,80	22,00	25,50	22,70 22,40
1975-76	14,70	8,90	6,70	5,40	8,50	13,10	16,70	20,20	22,30	19,40	17,30
1976-77	17,50	10,24*	4,93*	4,20*	8,81*	9,14*	12,44*	18,70*	22,77*	25,52*	24,97* 19,69*
1977-78	13,54*	11,56*	2,88*	2,43*	6,18*	16,29*	11,67*	16,99*	23,52*	25,21*	23,83* 18,22*
1978-79	13,39*	6,96*	6,91*	2,37*	5,77*	10,02*	11,08*	18,46*	24,15*	24,44*	23,70* 20,03*
1979-80	13,68*	10,47*	6,35*	-	-	-	-	-	-	-	- -
M. T.	14,90	10,27	5,67	4,23	5,60	8,57	12,62	17,99	21,93	24,83	24,86 20,58

\* Από αυστηρισμό μέση σταθμού Θεσσαλονίκης

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1.

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΑΡΟΧΩΝ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΑΓΙΑΚ ΣΤΟ ΣΤΑΘΜΟ ΗΛΙΟΛΟΥΣΤΟΥ

A/A	Ημερομ.	Στάθμη ύδατος	Υγρά διατομή	Μέση Ταχύτης	Παροχή	Παρατηρήσεις
		m	m <sup>2</sup>	m/sec	m <sup>3</sup> /sec	
28	27- 4-72	38,53	4,07	0,172	0,698	
29	6- 5-72	38,50	3,99	0,143	0,572	
30	5- 6-72	38,51	3,45	0,178	0,613	
31	19- 6-72	38,44	0,56	0,342	0,194	
32	3- 7-72	38,42	0,53	0,254	0,135	
33	31- 7-72	38,44	0,58	0,305	0,178	
34	11- 8-72	38,42	0,39	0,255	0,101	
35	23- 8-72	38,43	0,52	0,277	0,146	
36	16- 9-72	38,48	0,47	0,434	0,207	
37	27- 9-72	38,49	0,98	0,292	0,208	
38	5-10-72	38,48	1,03	0,309	0,317	
39	24-10-72	38,51	1,24	0,443	0,551	
40	9-11-72	38,49	1,15	0,303	0,347	
41	23-11-72	38,49	1,20	0,238	0,357	
42	9-12-72	38,49	1,12	0,305	0,343	
43	21-12-72	38,48	1,14	0,289	0,329	
44	4- 1-73	38,49	1,13	0,306	0,347	
45	23- 1-73	38,51	0,93	0,623	0,580	
46	7- 2-73	38,51	1,34	0,406	0,545	
47	20- 2-73	38,50	1,28	0,381	0,490	
48	7- 3-73	38,50	0,73	0,572	0,417	
49	27- 3-73	38,52	1,29	0,414	0,534	
50	10- 4-73	38,50	1,28	0,351	0,451	
51	25- 4-73	38,51	1,31	0,386	0,504	
52	7- 5-73	38,49	0,69	0,346	0,240	
53	19- 5-73	38,49	0,94	0,272	0,255	
54	6- 6-73	38,44	1,00	0,180	0,181	
55	19- 6-73	38,44	0,71	0,267	0,189	
56	9- 7-73	38,42	0,37	0,202	0,076	
57	23- 7-73	38,40	0,25	0,184	0,047	
58	4- 8-73	38,42	0,42	0,224	0,096	
59	10- 9-73	38,44	0,28	0,592	0,166	
60	27- 9-73	38,45	0,61	0,325	0,200	
61	8-10-73	38,45	0,88	0,230	0,201	
62	20-10-73	38,46	0,68	0,348	0,239	
63	5-11-73	38,47	0,65	0,321	0,209	
64	26-11-73	38,47	0,92	0,243	0,263	
65	12-12-73	38,48	0,47	0,535	0,255	
66	12- 1-74	38,56	1,87	0,560	1,045	
67	26- 1-74	38,50	2,17	0,218	0,472	
68	4- 2-74	38,49	1,24	0,335	0,417	
69	20- 2-74	39,58	21,30	1,330	28,280	---πλημμύρα-έναέρια έγκατ. μετρήσεως
70	5- 3-74	38,53	2,33	0,285	0,665	
71	16- 3-74	38,77	5,32	0,767	4,080	
72	3- 4-74	38,54	2,15	0,324	0,697	
73	25- 4-74	38,82	6,75	0,748	5,050	---άνοιχτά θυροφράγματα λίμνης Δοϊράνης
74	10- 5-74	38,56	2,42	0,360	0,872	
75	28- 5-74	38,49	1,90	0,193	0,367	
76	20- 6-74	38,50	2,13	0,217	0,464	
77	10- 7-74	38,45	1,47	0,133	0,196	

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1.

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΑΡΟΧΩΝ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΑΓΙΑΚ ΣΤΟ ΣΤΑΘΜΟ ΗΛΙΟΛΟΥΣΤΟΥ (Συνέχεια)

Α/Α	Ημερομ.	Στάθμη Ήδατος	'Υγρά διατομή	Μέση Ταχύτης	Παροχή	Παρατηρήσεις
		m	m <sup>2</sup>	m/sec	m <sup>3</sup> /sec	
78	14- 8-74	0,14-38,43	0,54	0,265	0,143-----νέα θέση κοντά στό	
79	12- 9-74	0,18-38,48	1,42	0,125	0,177	'Ηλιόλουστο
80	16-10-74	0,19-38,46	0,83	0,283	0,241	
81	23-11-74	0,20-38,48	1,65	0,174	0,287	
82	10-12-74	0,20-38,47	1,60	0,154	0,245	
83	4- 1-75	0,25-38,48	2,65	0,205	0,545	
84	21- 1-75	38,90	9,24	0,782	7,229-----άνοικτά θυροφράγματα	
85	30- 1-75	38,96	10,30	0,902	9,294----- " " λ.Δοϊράνης	
86	6- 2-75	38,81	7,92	0,716	5,674----- " "	"
87	26- 2-75	0,25-38,49	2,48	0,138	0,343	
88	11- 3-75	0,25-38,48	2,44	0,147	0,357	
89	14- 4-75	0,20-38,46	2,19	0,113	0,247	
90	4- 6-75	0,16-38,44	1,58	0,075	0,119	
91	2- 7-75	0,25-38,50	1,18	0,243	0,288	
92	11-11-75	0,20-38,46	0,65	0,342	0,223	
93	27- 1-76	0,18-38,48	1,25	0,158	0,197	
94	18- 2-76	0,20-38,47	1,27	0,207	0,262	
95	13- 4-76	0,20-38,46	1,18	0,211	0,250	
96	18- 5-76	0,18-38,45	0,59	0,252	0,160	
97	1- 7-76	0,22-38,45	0,58	0,389	0,228	
98	26- 8-76	0,18-38,44	0,68	0,263	0,179	
99	25-11-76	0,20-38,47	1,30	0,384	0,499	
100	28- 1-77	0,21-38,47	0,71	0,328	0,233	
101	3- 3-77	0,20-38,46	0,70	0,333	0,253	
102	30- 3-77	0,20-38,46	0,74	0,343	0,259	
103	29- 3-79	0,15-38,48	0,51	0,270	0,139	

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.2. ΜΕΣΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΑΓΙΑΚ ΣΤΟ ΣΤΑΘΜΟ ΗΛΙΟΛΟΥΣΤΟΥ (  $\text{m}^3/\text{sec}$  )

ΥΔΡΟΛ.ΕΤΟΣ	0	Ν	Δ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Α	Σ	ΕΤΟΣ
1971-72	-	-	-	-	-	-	-	1,039	0,366	0,192	0,200	0,212
1972-73	0,584	0,362	0,315	0,354	0,467	0,626	0,484	0,261	0,177	0,092	0,268	0,231
1973-74	0,241	0,269	0,317	0,746	1,953	2,890	2,704*	1,558*	0,331	0,181	0,154	0,198
1974-75	0,230	0,356	0,376	4,995*	1,436*	0,329	0,263	0,217	0,415	0,638	0,192	0,113
1975-76	0,164	0,255	0,272	0,273	0,284	0,262	0,226	0,194	0,185	0,349	0,145	0,136
1976-77	0,492	0,403	0,272	0,272	0,268	0,233	0,201	0,148	0,166	0,116	0,182	0,099
1977-78	0,160	0,269	0,307	0,283	0,339	0,301	0,277	0,252	0,162	0,039	0,000	0,053
1978-79	0,200	0,242	0,342	0,330	0,312	0,342	0,343	0,274	0,194	0,055	0,042	0,122
1979-80	0,261	0,447	0,505	0,773	0,627	0,784	0,607	0,675	0,607	0,319	0,162	0,226
1980-81	1,334	0,620	0,964	0,702	0,899	0,875	0,592	0,338	0,300	0,097	0,596	-
M.T.	0,296	0,358	0,408	0,970	0,732	0,738	0,674	0,428	0,383	0,209	0,186	0,154
												0,439

Παρατηρήσεις: 1) Οι τιμές δοθούν Απρίλιο 1972 μέχρι καί Φεβρουάριο 1974 έχουν προκύψει από ήμερήσιες άναγνώσεις σταθμημέτρου, ένώ οι έπομενες έχουν προκύψει από άναγνων σταθμηματάνων, καί αρα είναι άκριβεστερες.

2) Οι τιμές πού σημειώνονται με (\*) προέρχονται καί από τη συμβολή ποσοτήτων νερού από έκροι της λίμνης Δοϊρόνης, δεδομένου ότι τούς μήνες αύτούς ήταν δυνατά τα θυροφράγματα της λίμνης. Η καθαρή συμβολή της λεκάνης "Άγιακ" έχει έκτιμηθεῖ ως έξης:

• Απρίλιος 1974 0,849  
 Μάιος 1974 0,620  
 Ιανουάριος 1975 0,798  
 Φεβρουάριος 1975 0,512

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.3. ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΑΠΟΡΡΟΕΣ ΣΕ mm ΝΕΚΑΝΗΣ ΑΓΙΑΚ ΑΝΑΝΤΗ ΤΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΗΛΙΟΥΟΥΣΤΟΥ

ΥΔΡΟΛ. ΕΤΟΣ	0	N	Δ	I	Φ	M	A	M	I	A	I	A	Σ	ΕΤΟΣ
1971-72	-	-	-	-	-	-	-	10,69	3,89	1,98	2,13	1,23	2,18	-
1972-73	6,21	3,84	3,35	3,77	15,27	6,65	4,98	2,77	1,82	0,98	2,85	2,37	54,86	
1973-74	2,56	2,76	3,37	7,93	18,78	30,72	8,73	6,59	3,40	1,92	1,64	2,04	90,45	
1974-75	2,44	1,41	3,99	8,29	4,91	3,50	2,71	2,30	4,26	6,78	2,04	1,17	43,78	
1975-76	1,74	2,62	2,89	2,90	2,83	2,78	2,32	2,06	1,90	3,71	1,54	1,40	28,69	
1976-77	5,22	4,14	2,89	2,89	2,57	2,47	2,07	1,58	1,70	1,23	1,93	1,01	29,70	
1977-78	1,71	2,76	3,26	3,01	3,25	3,19	2,85	2,68	1,66	0,41	0,00	0,54	25,32	
1978-79	2,13	2,49	3,64	3,51	3,00	3,64	3,53	2,91	2,00	0,58	0,44	1,25	29,12	
1979-80	2,77	4,60	5,36	8,21	6,24	8,33	6,24	7,18	6,24	3,39	1,73	2,32	62,61	
1980-81	14,18	6,38	10,24	7,46	8,63	9,30	6,09	3,59	3,02	1,04	6,13	1,93*	78,00	
Μ.Τ.	4,33	3,44	4,33	5,33	7,28	7,84	5,80	3,56	3,15	2,22	1,95	1,62	49,17	

\*κατ' έκτιμηση

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΙΡΑΝΗΣ  
( Ένδειξεις στάθμης την 1η του κάθε μήνα σε π )

ΥΔΡΟΛ. ΕΤΟΣ	0	N	Δ	I	Φ	H	A	M	I	I	A	Σ
1971-72	-	-	-	-	-	-	145,49	145,65	145,65	145,52	145,42	145,34
1972-73	145,34	145,44	145,45	145,46	145,56	145,66	145,85	145,95	145,87	145,76	145,61	145,62
1973-74	145,52	145,46	145,46	145,56	145,64	145,79	146,01	145,97	145,93	145,86	145,65	145,48
1974-75	145,42	145,40	145,42	145,43	145,20	145,18	145,24	145,19	145,19	145,22	145,09	144,94
1975-76	144,82	144,80	144,78	144,80	144,80	144,89	144,94	144,91	144,99	144,95	144,87	144,75
1976-77	144,63	144,74	144,83	144,88	144,94	145,05	145,04	145,00	144,99	144,95	144,80	144,68
1977-78	144,55	144,51	144,53	144,55	144,56	144,60	144,60	144,70	144,73	144,60	144,37	144,27
1978-79	144,18	144,17	144,21	144,19	144,35	144,38	144,42	144,52	144,54	144,41	144,22	144,13
1979-80	144,08	144,15	144,16	144,26	144,27	144,28	144,38	144,40	144,50	144,49	144,32	144,14
1980-81	144,08	144,17	144,23	144,36	144,38	144,53	144,60	144,63	144,61	144,53	144,30	144,20

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2. ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΣΕ μμν ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΤΡΑΝΗΣ

ΥΔΡΟΛ. ΕΤΟΣ	0	Ν	Δ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	ΑΓΡΟΠΟΙΙΣΜΑ
1971-72	-	-	-	-	-	-	+160	0	-130	-100	-80	0	-
1972-73	+100	+ 10	+ 10	+100	+100	+190	+100	- 80	-110	-150	+ 10	-100	+180
1973-74	- 60	0	+ 10	+ 80	+150	+220	- 40*	- 40*	- 70	-210	-170	- 60	-190
1974-75	- 20	+ 20	+ 10	-230*	- 20*	+ 60	- 50	0	+ 30	-130	-150	-120	-600
1975-76	- 20	- 20	+ 20	0	+ 90	+ 50	- 30	+ 80	- 40	- 80	-120	-120	-190
1976-77	+110	+ 90	+ 50	+ 60	+110	- 10	- 40	- 10	- 40	-150	-120	-130	- 80
1977-78	- 40	+ 20	+ 20	+ 10	+ 40	0	+100	+ 30	-130	-230	-100	- 90	-370
1978-79	- 10	+ 40	- 20	+160	+ 30	+ 40	+100	+ 20	-130	-190	- 90	- 50	-100
1979-80	+ 70	+ 10	- 10	+120	+ 10	+100	+ 20	+100	- 10	-170	-180	- 60	0
1980-81	+ 90	+ 60	+130	+ 20	+150	+ 70	+ 30	- 20	- 80	-230	-100	- 40	+ 80

Παρατήρηση: Οι τιμές των μεταβολών στάθμης πού σημειώνονται μέχι (\*) δφεύλονται καί στήν έκροή ποσοτήτων νερού της λίμνης Δοτράνης, δεδομένου ότι τούς μήνες αύτους ήταν άνοιχτά τα θυροφράγματα της λίμνης.

Οι καθαρές μεταβολές στάθμης τούς μήνες αύτους έχουν έκτυπηθεί ως εξής:

- Απρίλιος 1974 +80
- Μάϊος 1974 +24
- Ιανουάριος 1975 +55
- Φεβρουάριος 1975 +40

**ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΕΞΑΤΜΙΣΩΔΙΑΤΠΝΟΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΓΙΑΚ ΚΑΤΑ ΤΗΡΩΝΤΗΒΑΤΕ**

ΥΔΡΟΛ. ΕΤΟΣ	α/α	*Ένδειξη	0	N	Δ	I	Φ	Ψ	Θ	Α	Μ	Ι	I	A	Σ	ΕΤΟΣ
1959-60	1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	14,19	11,37	10,39	6,75	4,71	6,35	11,42	17,04	21,82	24,03	25,09	18,57	14,31	
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	4,81	3,45	3,01	1,58	0,92	1,44	3,47	6,33	9,17	10,60	11,31	7,20	63,31	
	3	Δυναμική έξατμισσοδιαπνοή πμω	54,3	38,8	33,9	17,6	10,2	16,1	39,1	71,6	104,0	120,4	128,5	81,5		
	4	Διάρθρωση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04		
	5	Διάρ. Διυν. έξατμισσοδιαπνοή πμω	51,5	31,8	26,7	14,5	8,5	16,6	43,7	85,9	129,0	154,1	152,9	84,8	800,0	
1960-61	1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	16,40	12,06	8,75	2,36	3,78	9,40	14,32	17,59	22,47	24,37	24,98	17,63	14,51	
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	5,98	3,77	2,33	0,33	0,66	2,59	4,88	6,64	9,59	10,83	11,24	6,66	65,49	
	3	Δυναμική έξατμισσοδιαπνοή πμω	66,3	41,2	25,1	3,3	6,8	28,0	53,7	73,8	107,9	122,3	127,1	74,1		
	4	Διάρθρωση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04		
	5	Διάρ. Διυν. έξατμισσοδιαπνοή πμω	62,9	33,8	19,8	2,7	5,7	28,8	60,2	88,6	133,8	156,6	151,2	77,1	821,1	
1961-62	1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	15,83	11,40	3,95	3,91	2,24	7,08	12,50	19,88	21,48	24,60	26,45	21,12	14,20	
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	5,67	3,46	0,71	0,70	0,30	1,70	3,98	7,98	8,96	10,98	12,24	8,74	65,41	
	3	Δυναμική έξατμισσοδιαπνοή πμω	62,8	37,8	7,3	7,2	3,1	18,1	43,6	89,3	100,6	124,1	138,9	98,0		
	4	Διάρθρωση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04		
	5	Διάρ. Διυν. έξατμισσοδιαπνοή πμω	59,6	31,0	5,8	5,9	2,5	18,6	48,8	107,1	124,8	158,9	165,2	102,0	830,3	
1962-63	1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	15,30	11,93	2,15	0,10	3,99	5,50	11,49	16,75	22,30	26,07	25,67	21,73	13,58	
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	5,39	3,71	0,28	0,00	0,72	1,16	3,51	6,17	9,48	11,98	11,71	9,12	63,21	
	3	Δυναμική έξατμισσοδιαπνοή πμω	60,9	41,8	3,1	0,0	8,0	13,0	39,5	69,8	107,6	136,2	133,0	103,4		
	4	Διάρθρωση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04		
	5	Διάρ. Διυν. έξατμισσοδιαπνοή πμω	57,8	34,3	2,5	0,0	6,6	13,4	44,2	83,7	133,4	174,3	158,3	107,6	816,1	

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΕΞΑΤΜΙΣΩΔΙΑΠΝΟΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΓΙΑΚ ΚΑΤΑ THORNTONWAITE (Συνέχεια)

ΥΔΡΟΛ. ΕΤΟΣ	$a/a$	"Ενδεξη	0	N	A	I	Φ	Ψ	Θ	Α	Μ	I	I	A	Σ	ΕΤΟΣ
1963-64	1	Μέση μηνιαλά θερμοκρασία °C	14,81	9,61	6,24	0,00	2,98	7,23	12,43	16,72	21,48	23,89	25,68	23,71	13,73	
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	5,13	2,68	1,40	0,00	0,46	1,75	3,94	6,15	8,96	10,51	11,71	10,39	63,09	
	3	Δυναμική έξατμισσοδιαπνοή mm	58,0	30,2	15,7	0,0	5,2	19,7	44,5	69,7	101,7	119,4	133,1	118,0		
	4	Διόρθωση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04		
	5	Διόρ.Διυν.έξατμισσοδιαπνοή mm	55,1	24,8	12,4	0,0	4,3	20,2	49,9	83,6	126,1	152,8	158,4	122,8	810,4	
1964-65	1	Μέση μηνιαλά θερμοκρασία °C	15,08	8,55	5,73	6,52	0,28	7,39	9,96	14,88	20,78	23,48	22,53	21,38	13,05	
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	5,27	2,25	1,23	1,50	0,01	1,81	2,83	5,17	8,53	10,24	9,62	8,90	57,36	
	3	Δυναμική έξατμισσοδιαπνοή mm	63,0	28,2	16,0	19,2	0,2	22,9	35,0	61,8	99,2	118,0	111,3	103,3		
	4	Διόρθωση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04		
	5	Διόρ.Διυν.έξατμισσοδιαπνοή mm	59,8	23,1	12,6	15,7	0,2	23,6	39,2	74,2	123,1	151,1	132,4	107,5	762,5	
1965-66	1	Μέση μηνιαλά θερμοκρασία °C	14,46	9,30	5,45	1,40	8,46	7,28	12,78	15,88	20,03	23,65	24,90	19,64	13,60	
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	4,95	2,55	1,15	0,15	2,21	1,77	4,11	5,70	8,07	10,35	11,18	7,83	60,02	
	3	Δυναμική έξατμισσοδιαπνοή mm	57,8	30,3	13,9	1,9	26,4	21,2	48,2	66,2	93,0	118,5	127,8	90,4		
	4	Διόρθωση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04		
	5	Διόρ.Διυν.έξατμισσοδιαπνοή mm	54,9	24,9	11,0	1,6	21,9	21,8	54,0	79,5	115,3	151,7	152,1	94,0	782,6	
1966-67	1	Μέση μηνιαλά θερμοκρασία °C	17,61	10,95	4,78	1,44	5,08	9,20	14,13	18,82	20,58	22,88	23,22	18,41	13,93	
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	6,65	3,26	0,94	0,16	1,03	2,51	4,78	7,35	8,40	9,85	10,07	7,11	62,11	
	3	Δυναμική έξατμισσοδιαπνοή mm	75,9	37,3	10,8	1,8	11,8	28,8	54,6	83,8	95,8	112,2	114,7	81,1		
	4	Διόρθωση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04		
	5	Διόρ.Διυν.έξατμισσοδιαπνοή mm	72,1	30,6	8,5	1,5	9,8	29,6	61,2	100,6	118,8	143,6	136,5	84,3	797,2	

**ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΕΞΑΤΜΙΣΩΔΙΑΠΝΟΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΓΙΑΚ ΚΑΤΑ THORNTHWAITE (Συνέχεια)**

ΥΔΡΟΛ. ΕΤΟΣ	a/a	Ένδειξη	0	N	Δ	I	Φ	Ψ	Θ	Α	Μ	I	I	A	Σ	ΕΤΟΣ
1967-68	1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	14,98	8,63	3,88	0,00	5,98	6,53	13,68	20,09	21,73	25,68	22,85	20,47	13,71	
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	5,22	2,28	0,69	0,00	1,32	1,50	4,55	8,10	9,12	11,71	9,83	8,34	62,66	
	3	Δυναμική έξατμισσοδιαπνοή πμ	59,3	25,9	7,8	0,0	14,9	17,0	51,7	92,1	103,7	133,2	111,8	94,8		
	4	Διάρθρωση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04		
	5	Διόρ. Δυν. έξατμισσοδιαπνοή πμ	56,3	21,2	6,2	0,0	12,4	17,5	57,9	110,6	128,5	170,5	133,0	98,6	812,7	
1968-69	1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	14,03	10,50	3,86	5,31	5,18	6,28	10,08	18,38	20,78	21,65	22,48	19,40	13,16	
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	4,73	3,06	0,68	1,10	1,06	1,42	2,88	7,09	8,53	9,07	9,59	7,69	56,90	
	3	Δυναμική έξατμισσοδιαπνοή πμ	57,1	38,0	9,3	14,5	14,0	18,4	35,8	83,6	99,4	105,4	111,1	90,2		
	4	Διάρθρωση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04		
	5	Διόρ. Δυν. έξατμισσοδιαπνοή πμ	54,3	31,1	7,3	11,9	11,6	18,9	40,1	100,4	123,3	134,8	132,2	93,9	759,9	
1969-70	1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	13,66	10,07	4,99	9,08	5,38	7,34	12,58	14,18	16,48	22,64	23,13	18,64	13,18	
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	4,54	2,88	1,00	2,46	1,12	1,79	4,02	4,81	6,02	9,70	10,01	7,24	55,59	
	3	Δυναμική έξατμισσοδιαπνοή πμ	55,8	36,5	13,8	31,6	15,3	23,5	49,8	58,8	72,4	112,6	116,0	85,9		
	4	Διάρθρωση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04		
	5	Διόρ. Δυν. έξατμισσοδιαπνοή πμ	53,0	30,0	10,9	25,9	12,7	24,2	55,7	70,5	89,8	144,1	138,0	89,4	744,3	
1970-71	1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	9,98	7,46	3,54	5,28	3,98	5,69	9,53	18,46	21,65	22,99	24,49	18,56	12,63	
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	2,84	1,83	0,60	1,09	0,71	1,22	2,65	7,14	9,07	9,92	10,91	7,20	55,18	
	3	Δυναμική έξατμισσοδιαπνοή πμ	36,3	24,3	8,7	15,1	10,2	16,7	34,1	85,0	106,0	115,1	125,6	85,6		
	4	Διάρθρωση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04		
	5	Διόρ. Δυν. έξατμισσοδιαπνοή πμ	34,5	19,9	6,8	12,3	8,5	17,2	38,2	102,0	131,4	147,4	149,5	89,1	756,7	

**ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΕΞΑΤΜΙΣΩΔΙΑΠΛΗΝΟΣ ΛΕΙΚΗΣ ΑΓΙΑΚ ΚΑΤΑ THORNTONHWAITE (Συνέχεια)**

ΥΔΡΟΛ. ΕΤΟΣ	a/a	"Ενδειξη	0	N	Δ	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	ΕΤΟΣ
1971-72	1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	12,49	8,49	5,21	3,45	4,38	7,50	13,06	17,56	22,95	24,24	23,94	18,35	13,47
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	3,97	2,23	1,07	0,58	0,82	1,85	4,25	6,62	9,90	10,74	10,54	7,07	59,64
	3	Δυναμική έξατμισοδιαπλονή πμ	46,9	26,7	13,1	7,2	10,2	22,3	50,0	76,9	113,6	123,0	120,7	82,0	
	4	Διάρθρωση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04	
	5	Διόρ. Δυν. έξατμισοδιαπλονή πμ	44,5	21,9	10,4	5,9	8,5	23,0	56,0	92,3	140,8	157,4	143,7	85,3	789,8
1972-73	1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	10,62	8,79	3,24	1,46	5,03	4,94	11,34	18,16	20,98	24,83	23,35	20,51	12,77
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	3,11	2,35	0,52	0,16	1,02	0,99	3,44	6,96	8,65	11,14	10,15	8,36	56,85
	3	Δυναμική έξατμισοδιαπλονή πμ	38,6	29,6	7,2	2,4	13,5	13,1	42,3	82,2	100,8	127,8	117,2	97,6	
	4	Διάρθρωση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04	
	5	Διόρ. Δυν. έξατμισοδιαπλονή πμ	36,7	24,3	5,7	1,9	11,2	13,5	47,4	98,7	125,0	163,6	139,5	101,5	769,0
1973-74	1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	13,48	6,98	3,58	5,08	7,58	9,28	10,88	15,98	19,58	27,78	32,98	24,98	14,85
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	4,45	1,66	0,61	1,03	1,88	2,54	3,23	5,75	7,80	13,18	17,05	11,24	70,41
	3	Δυναμική έξατμισοδιαπλονή πμ	46,0	15,8	5,3	9,4	18,0	25,1	32,5	60,7	84,4	149,2	197,2	125,5	
	4	Διάρθρωση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04	
	5	Διόρ. Δυν. έξατμισοδιαπλονή πμ	43,7	12,9	4,2	7,7	15,0	25,8	36,4	72,8	104,7	190,9	234,7	130,5	879,4
1974-75	1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	15,18	10,78	5,38	6,38	5,28	8,93	12,48	17,08	21,28	24,78	21,98	21,68	14,27
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	5,32	3,19	1,12	1,45	1,09	2,40	3,97	6,35	8,83	11,10	9,27	9,09	63,19
	3	Δυναμική έξατμισοδιαπλονή πμ	60,2	35,9	12,5	16,2	12,2	27,0	44,7	71,9	100,2	126,1	105,2	103,1	
	4	Διάρθρωση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04	
	5	Διόρ. Δυν. έξατμισοδιαπλονή πμ	57,1	29,4	9,9	13,3	10,1	27,8	50,1	86,3	124,3	161,5	125,2	107,2	802,2

**ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΕΞΑΤΜΙΣΟΔΙΑΠΝΟΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΓΙΑΚ ΚΑΤΑ THORNTHWAITE (Συνέχεια)**

ΥΔΡΟΛ. ΕΤΟΣ	a/a	"Ενδεξη	0	N	Δ	I	Φ	Ψ	Α	Μ	Ι	A	I	Σ	ΕΤΟΣ
1975-76	1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	13,98	8,18	5,98	4,68	7,78	12,38	15,98	19,48	21,58	18,68	16,58	12,61	
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	4,70	2,11	1,32	0,91	1,95	3,92	5,75	7,74	9,02	7,27	6,08	52,08	
	3	Δυναμική έξατμισοδιαπνοή mm	59,7	29,2	19,2	13,9	27,3	50,8	71,3	92,9	106,5	87,8	74,9		
	4	Διάρθρωση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04	
	5	Διάρ. Διαν. έξατμισοδιαπνοή mm	56,7	24,0	15,2	15,8	11,5	28,1	56,8	85,6	115,2	136,3	104,5	77,9	727,7
1976-77	1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	16,78	9,52	4,21	3,48	8,09	8,42	11,72	17,98	22,05	24,80	24,25	18,97	14,19
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	6,19	2,64	0,78	0,58	2,07	2,20	3,61	6,86	9,32	11,12	10,75	7,44	63,55
	3	Δυναμική έξατμισοδιαπνοή mm	69,8	29,5	8,6	6,4	23,1	24,5	40,5	77,5	105,6	126,2	122,0	84,0	
	4	Διάρθρωση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04	
	5	Διάρ. Διαν. έξατμισοδιαπνοή mm	66,3	24,2	6,8	5,3	19,2	25,3	45,3	93,0	130,9	161,5	145,2	87,4	810,3
1977-78	1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	12,82	10,84	2,12	1,71	5,46	15,57	10,95	16,27	22,80	24,49	23,11	17,50	13,64
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	4,13	3,21	0,28	0,20	1,15	5,53	3,26	5,91	9,80	10,91	10,00	6,59	60,96
	3	Δυναμική έξατμισοδιαπνοή mm	47,9	37,4	3,4	2,5	13,6	63,8	38,0	68,1	112,0	124,5	114,3	75,8	
	4	Διάρθρωση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04	
	5	Διάρ. Διαν. έξατμισοδιαπνοή mm	45,5	30,7	2,7	2,0	11,3	65,7	42,5	81,7	138,9	159,4	136,0	78,9	795,3
1978-79	1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	12,67	6,24	6,19	1,65	5,05	9,30	10,36	17,74	23,43	23,72	22,98	19,31	13,22
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	4,06	1,40	1,39	0,19	1,02	2,55	3,00	6,72	10,21	10,40	9,91	7,64	58,49
	3	Δυναμική έξατμισοδιαπνοή mm	48,5	17,6	17,4	2,6	13,0	31,1	36,4	78,7	117,4	119,4	114,1	88,9	
	4	Διάρθρωση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04	
	5	Διάρ. Διαν. έξατμισοδιαπνοή mm	46,1	14,4	13,7	2,1	10,8	32,1	40,7	94,4	145,5	152,9	135,8	92,5	781,0

**ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΕΞΑΤΜΙΣΟΔΙΑΠΝΟΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΔΟΙΡΑΝΗΣ ΚΑΤΑ ΤΗΡΩΝΤΗΜΑΤΙΤΕ**

ΥΔΡΟΛ. ΕΤΟΣ	a/a	"Ενδεξη	0	N	A	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	ΕΤΟΣ
1959-60	1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	11,49	8,59	7,59	3,99	5,39	6,84	11,23	16,31	20,54	22,50	23,44	17,66	12,96
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	3,51	2,27	1,88	0,72	1,13	1,61	3,39	5,93	8,38	9,61	10,21	6,68	55,30
	3	Δυναμική έξατμισοδιαπνοή πμ	44,0	29,4	24,8	10,2	15,4	21,5	42,7	71,5	98,5	111,7	118,2	79,9	
	4	Διόρθωση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04	
	5	Διόρ.Διυν.έξατμισοδιαπνοή πμ	41,8	24,1	19,6	8,3	12,8	22,1	47,8	85,9	122,1	143,0	140,7	83,1	751,4
1960-61	1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	15,75	11,90	8,98	3,32	4,57	9,55	13,90	16,79	21,11	22,79	23,34	19,15	14,26
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	5,63	3,69	2,42	0,54	0,88	2,66	4,66	6,19	8,73	9,79	10,15	7,54	62,89
	3	Δυναμική έξατμισοδιαπνοή πμ	63,8	41,8	27,4	6,1	9,9	30,0	52,8	70,2	99,1	111,3	115,3	85,6	
	4	Διόρθωση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04	
	5	Διόρ.Διυν.έξατμισοδιαπνοή πμ	60,6	34,3	21,6	5,0	8,2	30,9	59,2	84,3	122,9	142,4	137,2	89,0	795,7
1961-62	1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	15,26	11,31	4,73	4,69	3,20	7,49	12,29	19,12	20,24	23,00	24,64	19,92	13,82
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	5,37	3,42	0,93	0,91	0,52	1,84	3,88	7,52	8,20	9,93	11,01	8,00	61,52
	3	Δυναμική έξατμισοδιαπνοή πμ	61,6	39,5	10,8	10,7	6,1	21,4	44,7	86,1	93,7	113,3	125,5	91,5	
	4	Διόρθωση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04	
	5	Διόρ.Διυν.έξατμισοδιαπνοή πμ	58,5	32,4	8,6	8,8	5,0	22,1	50,1	103,3	116,2	145,0	149,3	95,2	794,5
1962-63	1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	14,77	11,78	3,13	1,32	4,76	6,09	11,30	16,05	20,97	24,31	23,95	20,46	13,24
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	5,11	3,64	0,50	0,14	0,93	1,35	3,42	5,79	8,64	10,79	10,55	8,33	59,18
	3	Δυναμική έξατμισοδιαπνοή πμ	60,1	43,3	6,4	1,8	11,7	16,7	40,8	67,8	99,8	123,6	120,9	96,3	
	4	Διόρθωση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04	
	5	Διόρ.Διυν.έξατμισοδιαπνοή πμ	57,1	35,5	5,0	1,5	9,7	17,2	45,7	81,3	123,7	158,2	143,9	100,1	779,0

**ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΕΞΑΤΜΙΣΩΔΙΑΠΝΟΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΔΟΥΡΑΝΗΣ ΚΑΤΑ ΤΗΡΟΥΧΩΑΤΤΕ (Συνέχεια)**

ΥΔΡΟΛ. ΕΤΟΣ	a/a	"Ενδεξη	0	N	Δ	I	Φ	M	A	Μ	I	I	A	Σ	ΕΤΟΣ
1963-64	1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	14,33	10,89	5,76	1,14	3,89	7,52	11,96	15,58	21,52	22,61	22,63	18,59	13,04
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	4,88	3,23	1,24	0,11	0,69	1,86	3,72	5,53	8,98	9,68	9,69	7,21	56,84
	3	Δυναμική έξατμισσοδιαπνοή mm	58,9	40,0	16,3	1,7	9,4	23,7	45,7	66,3	104,5	112,0	112,2	85,0	
	4	Διάρθρωση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04	
	5	Διάρ. Δυν. έξατμισσοδιαπνοή mm	56,0	32,8	12,9	1,4	7,8	24,5	51,1	79,5	129,6	143,4	133,5	88,4	760,7
1964-65	1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	15,33	9,67	6,38	4,62	0,85	7,08	10,06	15,51	20,86	24,03	21,81	20,96	13,10
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	5,40	2,71	1,45	0,89	0,07	1,70	2,87	5,50	8,57	10,60	9,17	8,64	57,57
	3	Δυναμική έξατμισσοδιαπνοή mm	64,4	33,4	18,5	11,7	1,1	21,5	35,4	65,4	99,7	121,9	106,2	100,4	
	4	Διάρθρωση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04	
	5	Διάρ. Δυν. έξατμισσοδιαπνοή mm	61,1	27,4	14,6	9,6	0,9	22,1	39,6	78,5	123,6	156,0	126,4	104,4	764,4
1965-66	1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	14,02	9,46	6,05	2,47	8,71	7,67	12,74	15,62	19,59	23,50	24,88	20,18	13,74
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	4,72	2,62	1,34	0,35	2,31	1,91	4,09	5,56	7,80	10,25	11,17	8,16	60,29
	3	Δυναμική έξατμισσοδιαπνοή mm	55,1	31,0	16,1	4,3	27,4	22,8	47,9	64,5	89,9	117,3	127,6	93,9	
	4	Διάρθρωση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04	
	5	Διάρ. Δυν. έξατμισσοδιαπνοή mm	52,3	25,4	12,7	3,6	22,8	23,4	53,6	77,4	111,5	150,2	151,8	97,6	782,3
1966-67	1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	17,90	10,97	4,95	1,24	3,43	8,01	11,42	17,43	19,73	22,88	23,86	19,65	13,46
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	6,82	3,27	0,99	0,12	0,57	2,04	3,47	6,55	7,89	9,85	10,49	7,84	59,90
	3	Δυναμική έξατμισσοδιαπνοή mm	79,0	38,7	12,1	1,6	7,1	24,4	41,0	76,0	91,0	113,0	120,1	90,5	
	4	Διάρθρωση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04	
	5	Διάρ. Δυν. έξατμισσοδιαπνοή mm	75,0	31,7	9,6	1,3	5,9	25,2	45,9	91,2	112,9	144,6	142,9	94,1	780,2

**ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΕΞΑΤΜΙΣΟΔΙΑΠΝΟΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΔΟΡΑΝΗΣ ΚΑΤΑ ΤΗΡΩΝΤΗΜΑΤΙΤΕ (Συνέχεια)**

ΥΔΡΟΛ. ΕΤΟΣ	α/α	"Ενδεξη	0	Ν	Δ	I	Φ	Θ	Α	Μ	I	I	A	Σ	ΕΤΟΣ
1967-68	1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	15,42	10,23	4,89	0,79	6,99	7,08	14,08	18,62	20,68	21,99	21,97	19,05	13,48
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	5,45	2,94	0,97	0,06	1,66	1,70	4,75	7,23	8,46	9,28	9,27	7,48	59,27
	3	Δυναμική έξατμισοδιαπνοή πμ	63,9	35,3	12,1	0,9	20,3	20,7	56,0	84,0	97,8	106,9	106,7	86,8	
	4	Διάδρυση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04	
	5	Διάδρ.Δυν.έξατμισοδιαπνοή πμ	60,7	28,9	9,6	0,7	16,9	21,3	62,7	100,8	121,2	136,8	127,0	90,3	776,8
1968-69	1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	14,61	11,52	5,06	3,81	5,55	6,45	10,42	12,37	20,52	21,49	23,02	20,65	12,96
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	5,03	3,52	1,02	0,67	1,18	1,47	3,03	3,92	8,37	8,97	9,94	8,45	55,55
	3	Δυναμική έξατμισοδιαπνοή πμ	61,3	44,1	14,1	9,5	16,0	19,7	38,3	48,6	98,2	104,7	115,2	99,1	
	4	Διάδρυση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04	
	5	Διάδρ.Δυν.έξατμισοδιαπνοή πμ	58,2	36,1	11,1	7,8	13,3	20,3	42,9	58,4	121,8	134,1	137,1	103,1	744,1
1969-70	1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	14,27	11,41	5,70	5,59	5,96	7,84	12,66	14,55	20,03	23,01	23,42	19,70	13,68
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	4,85	3,47	1,22	1,19	1,31	1,98	4,05	5,00	8,07	9,93	10,20	7,87	59,14
	3	Δυναμική έξατμισοδιαπνοή πμ	57,2	41,4	15,2	14,7	16,2	24,1	48,1	58,8	93,4	114,1	117,1	91,2	
	4	Διάδρυση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04	
	5	Διάδρ.Δυν.έξατμισοδιαπνοή πμ	54,3	33,9	12,0	12,1	13,4	24,8	53,9	70,6	115,8	146,1	139,3	94,8	771,1
1970-71	1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	12,98	10,14	5,05	6,52	4,05	6,02	11,18	17,97	20,97	22,13	23,97	17,80	13,23
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	4,21	2,91	1,02	1,50	0,73	1,33	3,36	6,86	8,64	9,37	10,56	6,76	57,25
	3	Δυναμική έξατμισοδιαπνοή πμ	51,0	35,9	13,4	19,2	9,8	17,2	41,3	80,8	100,6	108,5	121,5	79,7	
	4	Διάδρυση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04	
	5	Διάδρ.Δυν.έξατμισοδιαπνοή πμ	48,4	29,5	10,6	15,8	8,1	17,7	46,2	97,0	124,7	138,9	144,6	82,9	764,5

**ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΕΞΑΤΜΙΣΩΔΙΑΠΝΟΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΔΙΟΡΑΝΗΣ ΚΑΤΑ ΤΗΡΩΝΤΗΒΑΙΤΕ (Συνέχεια)**

ΥΔΡΟΛ. ΕΤΟΣ	a/a	"Ενδειξη	0	N	Δ	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	ΕΤΟΣ
1971-72	1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	12,61	8,85	5,52	3,46	4,58	8,22	13,29	17,35	22,30	23,55	22,92	17,74	13,32
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	4,03	2,37	1,17	0,58	0,88	2,12	4,36	6,50	9,48	10,29	9,88	6,72	58,14
	3	Δυναμική έξατμισσοδιαπνοή mm	48,4	29,2	14,9	7,6	11,4	26,3	52,2	76,4	109,4	118,3	113,8	78,9	
	4	Διάρθρωση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04	
	5	Διάρ. Δυν. έξατμισσοδιαπνοή mm	46,0	23,9	11,7	6,2	9,4	27,0	58,5	91,7	135,7	151,4	135,4	82,1	779,2
1972-73	1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	10,58	9,30	4,03	2,49	5,32	5,50	9,95	17,50	20,47	23,60	21,81	20,57	12,59
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	3,10	2,55	0,73	0,35	1,10	1,16	2,82	6,59	8,34	10,32	9,17	8,40	54,63
	3	Δυναμική έξατμισσοδιαπνοή mm	39,7	33,2	10,5	5,4	15,4	16,2	36,5	79,2	98,3	119,5	107,2	98,9	
	4	Διάρθρωση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04	
	5	Διάρ. Δυν. έξατμισσοδιαπνοή mm	37,7	27,3	8,3	4,5	12,8	16,6	40,8	95,1	121,9	152,9	127,6	102,9	748,4
1973-74	1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	14,41	7,01	4,81	3,38	6,31	7,92	9,69	15,30	19,92	23,97	25,19	21,00	13,24
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	4,92	1,67	0,95	0,56	1,43	2,01	2,71	5,39	8,00	10,56	11,38	8,66	58,24
	3	Δυναμική έξατμισσοδιαπνοή mm	58,5	20,9	12,2	7,3	17,9	24,8	33,2	63,8	93,1	121,3	130,3	100,4	
	4	Διάρθρωση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04	
	5	Διάρ. Δυν. έξατμισσοδιαπνοή mm	55,6	17,1	9,6	6,0	14,9	25,6	37,1	76,5	115,4	155,3	155,0	104,4	772,6
1974-75	1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	15,18	9,42	5,38	4,47	3,69	9,06	12,39	16,64	20,60	23,17	21,89	21,76	13,64
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	5,32	2,60	1,12	0,85	0,64	2,45	3,93	6,11	8,41	10,04	9,22	9,14	59,83
	3	Δυναμική έξατμισσοδιαπνοή mm	62,1	31,0	13,7	10,5	7,9	29,3	46,2	71,0	97,0	115,1	105,9	105,0	
	4	Διάρθρωση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04	
	5	Διάρ. Δυν. έξατμισσοδιαπνοή mm	59,0	25,4	10,8	8,6	6,6	30,2	51,8	85,2	120,2	147,3	126,1	109,2	780,4

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΗΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΕΞΑΤΜΙΣΕΩΣ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΑΓΙΑΚ ΚΑΤΑ PENMAN

a/a	"Ενδεξη	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ: ΜΕΣΟ											
		0	N	Δ	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ
1	Μέση Θερμοκρασία Ta °C	14,22	9,58	4,99	3,57	4,88	7,85	11,90	17,17	21,21	24,14	24,14	19,86
2	Τάση ΚΣΚ. Διαμάν	12,14	8,96	6,54	5,93	6,49	7,98	10,45	14,71	18,88	22,50	22,50	17,43
3	Κλίση Δε/Δ Τα mm Hg/°C	0,80	0,59	0,46	0,42	0,44	0,53	0,68	0,93	1,17	1,48	1,48	0,93
4	Μέση ταχύτ. άνεμου V m/sec	1,07	1,15	1,73	1,86	1,90	1,70	1,42	1,39	1,43	1,59	1,35	1,27
5	Μέση σχετ. ύγρασία U %	70,81	73,15	77,44	76,14	74,33	72,00	69,64	67,58	61,89	60,56	60,51	66,43
6	Ποσοστό πραγμ. ήλιοφ. n/N %	55	48	39	39	43	41	53	63	67	76	77	66
7	*Εξωγήινη άκτυνοβολ. Ra mm/ήμ.	9,0	6,8	5,4	6,1	9,2	11,3	14,5	15,9	17,1	16,1	14,4	12,3
8	Παράμετρος Εα mm/ήμ.	1,34	0,94	0,74	0,75	0,89	1,11	1,41	2,09	3,20	4,22	3,82	2,43
9	Παράμετρος Η mm/ημ.	2,00	0,84	0,26	0,53	1,82	2,70	4,53	5,82	6,77	6,84	5,86	4,12
10	Μηνιαία δυναμική έξατμισσοδιαπνοή E <sub>0</sub> mm/μήνα	54,3	26,6	15,8	20,0	37,7	60,2	96,9	140,9	171,7	192,0	166,1	106,31088,5

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΕΞΑΤΜΙΣΟΔΙΑΠΟΝΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΔΟΙΡΑΝΗΣ ΚΑΤΑ ΤΗΡΩΝΤΗΛΑΙΤΕ (Συνέχεια)														
ΥΔΡΟΛ. ΕΤΟΣ	α/ α	Ένδειξη	0	N	Δ	I	Φ	Μ	A	Μ	I	A	Σ	ΕΤΟΣ
1975-76	1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	13,98	7,33	5,05	4,69	2,98	6,42	11,83	15,89	19,39	21,66	19,44	17,59
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	4,70	1,79	1,02	0,91	0,46	1,46	3,66	5,70	7,68	9,07	7,71	6,64
	3	Δυναμική έξατμισοδιαπονή mm	60,4	25,9	15,9	14,4	7,9	21,7	48,5	71,5	92,8	107,4	93,2	81,7
	4	Διάρθρωση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04
	5	Διόρ. Δυν. έξατμισοδιαπονή mm	57,4	21,2	12,5	11,8	6,6	22,4	54,3	85,8	115,1	137,4	110,9	85,0
1976-77	1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	15,93	10,28	4,86	4,33	9,27	9,32	11,94	17,89	20,63	23,51	22,75	18,47
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	5,72	2,97	0,96	0,81	2,54	2,56	3,71	6,81	8,43	10,26	9,77	7,14
	3	Δυναμική έξατμισοδιαπονή mm	65,6	34,2	11,2	9,5	29,3	29,6	42,7	77,9	96,3	117,0	111,4	81,7
	4	Διάρθρωση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04
	5	Διόρ. Δυν. έξατμισοδιαπονή mm	62,3	28,0	8,9	7,8	24,3	30,4	47,8	93,5	119,4	149,7	132,6	85,0
1977-78	1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	13,89	11,21	3,66	2,74	6,06	15,01	10,92	15,62	21,41	22,90	21,69	16,72
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	4,66	3,38	0,63	0,41	1,34	5,23	3,25	5,56	8,92	9,86	9,09	6,15
	3	Δυναμική έξατμισοδιαπονή mm	55,4	40,7	8,2	5,4	16,8	61,9	39,2	65,6	103,1	113,6	105,0	72,3
	4	Διάρθρωση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04
	5	Διόρ. Δυν. έξατμισοδιαπονή mm	52,6	33,4	6,5	4,4	14,0	63,8	43,9	78,7	127,9	145,4	125,0	75,2
1978-79	1	Μέση μηνιαία θερμοκρασία °C	12,44	6,75	6,71	2,69	5,69	9,46	10,39	16,93	21,97	22,22	21,57	18,32
	2	Θερμικός δείκτης μηνός	3,95	1,58	1,56	0,40	1,22	2,62	3,01	6,27	9,27	9,43	9,02	7,06
	3	Δυναμική έξατμισοδιαπονή mm	49,1	21,0	20,9	5,9	16,6	33,6	38,3	75,3	108,1	109,8	105,3	84,0
	4	Διάρθρωση γεωγρ. πλάτους	0,95	0,82	0,79	0,82	0,83	1,03	1,12	1,20	1,24	1,28	1,19	1,04
	5	Διόρ. Δυν. έξατμισοδιαπονή mm	46,7	17,3	16,5	4,8	13,8	34,6	42,9	90,4	134,0	140,5	125,4	87,4

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.4.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΞΑΤΜΙΣΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΙΡΑΝΗΣ ΚΑΤΑ PENMAN

α/α	“Ενδειξη	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ: 1959-60											
		0	N	Δ	I	Φ	Μ	A	M	I	I	A	Σ
1	Μέση Θερμοκρασία Ta °C	13,15	10,25	9,25	5,65	7,05	8,50	12,89	17,97	22,20	24,16	25,10	19,32
2	Τάση κεκ. διπών ε mm Hg	11,34	9,36	8,76	6,84	7,54	8,32	11,14	15,44	20,06	22,57	23,90	16,82
3	Κλίση Δε/Δ Ta mm Hg/°C	0,75	0,64	0,59	0,47	0,53	0,57	0,71	0,93	1,23	1,48	1,56	1,07
4	Μέση ταχύτ. δινέμου V m/sec				2,22	2,52	1,56	1,81	1,88	2,64	2,66	2,42	2,01
5	Μέση σχετ. υγρασία U %				78,6	75,2	77,5	75,1	72,4	60,8	62,0	61,3	74,7
6	Ποσοστό πραγμ. ήλιοφ. n/N %				44	46	22	45	53	73	80	85	49
7	• Εξωγήνη δικτυνοβολ. Ra mm/ήμ.	9,0	6,8	5,4	6,1	9,2	11,3	14,5	15,9	17,1	16,1	14,4	12,3
8	Παράμετρος Ea mm/ήμ.				0,87	1,22	0,88	1,43	2,26	5,30	5,81	5,85	2,36
9	Παράμετρος H mm/ήμ.				0,53	1,88	2,36	4,32	5,47	7,13	7,10	6,33	3,73
10	Μηνιαία δυναμική Eo mm/μήνα	45,0*	26,5*	28,4*	21,8	45,4	52,1	94,5	135,5	198,4	210,3	192,7	99,21149,8
	Σύστατη μεσοδιαπνοή												

\*: Εκτίμηση τῆς δυναμικῆς έξατμυσοδιαπνοῆς  
μὲν άναγνωρή διπό τῇ σχέση Thornt hwai te

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.4.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΞΑΤΜΙΣΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΙΡΑΝΗΣ ΚΑΤΑ PENMAN

α/α	Ενδειξη	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ: 1960-61											
		0	N	Δ	I	Φ	M	A	M	I	A	Σ	ΕΤΟΣ
1	Μέση θερμοκρασία Τα °C	17,41	13,56	10,64	4,98	6,23	11,21	15,56	18,45	22,77	24,45	25,00	20,81
2	Γάση κεκ. δημών ε mm Hg	14,91	11,64	9,61	6,53	7,13	9,98	13,25	15,96	20,76	22,98	23,75	18,44
3	Κλίση Δε/Δ Τα mm Hg/°C	0,93	0,75	0,64	0,44	0,50	0,68	0,85	1,00	1,23	1,48	1,56	1,12
4	Μέση ταχύτ. δινέμου v m/sec	0,65	1,35	1,57	2,11	2,44	3,71	2,01	2,66	2,41	2,52	2,77	1,92
5	Μέση σχετ. ύγρασία U %	79,5	81,1	84,5	79,5	74,5	65,4	70,8	63,3	60,4	57,9	53,6	57,7
6	Ποσοστό πραγμ. ήλιοφ. n/N %	50	61	44	47	67	53	55	67	66	78	83	76
7	Έξωνήνη δικτυοβολ. Ra mm/ήμ.	9,0	6,8	5,4	6,1	9,2	11,3	14,5	15,9	17,1	16,1	14,4	12,3
8	Παράμετρος Εα mm/ήμ.	0,91	0,95	0,70	0,77	1,16	3,03	2,15	3,97	5,18	6,30	7,70	4,20
9	Παράμετρος Η mm/ήμ.	2,21	1,05	0,38	0,51	2,05	2,92	4,75	5,99	6,78	6,96	5,93	4,23
10	Μηνιαία δυναμική έξατμυσσόδιαιπνοή	54,7	30,3	16,1	20,0	45,1	91,9	114,1	165,2	189,8	210,7	196,9	126,7

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.4.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΞΑΤΜΙΣΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΙΡΑΝΗΣ ΚΑΤΑ PENMAN

α/α	Ένδειξη	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ: 1961-62												Σ	ΕΤΟΣ
		0	N	Δ	I	Φ	M	A	M	I	O	A			
1	Μέση Θερμοκρασία Τα °C	16,92	12,97	6,39	6,35	4,86	9,15	13,95	20,78	21,90	24,66	26,30	21,58		
2	Τάση κεκ. διπλών ε mm Hg	14,46	11,21	7,20	7,18	6,47	8,70	11,95	18,41	19,70	23,26	25,74	19,33		
3	Κλίση Δε/Δ Τα μm Hg/°C	0,90	0,71	0,50	0,50	0,44	0,59	0,75	1,12	1,17	1,48	1,43	1,17		
4	Μέση ταχύτ. δινέμου V m/sec	1,58	2,16	3,26	1,66	3,93	2,73	2,03	1,65	2,33	1,86	1,71	2,02		
5	Μέση σχετ. υγρασία Η %	62,2	73,2	78,4	78,1	68,0	74,9	66,7	59,7	60,2	63,7	59,6	65,7		
6	Πλοσσοστό πραγμ. ήλιοφ. n/N %	57	46	31	41	57	42	64	70	65	79	80	65		
7	* Εξωγήνηνη δικτυνοβολ. Ra mm/ήμ.	9,0	6,8	5,4	6,1	9,2	11,3	14,5	15,9	17,1	16,1	14,4	12,3		
8	Παράμετρος Εα mm/ήμ.	2,59	1,75	1,23	0,77	1,90	1,51	2,22	3,61	4,82	4,45	5,18	3,69		
9	Παράμετρος Η mm/ημ.	1,98	0,93	0,37	0,56	1,88	2,77	4,96	6,17	6,66	7,16	6,17	4,18		
10	Μηνιαία δυναμική έξατμυσσοδιαπνοή E o mm/μήνα	68,0	37,9	24,6	20,5	52,9	68,2	116,6	167,2	183,7	201,1	183,6	121,2	1245,5	

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.4.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΞΑΤΜΙΣΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΙΡΑΝΗΣ ΚΑΤΑ PENMAN

α/α	Τεμάχιο	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ: 1962-63										Σ	ΕΤΟΣ
		0	N	Δ	I	Φ	M	A	J	Ι	Α		
1	Μέση θερμοκρασία Τα °C	16,43	13,44	4,79	2,98	6,42	7,75	12,96	17,71	22,63	25,97	25,61	22,12
2	Τάση κεκ. δρυών ε mm Hg	13,93	11,56	6,45	5,67	7,21	7,91	11,20	15,24	20,61	25,24	24,65	19,96
3	Κλίση Δε/Δ Τα μm Hg/°C	0,90	0,75	0,44	0,39	0,50	0,53	0,71	0,93	1,23	1,56	1,56	1,23
4	Μέση ταχύτ. άνεμου V m/sec	1,39	1,07	2,74	2,53	1,63	2,43	1,18	1,17	1,25	1,38	1,60	1,01
5	Μέση σχετ. ύγρασία Υ %	75,7	84,5	80,7	81,1	78,8	69,9	72,5	74,7	67,1	60,5	64,7	64,2
6	Ποσοστό πραγμ. ήλιοφ. π/Ν %	35	32	29	33	26	50	46	54	63	75	79	72
7	*Εξωγήνη δικτυοβολ. Ra mm/ήμ.	9,0	6,8	5,4	6,1	9,2	11,3	14,5	15,9	17,1	16,1	14,4	12,3
8	Παράμετρος Εα mm/ήμ.	1,48	0,68	0,86	0,70	0,74	1,51	1,23	1,53	2,79	4,35	4,15	4,24
9	Παράμετρος Η mm/ήμ.	1,91	1,06	0,39	0,60	1,72	2,85	4,33	5,55	6,78	6,96	6,24	4,40
10	Μηνιαία δυναμική έξατμυσσοδιαπνοή E <sub>0</sub> mm/μήνα	54,6	27,3	19,7	20,3	34,6	68,6	92,2	129,4	169,6	196,6	178,2	116,81107,9

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.4.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΞΑΤΜΙΣΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΙΡΑΝΗΣ ΚΑΤΑ PENMAN

a/a	"Ενδειξη	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ: 1963-64											
		0	N	Δ	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ
1	Μέση Θερμοκρασία $T_a$ °C	15,99	12,55	7,42	2,80	5,55	9,18	13,62	17,24	23,18	24,27	24,29	20,25
2	Τάση κεκ. διπλών ε mm Hg	13,62	10,83	7,73	5,60	6,80	8,72	11,70	14,75	21,29	22,72	22,75	17,81
3	Κλίση Δε/Δ Τα πm Hg/°C	0,85	0,71	0,53	0,39	0,47	0,59	0,75	0,93	1,22	1,48	1,48	1,12
4	Μέση ταχύτ. δνέμου v m/sec	1,35	0,65	1,19	2,23	2,21	1,16	1,92	1,59	0,85	1,77	1,45	1,64
5	Μέση σχετ. υγρασία U %	78,0	84,6	83,2	67,0	69,5	78,5	68,3	72,4	66,3	60,5	63,5	71,7
6	Ποσοστό πραγμ. ήλιοφ. n/N %	42	44	40	54	44	26	62	50	60	73	80	57
7	Έξωγήνη δικτυοβολ. Ra mm/ήμ.	9,0	6,8	5,4	6,1	9,2	11,3	14,5	15,9	17,1	16,1	14,4	12,3
8	Παράμετρος Εα πm/ήμ.	1,29	0,50	0,52	1,10	1,23	0,74	1,99	1,94	2,41	4,57	3,73	2,44
9	Παράμετρος Η πm/ήμ.	2,02	1,04	0,33	0,33	1,80	2,46	4,90	5,30	6,63	6,70	6,11	3,98
10	Μηνιαία δυναμική έξατμυσδιαπονή	54,4	24,6	13,1	23,5	43,8	52,2	112,8	128,5	162,8	191,4	171,3	105,51083,9

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.4.6 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΞΑΤΜΙΣΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΙΡΑΝΗΣ ΚΑΤΑ PENMAN

α/α	Τεμάχιο	Τα 0°C	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ: 1964-65											
			0	N	Δ	I	Φ	M	A	J	I	A	Σ	ΕΤΟΣ
1	Μέση θερμοκρασία	Τα 0°C	16,99	11,33	8,04	6,28	2,51	8,72	11,72	17,17	22,52	25,69	23,47	22,62
2	Τάση κεκ. δρυών	ε mm Hg	14,52	10,05	8,06	7,15	5,48	8,44	10,33	14,69	20,46	24,77	21,66	20,60
3	Κλίση Δε/Δ Τα	mm Hg/°C	0,90	0,68	0,57	0,50	0,39	0,57	0,68	0,93	1,23	1,56	1,22	1,23
4	Μέση ταχύτ. άνεμου	V m/sec	0,56	1,69	1,06	1,48	3,14	1,02	1,57	1,44	1,36	1,49	1,65	0,63
5	Μέση σχετ. υγρασία	U %	71,6	76,0	76,3	75,5	68,4	73,1	68,0	68,6	56,9	60,3	58,8	67,5
6	Ποσοστό πραγμ. ήλιοφ. η/η	%	51	40	37	45	47	45	44	44	61	69	79	76
7	*Εξωγήινη δικτυνοβολ. Ra	mm/ήμ.	9,0	6,8	5,4	6,1	9,2	11,3	14,5	15,9	17,1	16,1	14,4	12,3
8	Παράμετρος	Ea mm/ήμ.	1,16	1,19	0,72	0,80	1,33	0,83	1,56	2,06	3,81	4,49	4,34	1,97
9	Παράμετρος	H mm/ημ.	2,08	0,92	0,32	0,51	1,79	2,80	4,18	5,75	6,82	7,14	5,71	4,53
10	Μηνιαία δυναμική έξατμυσσοδιαπνοή	Eo mm/ήμ/να	54,5	31,1	15,5	20,1	43,0	58,8	92,6	139,1	179,1	201,7	165,0	114,21114,7

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.4.7 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΞΑΤΜΙΣΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΙΡΑΝΗΣ ΚΑΤΑ PENMAN

ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ: 1965-66												Σ	ΕΤΟΣ
a/a	Ένδειξη	0	N	Δ	I	Φ	M	A	M	I	A	Σ	ΕΤΟΣ
1	Μέση θερμοκρασία Τα °C	15,68	11,12	7,71	4,13	10,37	9,33	14,40	17,28	21,25	25,16	26,54	21,84
2	Τάση κεκ. διπλών ε mm Hg	13,35	9,93	7,88	6,15	9,44	7,80	12,96	14,77	18,94	23,97	26,09	19,63
3	Κλίση Δε/Δ Τα mm Hg/°C	0,85	0,68	0,53	0,44	0,64	0,59	0,80	0,93	1,17	1,56	1,43	1,17
4	Μέση ταχύτ. δινέμου V m/sec	0,71	1,54	1,56	3,03	1,26	2,41	0,89	1,66	1,82	1,30	1,26	1,32
5	Μέση σχετ. ύγρασία U %	65,2	75,8	80,5	78,7	76,7	72,6	72,7	69,3	69,8	59,8	64,5	73,7
6	Πλοσσατό πραγμ. ήλιοφ. n/N %	66	44	43	34	63	42	50	68	62	81	73	69
7	Έξωγήνη δάκτυνοβολ. Ra mm/ήμ.	9,0	6,8	5,4	6,1	9,2	11,3	14,5	15,9	17,1	16,1	14,4	12,3
8	Παράμετρος Εα mm/ήμ.	1,44	1,12	0,72	0,98	0,93	1,35	1,21	2,22	2,97	4,05	3,83	2,19
9	Παράμετρος H mm/ημ.	2,07	0,91	0,29	0,58	2,14	2,67	4,59	6,10	6,69	7,17	6,06	4,53
10	Μηνιαία δυναμική έξατμυσιδιαπνοή E <sub>o</sub> mm/ήμ/να	57,0	30,0	15,3	24,5	45,2	64,2	99,5	147,8	168,0	199,3	170,3	115,4 1136,5

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.4.8 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΞΑΤΜΙΣΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΙΡΑΝΗΣ ΚΑΙΑ PENMAN

		ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ: 1966-67											
a/a	Ένδειξη	0	N	Δ	I	Φ	M	A	Μ	I	A	Σ	ΕΤΟΣ
1	Μέση θερμοκρασία Ta °C	19,56	12,63	6,61	2,90	5,09	9,67	13,08	19,09	21,39	24,54	25,52	21,31
2	Τύπη κεκ. δρυών ε mm Hg	17,06	10,95	7,31	5,64	6,58	9,00	11,29	16,56	19,10	23,10	24,52	19,01
3	Κλίση Δε/Δ Τα mm Hg/°C	1,07	0,71	0,50	0,39	0,47	0,59	0,75	1,07	1,17	1,48	1,56	1,17
4	Μέση ταχύτ. άνεμου V m/sec	0,71	0,42	1,81	2,40	2,13	2,60	2,14	1,74	1,35	1,53	0,27	0,33
5	Μέση σχετ. ύγρασία U %	80,0	84,2	80,9	77,2	78,8	76,9	76,6	70,9	66,3	65,8	59,5	68,2
6	Ποσοστό πραγμ. ήλιοφ. n/N %	58	44	39	64	55	44	50	63	70	71	81	66
7	Έξαγήτην δάκτυνοβολ. Ra mm/ήμ.	9,0	6,8	5,4	6,1	9,2	11,3	14,5	15,9	17,1	16,1	14,4	12,3
8	Παράμετρος Ea mm/ήμ.	1,05	0,44	0,72	0,81	0,81	1,39	1,53	2,43	2,77	3,67	2,24	1,43
9	Παράμετρος H mm/ήμ.	2,47	1,04	0,31	0,34	1,97	2,84	4,54	5,99	7,06	6,79	6,13	4,26
10	Μηνιαία δυναμική έξατμυσδιαπνοή E₀ mm/ήμνα	62,8	24,0	15,9	18,6	38,6	67,7	100,8	151,4	174,1	186,5	161,5	102,91104,8

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.4.9 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΞΑΤΜΙΣΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΙΡΑΝΗΣ ΚΑΙΑ PENMAN

a/a	"Ενδεξη	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ: 1967-68												Σ	ΕΤΟΣ
		0	N	Δ	I	Φ	M	A	J	I	A	S			
1	Μέση θερμοκρασία Τα °C	17,08	11,89	6,55	2,45	8,65	8,74	15,74	20,28	22,34	23,65	23,63	20,71		
2	Γένη κεκ. διτύων ε mm Hg	14,61	10,45	7,28	5,46	8,40	8,45	13,40	17,84	20,24	21,91	21,88	18,32		
3	Κλίση Δε/Δ Τα mm Hg/°C	0,93	0,68	0,50	0,39	0,57	0,57	0,85	1,12	1,23	1,22	1,22	1,12		
4	Μέση ταχύτ. δινέμου v m/sec	0,93	1,06	1,77	2,90	1,11	0,82	0,59	0,39	0,72	2,34	1,73	2,01		
5	Μέση σχετ. ύγρασία U %	70,9	74,5	74,4	70,4	81,3	67,2	65,3	66,9	62,1	(-60)	58,8	62,4		
6	Ποσοστό πραγμ. ήλιοφ. π/Ν %	63	52	45	47	38	56	61	63	60	85	74	71		
7	*Εξωγήνη δικτυοβολ. Ra mm/ήμ.	9,0	6,8	5,4	6,1	9,2	11,3	14,5	15,9	17,1	16,1	14,4	12,3		
8	Παράμετρος Εα mm/ήμ.	1,49	1,00	0,95	1,17	0,60	0,90	1,33	1,47	2,39	5,41	4,53	3,82		
9	Παράμετρος Η mm/ημ.	2,22	0,90	0,19	0,42	1,88	2,96	4,89	5,98	6,46	7,24	5,64	4,22		
10	Μηνιαία δυναμική έξατμυσσοδιαπνοή E <sub>0</sub> mm/μήνα	61,0	28,3	17,6	25,8	37,6	62,4	108,0	143,1	159,3	208,3	165,1	123,0	1139,5	

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.4.10 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΞΑΤΜΙΣΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΙΡΑΝΗΣ ΚΑΤΑ PENMAN

α/α	"Ενδειξη	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ: 1968-69											
		0	N	Δ	I	Φ	M	A	M	I	Ι	A	Σ
1	Μέση Θερμοκρασία Τα °C	16,27	13,18	6,72	5,47	7,21	8,11	12,08	14,03	22,18	23,15	24,68	22,31
2	Τάση κεκ. διπλών ε mm Hg	13,87	11,36	7,37	6,75	7,61	8,10	12,57	12,00	20,04	21,26	29,29	20,20
3	Κλίση Δε/Δ Τα mm Hg/°C	0,90	0,75	0,50	0,47	0,53	0,57	0,71	0,80	1,23	1,22	1,48	1,23
4	Μέση ταχύτ. δινέμου v m/sec	0,96	0,98	2,21	2,15	1,45	0,99	1,74	0,68	(0,6)-(0,6)	(0,6)-(0,6)	(0,6)	0,50
5	Μέση σχετ. ύγρασία U %	67,9	82,0	76,9	80,1	77,6	82,4	68,1	69,2	60,0	60,2	58,1	61,9
6	Ποσοστό πραγμ. ήλιοφ. n/N %	49	28	29	26	41	18	61	76	66	72	77	63
7	•Εξωγήνη δάκτυνοβολ. Ra mm/ήμ.	9,0	6,8	5,4	6,1	9,2	11,3	14,5	15,9	17,1	16,1	14,4	12,3
8	Παράμετρος Εα mm/ήμ.	1,59	0,74	1,01	0,78	0,77	0,52	2,02	1,12	2,31	2,44	3,54	2,07
9	Παράμετρος Η mm/ημ.	1,97	1,03	0,38	0,66	1,86	2,30	5,00	6,30	6,73	6,55	5,98	4,07
10	Μηνιαία δυναμική έξατμυσοδιαπονή Εο mm/μήνα	56,9	27,4	21,5	22,4	37,4	45,9	113,7	134,8	164,4	166,9	166,6	105,21063,1

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.4.11 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΞΑΤΜΙΣΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΙΡΑΝΗΣ ΚΑΤΑ PENMAN

α/α	Ένδειξη	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ: 1969-70												ΕΤΟΣ
		0	N	Δ	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	
1	Μέση θερμοκρασία Ta °C	15,93	13,07	7,36	7,25	7,62	9,50	14,32	16,21	21,69	24,67	25,08	21,36	
2	Γάση κεκ. διπλῶν ε mm Hg	13,57	11,28	7,70	7,64	7,83	8,90	12,23	13,81	19,45	23,26	23,87	19,06	
3	Κλίση Δε/Δ Ta mm Hg/°C	0,85	0,75	0,53	0,53	0,59	0,59	0,80	0,90	1,17	1,48	1,56	1,17	
4	Μέση ταχύτ. δινέμου v m/sec	1,16	1,09	2,22	1,46	2,05	1,48	1,85	2,14	1,28	1,62	1,42	1,13	
5	Μέση σχετ. ύγρασία U %	60,9	74,2	82,5	81,2	71,2	71,0	63,5	67,2	61,8	62,4	58,2	60,3	
6	Ποσοστό πραγμ. ήλιοφ. π/Ν %	66	46	26	29	50	44	56	60	70	74	77	70	
7	*Εξωγήνηνη δικτυνοβολ. Ra mm/ήμ.	9,0	6,8	5,4	6,1	9,2	11,3	14,5	15,9	17,1	16,1	14,4	12,3	
8	Παράμετρος Εα mm/ήμ.	2,09	1,11	0,80	0,65	1,27	1,17	2,34	2,62	3,10	4,21	4,42	2,94	
9	Παράμετρος Η mm/ημ.	1,99	0,94	0,45	0,67	1,89	2,78	4,62	5,63	6,96	6,85	5,87	4,17	
10	Μηνιαία δυναμική έξατμυσοδιαπνοή Eo mm/μήνα	62,9	30,2	19,2	20,4	44,6	63,7	112,9	114,9	174,9	192,1	171,3	114,4	1121,5

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.4.12 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΞΑΤΜΙΣΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΙΡΑΝΗΣ ΚΑΤΑ PENMAN

a/a	"Ενδειξη	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ: 1970-71												Σ	ΕΤΟΣ
		0	N	Δ	I	Φ	Μ	A	M	I	A	Σ			
1	Μέση Θερμοκρασία $T_a$ °C	14,64	11,80	6,71	8,18	5,71	7,68	12,84	19,63	22,63	23,79	25,63	19,46		
2	Τάση ΚΕΚ. ΔΤΜΔV ε mm Hg	12,50	10,38	7,36	8,14	6,87	7,87	11,11	17,13	20,61	22,09	24,70	16,96		
3	Κλίση Δε/Δ $T_a$ mm Hg/ $^{\circ}$ C	0,80	0,68	0,50	0,57	0,47	0,53	0,71	1,07	1,23	1,22	1,56	1,07		
4	Μέση ταχύτ. άνεμου V m/sec	1,62	1,02	1,43	1,35	3,11	2,44	0,76	1,19	1,64	1,27	0,61	2,38		
5	Μέση σχετ. ύγρασία U %	68,0	74,4	74,9	79,5	73,6	72,3	72,8	68,6	62,4	59,5	59,5	65,1		
6	Ποσοστό πραγμ. ήλιοφ. n/N %	61	62	47	30	36	34	50	64	71	73	79	62		
7	*Εξαγόνη δικτυοβολ. Ra mm/ήμ.	9,0	6,8	5,4	6,1	9,2	11,3	14,5	15,9	17,1	16,1	14,4	12,3		
8	Παράμετρος Ea mm/ήμ.	1,92	0,98	0,82	0,72	1,38	1,39	0,96	2,15	3,76	3,71	2,88	3,70		
9	Παράμετρος H mm/ημ.	2,03	0,88	0,18	0,66	1,77	2,56	4,49	6,03	7,10	6,63	6,07	3,95		
10	Μηνιαία δυναμική έξατμισιοδιαπονή E <sub>0</sub> mm/μήνα	61,7	27,7	15,4	21,3	44,0	62,0	91,7	149,4	184,7	179,8	164,7	11118,5		

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.4.13 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΞΑΤΜΙΣΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΙΡΑΝΗΣ ΚΑΤΑ PENMAN

α/α	"Ενδειξη	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ: 1971-72												Σ	ΕΤΟΣ
		0	N	Δ	I	Φ	M	A	M	I	I	A			
1	Μέση θερμοκρασία Ta °C	14,27	10,51	7,18	5,12	6,24	9,88	14,95	19,01	23,96	25,21	24,58	19,40		
2	Τάση κεκ. διπλών ε πατ. Hg mm Hg/°C	12,20	9,53	7,58	6,59	7,13	9,13	12,74	16,47	20,99	24,05	23,16	16,90		
3	Κλίση Δε/Δ Ta mm	0,80	0,64	0,53	0,47	0,50	0,59	0,80	1,07	1,22	1,56	1,48	1,07		
4	Μέση ταχύτ. δινέμου V m/sec	2,13	2,01	3,34	1,61	0,71	1,22	1,12	1,02	1,11	0,93	0,98	1,17		
5	Μέση σχετ. ύγρασία U %	63,6	70,6	72,0	79,3	81,8	69,4	73,5	66,1	59,5	61,9	56,6	66,8		
6	Ποσοστό πραγμ. ήλιοφ. n/N %	64	53	56	7	14	50	46	74	72	67	69	54		
7	Έξωγήνη άκτυνοβολ. Ra mm/ήμ.	9,0	6,8	5,4	6,1	9,2	11,3	14,5	15,9	17,1	16,1	14,4	12,3		
8	Παράμετρος Ea mm/ήμ.	2,56	1,55	1,71	0,65	0,40	1,13	1,31	2,05	3,27	3,21	3,62	2,22		
9	Παράμετρος H mm/ημ.	1,97	0,82	0,06	0,78	1,61	2,89	4,41	6,41	7,05	6,51	5,44	3,75		
10	Μηνιαία δυναμική έξατμυσοδιαπονή E <sub>0</sub> mm/μήνα	68,0	34,0	26,3	22,2	29,5	64,9	97,2	156,6	179,4	177,6	154,7	98,1	1108,5	

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.4.14 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΞΑΤΜΙΣΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΙΡΑΝΗΣ ΚΑΤΑ PENMAN

		ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ: 1972-73													
α/α	Ένδειξη	0	N	Δ	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	ΕΤΟΣ	
1	Μέση θερμοκρασία Τα °C	12,24	10,96	5,96	4,15	6,98	7,16	11,61	19,16	22,13	25,26	23,47	22,23		
2	Γδση κεκ. δρμῶν ε mm Hg	10,66	9,84	7,01	6,14	7,51	7,61	10,24	16,68	19,94	24,20	21,71	20,06		
3	Κλίση Δε/Δ Τα mm Hg/°C	0,71	0,65	0,48	0,44	0,51	0,53	0,68	1,07	1,23	1,56	1,22	1,23		
4	Μέση ταχύτ. δινέμου v m/sec	0,98	1,03	0,47	1,36	1,79	1,86	1,07	1,59	0,67	0,44	0,41	0,44		
5	Μέση σχετ. ύγρασία U %	73,2	71,0	74,4	76,3	68,8	66,2	66,0	61,9	59,0	61,2	60,7	69,6		
6	Ποσοστό πραγμ. ήλιοφ. π/Ν %	40	62	32	25	41	43	59	67	64	67	70	61		
7	Έξωγήνη δικτυοβολ. Ra mm/ήμ.	9,0	6,8	5,4	6,1	9,2	11,3	14,5	15,9	17,1	16,1	14,4	12,3		
8	Παράμετρος Εα mm/ήμ.	1,03	1,05	0,47	0,63	1,20	1,35	1,31	3,02	2,47	2,42	2,15	1,57		
9	Παράμετρος H mm/ημ.	1,82	0,81	0,33	0,64	1,78	2,68	4,69	5,99	6,59	6,50	5,53	4,19		
10	Μηνιαία δυναμική έξατμυσσοδιαπνοή E <sub>o</sub> mm/μήνα	46,5	27,4	12,5	19,6	42,0	63,4	98,6	157,0	162,6	171,5	141,7	103,61046,4		

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.4.15 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΞΑΤΜΙΣΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΙΡΑΝΗΣ ΚΑΤΑ PENMAN

ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ: 1973-74														
a/a	Ένδειξη	0	N	Δ	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	ΕΤΟΣ
1	Μέση Θερμοκρασία $T_a$ °C	16,07	8,67	6,47	5,04	7,97	9,58	11,35	16,96	21,58	25,63	26,85	22,66	
2	Τάση κεκ. δρυών ε mm Hg	13,71	8,43	7,25	6,54	8,04	8,96	10,10	14,53	19,35	24,64	26,60	20,69	
3	Κλίση Δε/Δ $T_a$ mm Hg/°C	0,83	0,57	0,50	0,46	0,55	0,59	0,68	0,90	1,17	1,56	1,43	1,23	
4	Μέση ταχύτ. άνεμου V m/sec	0,55	0,90	0,54	1,17	0,95	0,76	1,00	1,26	1,41	1,71	1,26	0,90	
5	Μέση σχετ. ύγρασία U %	69,8	69,1	83,6	75,2	74,8	73,5	70,8	64,4	60,6	51,9	55,2	63,1	
6	Ποσοστό πραγμ. ήλιοφ. η/η %	59	56	26	39	34	37	46	65	69	85	78	72	
7	Έξωγήνης άκτινοβολ. Ra mm/ήμ.	9,0	6,8	5,4	6,1	9,2	11,3	14,5	15,9	17,1	16,1	14,4	12,3	
8	Παράμετρος Εα mm/ήμ.	1,15	0,90	0,33	0,64	0,72	0,76	1,07	2,14	3,37	5,90	4,92	2,63	
9	Παράμετρος Η mm/ήμ.	2,10	0,75	0,45	0,53	1,78	2,66	4,27	5,84	6,87	7,09	5,97	4,41	
10	Μηνιαία δυναμική έξαρτη μεσοδιαπονή	54,4	24,5	12,1	18,3	36,0	55,9	88,3	140,9	175,3	211,2	176,8	117,3	

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.4.17 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΞΑΤΜΙΣΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΙΡΑΝΗΣ ΚΑΤΑ PENMAN

α/α	*Ενδειξη	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ: 1975-76											Σ	ΕΤΟΣ
		0	N	Δ	I	Φ	M	A	M	I	I	A		
1	Μέση Θερμοκρασία Ta °C	15,64	8,99	6,71	6,35	4,64	8,08	13,49	17,55	21,05	23,32	21,10	19,25	
2	Τάση κεκ. διπλών ε mm Hg	13,28	8,61	7,36	7,20	6,36	8,10	11,53	15,09	18,77	21,45	18,77	16,79	
3	Κλίση Δε/Δ Ta mm Hg/°C	0,85	0,58	0,50	0,44	0,55	0,75	0,93	1,15	1,22	1,17	1,17	1,07	
4	Μέση ταχύτ. ρυάξου V m/sec			1,34	1,13	0,94	0,59	0,60	0,71	0,86	0,96	0,96	0,57	
5	Μέση σχετ. ύγρασία U %			65,0	69,9	70,3	69,0	67,1	61,6	63,2	65,2	65,2	65,1	
6	Ποσοστό πραγμ. ήλιοφ. n/N %			55	43	35	59	54	62	69	72	72	76	
7	*Εξωγήνη δικτυνθόβολ. Ra mm/ήμ.	9,0	6,8	5,4	6,1	9,2	11,3	14,5	15,9	17,1	16,1	14,4	12,3	
8	Παράμετρος Ea mm/ήμ.				1,08	0,74	0,85	1,02	1,43	2,23	2,66	2,33	1,66	
9	Παράμετρος H mm/ημ.				0,33	1,78	2,57	4,79	5,41	6,49	6,50	5,57	4,35	
10	Μηνιαία δυναμική έξατμυσοδιαπνοή E₀ mm/μήνα	61,5*	23,6*	19,4*	21,7	35,9	54,7	99,3	125,5	156,7	167,7	143,1	105,2	1014,3

\*: Εκτίμηση τῆς δυναμικῆς έξατμυσοδιαπνοῆς  
μέ άναγνωρή διό τη σχέση Thornthwaite

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.4.18 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΞΑΤΜΙΣΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΙΡΑΝΗΣ ΚΑΤΑ PENMAN

		ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ: 1976-77												
a/q	"Ενδεξη	0	N	A	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	ΕΤΟΣ
1	Μέση θερμοκρασία Ta °C	17,59	11,94	6,52	5,99	10,93	10,98	13,60	19,55	22,29	25,17	24,41	20,13	
2	Τάση κεκ. δρυών ε mm Hg	15,09	10,45	7,25	7,01	9,77	9,84	11,68	17,10	20,19	24,03	22,91	17,64	
3	Κλίση Δε/Δ Τα mm Hg/°C	0,93	0,70	0,50	0,49	0,65	0,66	0,75	1,07	1,23	1,56	1,48	1,12	
4	Μέση ταχύτ. άνεμου v m/sec	0,83	1,04	1,32	1,03	1,28	1,42	1,86	1,33	1,47	1,64	1,33	1,31	
5	Μέση σχετ. ύγρασία U %	77,7	78,3	73,2	74,7	73,6	69,3	62,0	63,6	62,5	59,7	56,3	61,2	
6	Ποσοστό πραγμ. ήλιοφ. n/N %	48	37	40	43	48	46	66	65	71	80	79	63	
7	*Εξαγήνη άκτυνοβολ. Ra mm/ήμ.	9,0	6,8	5,4	6,1	9,2	11,3	14,5	15,9	17,1	16,1	14,4	12,3	
8	Παράμετρος Ea mm/ήμ.	1,12	0,84	0,82	0,66	1,08	1,34	2,34	2,65	3,43	4,70	4,27	2,89	
9	Παράμετρος H mm/ημ.	2,16	0,96	0,24	0,51	1,96	2,83	4,94	5,96	7,08	7,12	5,82	3,92	
10	Μηνιαία δυναμική έξατμυσοδιαπονή E o mm/μήνα	55,1	28,0	16,3	18,1	44,3	68,1	117,5	152,8	181,5	202,8	168,7	108,3	1161,5

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.4.19 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΞΑΤΜΙΣΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΙΡΑΝΗΣ ΚΑΤΑ PENMAN

		ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ: 1977-78											
$\alpha/\alpha$	"Ενδειξη	0	N	Δ	I	Φ	Μ	A	M	I	A	Σ	ΕΤΟΣ
1	Μέση Θερμοκρασία Τα $^{\circ}\text{C}$	15,55	12,87	5,32	4,40	7,72	16,67	12,58	17,28	23,07	24,56	23,35	18,38
2	Τάση Κεκ. Διτμάν ε mm Hg	13,28	11,15	6,68	6,27	7,88	14,26	10,93	14,80	21,19	23,19	21,58	15,96
3	Κλίση Δε/Δ Τα πm Hg/ $^{\circ}\text{C}$	0,85	0,71	0,47	0,44	0,53	0,90	0,71	0,93	1,22	1,48	1,22	1,00
4	Μέση ταχύτ. άνεμου V m/sec	0,53	0,86	1,61	1,44	1,67	1,94	1,31	1,31	1,47	1,58	1,06	1,86
5	Μέση σχετ. ύγρασία U %	72,3	76,3	68,8	71,7	75,3	63,6	71,4	66,4	58,4	57,8	63,7	71,9
6	Ποσοστό πραγμ. ήλιοφ. η/ν %	62	41	39	36	34	53	45	60	(70)	(70)	80	64
7	*Εξαγήνη δικτυοβολ. Ra mm/ήμ.	9,0	6,8	5,4	6,1	9,2	11,3	14,5	15,9	17,1	16,1	14,4	12,3
8	Παράμετρος Εα mm/ήμ.	1,01	0,89	1,00	0,79	0,95	2,81	1,32	2,10	3,99	4,63	2,94	2,36
9	Παράμετρος Η mm/ήμ.	2,16	0,97	0,20	0,53	1,78	3,06	4,27	5,67	6,96	6,49	6,04	4,10
10	Μηνιαία δυναμική έξατμυσιδιαπνοή	54,0	28,1	18,8	20,7	38,9	92,2	92,3	137,8	183,5	186,9	159,9	106,0

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.4.20 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΞΑΤΜΙΣΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΙΡΑΝΗΣ ΚΑΤΑ PENMAN

α/α	"Ενδειξη	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ: 1978-79												ΕΤΟΣ
		0	N	Δ	I	Φ	M	A	J	Α	Σ	Ι	Α	
1	Μέση θερμοκρασία Τα °C	14,10	8,41	8,37	4,35	7,35	11,12	12,05	18,59	23,63	23,88	23,23	19,98	
2	Τάση κεκ. διπύων ε mm Hg	12,06	8,26	8,26	6,27	7,72	9,90	10,58	16,06	21,84	22,23	21,32	17,53	
3	Κλίση Δε/Δ Τα mm Hg/%	0,80	0,57	0,57	0,44	0,53	0,68	0,70	1,00	1,00	1,22	1,22	1,10	
4	Μέση ταχύτ. δινέμου V m/sec	1,39	0,86	1,28	1,83	1,64	0,89	1,47	1,06	1,19	1,64	1,39	0,89	
5	Μέση σχετ. ύγρασία U %	74,8	75,2	79,9	77,6	74,9	74,0	70,1	71,4	60,3	61,7	71,5	71,4	
6	Ποσοστό πραγμ. ήλιοφ. n/N %	48	64	40	39	37	47	46	56	69	74	75	68	
7	'Εξωγήνη δάκτυνοβολ. Ra mm/ήμ.	9,0	6,8	5,4	6,1	9,2	11,3	14,5	15,9	17,1	16,1	14,4	12,3	
8	Παράμετρος Ea mm/ήμ.	1,33	0,69	0,69	0,73	0,94	0,88	1,43	1,72	3,47	4,13	2,66	1,72	
9	Παράμετρος H mm/ημ.	1,98	0,79	0,32	0,55	1,81	2,90	4,28	5,63	7,00	6,76	6,04	4,31	
10	Μηνιαία δυναμική έξατμυσιδιαπνοή E <sub>o</sub> mm/ήμηνα	53,8	22,3	15,4	19,9	39,0	63,9	93,5	135,1	179,8	186,4	157,5	105,5	1072,1

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.1 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΑΠΟΡΡΟΩΝ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΑΓΙΑΚ (Σέι μαν)

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΑΠΟΡΡΟΩΝ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΑΓΙΑΚ (Σε πατινα)

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.3 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΑΠΟΡΡΟΩΝ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΑΓΙΑΚ (Σε mm)

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.4 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΑΠΟΡΡΟΩΝ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΑΓΙΑΚ (Σε μιλ)

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΑΠΟΡΡΟΩΝ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΑΓΙΑΚ  
ΠΙΝΑΚΑΣ 5.5 (Σε μικρά)

## 5.5 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΑΠΟΡΡΟΩΝ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΑΓΙΑΚ

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.6 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΑΠΟΡΡΟΩΝ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΑΓΙΑΚ (Σέξ μμ)

ΥΔΡΟΓΕΛΑΙΚΟ ΕΤΟΣ : 1964-65

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΑΠΟΡΡΟΩΝ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΑΓΙΑΚ (Σέ παν)

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΑΠΟΡΡΟΩΝ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΑΓΙΑΚ (Σέ παν)

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.8 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΑΠΟΡΡΟΩΝ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΑΓΙΑΚ (Σέ πτυχη)

ΠΙΝΑΚΑΣ 5. 9 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΑΠΟΡΡΟΩΝ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΑΓΙΑΚ (ΣΕ ΤΜΗΜΑ)

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.10 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΑΠΟΡΡΟΩΝ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΑΓΙΑΚ (Σέι πατηματική)

**ΠΙΝΑΚΑΣ 5.11 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΑΠΟΡΡΟΩΝ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΑΓΙΑΚ** ( $\Sigma \varepsilon$  μαν.)

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.12 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΑΠΟΡΡΟΩΝ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΑΓΙΑΚ (Σέι mm )

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.13 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΑΠΟΡΡΟΩΝ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΑΓΙΑΚ (Σέ μμ)

Α/Α	*Ενδειξη	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ : 1971-72												
		0	Ν	Δ	Ι	Φ	Ψ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	
1	Βροχόπτωση λεκάνης	P	22,2	24,7	57,9	31,0	87,3	32,9	96,7	18,9	28,8	77,2	45,3	49,0
2	Δυναμική έξατμισσοδιαπνοή	EP	44,5	21,9	10,4	5,9	8,5	23,0	56,0	92,3	140,8	157,4	143,7	85,3
3	Διαφορά	P-EP	-22,3	2,8	47,5	25,1	78,8	9,9	40,7	-73,4	-112,0	-80,2	-98,4	-36,3
4	Πραγματική - δινω έδ.ζώνη	Ea	22,0	21,9	10,4	5,9	8,5	23,0	56,0	92,3	64,9	76,4	44,8	48,5
5	Έξατμισσο- διαπνοή	Eβ	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,4	12,8	13,7	5,0
6	— Σύνολο	E	25,4	21,9	10,4	5,9	8,5	23,0	56,0	92,3	78,3	89,2	58,6	53,5
7	*Απορροή — Αμεση	Qp	0,22	0,25	0,58	0,31	0,87	0,33	0,97	0,19	0,29	0,77	0,45	0,49
8	— δινω έδ.ζώνη	Qa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,70	2,20	9,14	0,00	0,00	0,00	0,00
9	— κάτω έδ.ζώνη Qβ	3,46	3,42	3,34	3,26	3,58	3,98	4,35	4,62	4,01	3,60	3,16	3,07	
10	— Σύνολο	Q	3,69	3,67	3,92	3,57	14,15	6,51	14,46	4,81	4,29	4,37	3,61	3,56
11	Διεσδυση	I	0,0	0,0	0,0	0,0	32,5	7,4	30,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	*Αποθήκευση δινω έδ.ζώνης	S	0,0	2,6	49,5	74,3	110,0	110,0	36,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	*Αποθήκευση κάτω έδ.ζώνης L	138,6	135,2	131,9	128,6	157,5	160,9	187,2	182,5	165,2	148,7	131,8	123,8	
14	Μετρημένη απορροή								10,69	3,89	1,98	2,13	1,23	2,18

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.14 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΑΠΟΡΡΟΩΝ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΑΓΙΑΚ (Σε mm)

Α/Α	*Ενδειξη	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ : 1972-73												ΣΥΝΟΛΟΣ	
		Ο	Ν	Δ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ		
1	Βροχόπτωση λεκάνης	P	139,9	13,8	0,0	40,7	37,0	58,5	32,0	10,9	53,4	21,0	33,1	80,7	520,9
2	Δυναμική έξατμισσιδιαπονή	Ep	36,7	24,3	5,7	1,9	11,2	13,5	47,4	98,7	125,0	163,6	139,5	101,5	769,0
3	Διαφορά	P-Ep	103,2	-10,5	-5,7	38,8	25,8	45,0	-15,4	-87,8	-71,6	-142,6	-106,4	-20,8	
4	Πραγματική - δινα έδ.ζώνη	Ea	36,7	24,3	5,7	1,9	11,2	13,5	47,4	98,7	59,2	20,8	32,8	79,9	
5	έξατμισσιδιαπονή - κάτω έδ.ζώνη	Eβ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,4	18,5	12,4	2,5	
6	- Σύνολο	E	36,7	24,3	5,7	1,9	11,2	13,5	47,4	98,7	69,6	39,3	45,2	82,4	475,9
7	*Απορροή — "Αμεση	Qp	1,40	0,14	0,00	0,41	0,37	0,59	0,32	0,11	0,53	0,21	0,33	0,81	
8	— δινα έδ.ζώνη	Qa	0,00	0,00	0,00	3,19	5,85	10,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
9	— κάτω έδ.ζώνη	QB	3,06	2,98	2,91	2,97	3,27	3,85	4,18	4,08	3,59	2,94	2,64	2,64	
10	— Σύνολο	Q	4,46	3,12	2,91	6,56	9,49	14,65	4,50	4,18	4,12	3,15	2,97	3,44	63,55
11	Διεύσδυση	I	0,0	0,0	0,0	10,7	19,6	34,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	*Αποθήκευση δινα έδ.ζώνης	S	101,8	91,2	85,5	110,0	110,0	94,3	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
13	*Αποθήκευση κάτω έδ.ζώνης	L	120,7	117,8	114,9	122,6	138,9	169,2	165,0	161,0	147,0	125,6	110,6	105,4	
14	Μετρημένη διπορροή		6,21	3,84	3,35	3,77	15,27	6,65	4,98	2,77	1,82	0,98	2,85	2,37	54,86

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.15 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΑΠΟΡΡΟΩΝ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΑΓΙΑΚ (Σξ mm )

Α/Α	*Ένδειξη	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ : 1973-74											ΕΤΟΣ		
		0	Ν	Δ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α			
1	Βροχόπτωση λεκάνης	P	40,4	45,8	42,7	50,8	66,2	89,9	47,1	71,3	23,2	3,6	10,1	42,0	533,2
2	Δυναμική έξατμισσοδιαπνοή	Ep	43,7	12,9	4,2	7,7	15,0	25,8	36,4	72,6	104,7	190,9	234,7	130,5	879,2
3	Διαφορά	P-Ep	-3,3	32,9	38,5	43,1	51,2	64,1	10,7	-1,3	-81,5	-187,3	-224,6	-88,5	
4	Πραγματική - Δινω έδ.ζώνη	Ea	40,0	12,9	4,2	7,7	15,0	25,8	36,4	72,6	104,7	29,8	10,0	41,6	
5	έξατμισσοδιαπνοή	Eβ	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,9	25,9	9,9	
6	- Σύνολο	E	40,4	12,9	4,2	7,7	15,0	25,8	36,4	72,6	104,7	53,7	35,9	51,4	460,7
7	*Απορροή — Αμεση	Qp	0,40	0,46	0,43	0,51	0,66	0,90	0,47	0,71	0,23	0,04	0,10	0,42	
8	— Δινω έδ.ζώνη	Qa	0,00	0,00	0,00	0,71	11,62	14,54	2,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
9	— κάτω έδ.ζώνη	QB	2,59	2,53	2,47	2,44	2,88	3,89	4,50	4,48	4,37	3,37	2,62	2,52	
10	— Σύνολο	Q	2,99	2,99	2,89	3,66	15,17	19,33	7,32	5,20	4,60	3,41	2,62	2,94	73,12
11	Διεύσδιση	I	0,0	0,0	0,0	2,4	38,9	48,7	7,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
12	*Αποθήκευση Δινω έδ.ζώνης	S	0,0	32,4	70,5	110,0	110,0	110,0	108,0	26,3	0,0	0,0	0,0	0,0	
13	*Αποθήκευση κάτω έδ.ζώνης	L	102,4	99,9	97,4	133,4	178,2	181,6	177,1	172,7	145,4	116,9	104,5		
14	Μετρημένη διπορροή		2,56	2,76	3,37	7,93	18,78	30,72	9,73	6,59	3,40	1,92	1,64	2,04	89,45

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.16 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΑΠΟΡΡΟΩΝ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΑΓΙΑΚ (Σξ mm )

Α/Α	Τεχνητή Εγδειξη	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ : 1974-75											Σ	ΕΤΟΣ
		0	Ν	Δ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α		
1	Βροχόπτωση λεκάνης Ρ	25,7	77,7	57,2	28,7	31,6	45,8	9,3	62,3	101,9	46,8	18,0	3,6	508,6
2	Δυναμική έξατμισσιδιαπνοή Ερ	57,1	29,4	9,9	13,3	10,1	27,8	50,1	86,3	124,3	161,5	125,2	107,2	802,2
3	Διαφορά Ρ-Ερ	-31,4	48,3	47,3	15,4	21,5	18,0	-40,8	-24,0	-22,4	-114,7	-107,2	-103,6	
4	Πραγματική - δύνα έδ. ζώνη Εα	25,4	29,4	9,9	13,3	10,1	27,8	50,1	86,3	124,3	67,4	17,8	3,6	
5	έξατμισσιδιαπνοή - κάτω έδ. ζώνη Εβ	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,5	9,5	8,1	
6	- Σύνολο Ε	28,9	29,4	9,9	13,3	10,1	27,8	50,1	86,3	124,3	76,9	27,3	11,6	495,9
7	*Απορροή — "Αμεση Κρ	0,26	0,78	0,57	0,29	0,32	0,46	0,09	0,62	1,02	0,47	0,18	0,04	
8	— δύνα έδ. ζώνη Κα	0,00	0,00	0,00	0,00	4,73	4,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
9	— κάτω έδ. ζώνη Κβ	2,45	2,44	2,38	2,32	2,46	2,76	2,86	2,79	2,72	2,29	2,00	1,77	
10	— Σύνολο Κ	2,71	3,21	2,95	2,60	7,50	7,25	2,95	3,41	3,74	2,76	2,18	1,81	43,07
11	Διεύσδυση Ι	0,0	0,0	0,0	15,8	13,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
12	*Αποθήκευση δύνα έδ. ζώνης Σ	0,0	47,5	94,3	109,4	110,0	69,1	44,5	21,1	0,0	0,0	0,0	0,0	
13	*Αποθήκευση κάτω έδ. ζώνης Λ	98,7	96,2	93,9	91,5	104,9	115,7	112,8	110,0	107,3	95,5	84,0	74,2	
14	Μετρημένη δπορροή	2,44	1,41	3,99	8,29	4,91	3,50	2,71	2,30	4,26	6,79	2,04	1,14	43,78

ΠΙΝΑΚΑΣ 5:17 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΑΠΟΡΡΟΩΝ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΑΓΙΑΚ (ΣΕ τιμή)

Α/Α	*Ενδειξη	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ : 1975-76										Σ	ΕΤΟΣ	
		0	N	Δ	I	Φ	M	A	Μ	I	A			
1	Βροχόπτωση λεκάνης P	47,1	43,5	38,3	19,1	66,3	31,7	19,9	85,4	55,4	63,9	44,4	14,8	529,6
2	Δυναμική έξαρτη μεσοδιαπνοή Ep	56,7	24,0	15,2	15,8	11,5	28,1	56,8	85,6	115,2	136,3	104,5	77,9	727,7
3	Διαφορά P-Ep	-9,6	19,5	23,1	3,3	54,8	3,6	-36,9	-0,2	-59,8	-72,4	-60,1	-63,1	
4	Πραγματική - άνω έδ.ζώνη Eα	46,6	24,0	15,2	15,8	11,5	28,1	56,8	85,6	115,2	67,1	44,0	14,7	
5	έξαρτη μεσο- διαπνοή Epβ	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	3,2	3,0	
6	— κάτω έδ.ζώνη E	47,4	24,0	15,2	15,8	11,5	28,1	56,8	85,6	115,2	71,0	47,1	17,7	535,4
7	*Απορροή — "Άμεση Qp	0,47	0,44	0,38	0,19	0,66	0,32	0,20	0,85	0,55	0,64	0,44	0,15	
8	— άνω έδ.ζώνη Qα	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
9	— κάτω έδ.ζώνη Qβ	1,80	1,77	1,72	1,68	1,64	1,60	1,56	1,52	1,48	1,30	1,20	1,09	
10	— Σύνολο Q	2,27	2,20	2,11	1,87	2,30	1,92	1,76	2,38	2,04	1,94	1,64	1,24	23,67
11	Διεξασμοθ Ι	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
12	*Αποθήκευση άνω έδ.ζώνης S	0,0	19,1	41,8	44,9	99,0	102,3	65,2	64,2	3,8	0,0	0,0	0,0	
13	*Αποθήκευση κάτω έδ.ζώνης L	71,6	69,8	68,1	66,4	64,8	63,2	61,6	60,1	58,6	53,3	49,0	44,8	
14	Μετρημένη διπορροή	1,74	2,62	2,89	2,90	2,83	2,78	2,32	2,06	1,90	3,71	1,54	1,40	28,69

**ΠΙΝΑΚΑΣ 5.18 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΑΠΟΡΡΟΩΝ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΑΓΙΑΚ (Σε mm )**

Λ/Α	*Ενδειξη	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ : 1976-77										ΕΤΟΣ			
		0	Ν	Δ	I	Φ	Μ	Α	Μ	I	I				
1	Βροχόπτωση Λεκάνης	P	88,2	81,0	19,8	31,6	37,7	31,4	30,5	39,5	110,6	35,2	38,4	12,6	556,4
2	Δυναμική έξατμυσιοδαπνοή	EP	66,3	24,2	6,8	5,3	19,2	25,3	45,3	93,0	130,9	161,5	145,2	87,4	810,3
3	Διαφορά	P-EP	21,9	56,8	13,0	26,3	18,5	6,1	-14,8	-53,5	-20,3	-126,3	-106,8	-74,8	
4	Πραγματική - δινώ έδ.ζώνη	Ea	66,3	24,2	6,8	5,3	19,2	25,3	45,3	93,0	130,9	54,4	38,0	12,5	
5	έξατμυσο- διαπνοή	Eβ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	4,9	3,2	
6	— Σύνολο	E	66,3	24,2	6,8	5,3	19,2	25,3	45,3	93,0	130,9	60,0	42,9	15,6	534,8
7	*Απορροή — Αμεση	Qp	0,88	0,81	0,20	0,32	0,38	0,31	0,40	1,11	0,35	0,38	0,13		
8	— δινώ έδ.ζώνη	Qa	0,00	0,00	0,00	1,33	4,17	1,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
9	— κάτω έδ.ζώνη	Qβ	1,11	1,08	1,05	1,08	1,28	1,48	1,50	1,46	1,42	1,18	1,04	0,96	
10	— Σύνολο	Q	1,99	1,89	1,25	2,73	5,83	3,12	1,80	1,85	2,53	1,53	1,42	1,08	27,02
11	Διεταδυνη	I	0,0	0,0	0,0	4,4	14,0	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	*Αποθήκευση δινώ έδ.ζώνης	S	21,0	77,0	89,8	110,0	110,0	94,9	41,0	19,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	*Αποθήκευση κάτω έδ.ζώνης L	L	43,7	42,6	41,6	44,9	57,6	60,6	59,1	57,6	56,2	49,5	43,5	39,4	
14	Μετοιμένη άπορροή		5,22	4,14	2,89	2,89	2,57	2,47	2,07	1,58	1,70	1,23	1,93	1,01	29,70

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.19 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΑΠΟΡΡΟΩΝ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΑΓΙΑΚ (Σέι μα)

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΑΠΟΡΡΟΣΩΝ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΑΓΙΑΚ  
5.20 ΤΙΝΑΚΑΣ (Σε mm)

1978-79 : ΕΙΟΣ ΓΛΩΣΣΑ

	<b>ΠΙΠΑΚΑΣ</b>	<b>ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΥΡΑΝΗΣ (Σξ mm)</b>
6.1		

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2: ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ ΔΙΜΗΝΗΣ ΔΟΤΡΑΝΗΣ ( $\Sigma \delta$  mm)

ΠΙΝΑΚΑΣ	6.3	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΟΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΙΓΡΑΝΗΣ	(Σξ μμ)
---------	-----	---	---------

ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ : 1961-62

		ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ : 1961-62			
A/A	"Ενδειξη	0	Ν	Δ	Ι
1	Βροχόπτωση λεκάνης Ρ	0,0	133,3	94,3	66,3
2	Δυναμική έξατμυσσοδιαπονοή Ερ	58,5	32,4	8,6	8,8
3	Διαφορά Ρ-Ερ	-58,5	100,9	85,7	57,5
4	Πραγματική - Δινα ρέδ. ζώνη Εα	0,0	32,4	8,6	8,8
5	Έξατμυσσο- διαπονοή - κάτω ρέδ. ζώνη Εβ	9,7	0,0	0,0	0,0
6	" - Σύνολο Ε	9,7	32,4	8,6	8,8
7	Απορροή - Αμεση Ωρ	0,00	1,33	0,94	0,66
8	" - Δινα ρέδ. ζώνη Ωα	0,00	0,00	17,09	13,07
9	" - κάτω ρέδ. ζώνη Ωβ	3,75	3,78	4,39	5,53
10	" - Σύνολο Ω	3,75	5,11	22,43	19,27
11	Διεύσδυση Ι	0,0	0,0	57,2	43,8
12	· Αποθήκευση Δινα ρέδ. ζώνης Σ	0,0	99,6	110,0	110,0
13	· Αποθήκευση κάτω ρέδ. ζώνης Λ	153,1	149,3	202,2	240,4
14	· Έξατμυση λίμνης	68,0	37,9	24,6	20,5
15	Μεταβολή στάθμης λίμνης	-46	+126	+202	+160
16	Μετρημένη μεταβ. στάθμης				

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΟΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΙΓΡΑΝΗΣ (ΣΣΣ μμ )

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΤΡΑΝΗΣ (ΣΣΣ την μέση περιόδου)

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.6 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΟΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΥΡΑΝΗΣ ( $\Sigma \dot{\varepsilon}$  mm)

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.7 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΥΡΑΝΗΣ (Σξ μπα)**

6. 8	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΣΤΑΓΜΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΙΠΡΑΝΗΣ ΠΙΠΙΝΑΚΑΣ	(Σξήματα)
------	--	-----------

6. 9	ΙΑΡΑΓΩΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΣΤΑΓΩΜΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΙΤΡΑΗΣ (Σξ πυμ)
------	---

6. 10	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΥΡΑΝΗΣ (Σε λιτρά)
ΠΙΝΑΚΑΣ	

		ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ : 1968-69			
A/A	"Ενδειξη	0	N	Δ	I
1	Βροχόπτωση Λεκάνης	P	65,1	145,4	107,6
2	Δυναμική έξατμυσσοδιαπονοή	Ερ	58,2	36,1	11,1
3	Διαφορά P-Ερ		6,9	109,3	96,5
4	Πραγματική - Δυν. έδ. ζώνη	Εα	58,2	36,1	11,1
5	έξατμυσσο- διαπονοή	Εβ	0,0	0,0	0,0
6	" - Σύνολο	Ε	58,2	36,1	11,1
7	*Απορροή - Αμεση	Ωρ	0,65	1,45	1,08
8	" - Δυν. έδ. ζώνη	Ωα	0,00	0,94	21,95
9	" - κάτω έδ. ζώνη	Ωβ	4,16	4,10	4,95
10	" - Σύνολο	Ω	4,82	6,50	27,97
11	Διείσδυση	I	0,0	3,2	73,5
12	*Αποθήκευση Δυν. έδ. ζώνης	S	6,2	110,0	110,0
13	*Αποθήκευση κάτω έδ. ζώνης Ι	L	164,5	163,6	232,1
14	*Έξατμυση λίμνης		56,9	27,4	21,5
15	Μεταβολή στάθμης λίμνης		+37	+156	+252
16	Μετρημένη μεταβ. στάθμης				+268

6. 11 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΥΡΑΝΗΣ (Σχέδιο mm)

ΠΙΠΑΚΑΣ 6. 12 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΥΡΑΝΗΣ (Σξήμα)

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.13 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΤΟΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΥΡΑΝΗΣ (Σξ mm)

A/A	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ : 1971-72	"Ενδειξη	0	N	Δ	I	Φ	M	A	Μ	I	Α	Σ	ΕΤΟΣ
1	Βροχόπτωση λεκάνης	P	99,9	37,9	61,5	60,2	94,9	59,8	115,6	20,0	38,4	82,4	70,3	71,3
2	Δυναμική έξατμισασδιαπονή	EP	46,0	23,9	11,7	6,2	9,4	27,0	58,5	91,7	135,7	151,4	135,4	82,1
3	Διαφορά P-EP		53,9	14,0	49,8	54,0	85,5	32,8	57,1	-71,7	-97,3	-69,0	-65,1	-10,8
4	Πραγματική - δνω έδ.ζώνη	Ea	46,0	23,9	11,7	6,2	9,4	27,0	58,5	91,7	76,1	81,6	69,6	70,6
5	Έξατμισο- διαπονή	EB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,8	26,3	22,7	3,9
6	" - Σύνολο	E	46,0	23,9	11,7	6,2	9,4	27,0	58,5	91,7	100,9	107,9	92,3	650,0
7	Απορροή - Αμεση	Qp	1,00	0,38	0,62	0,60	0,95	0,60	1,16	0,20	0,38	0,82	0,70	0,71
8	" - δνω έδ.ζώνη	Qa	0,00	0,00	1,31	12,28	19,45	7,41	12,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	" - κάτω έδ.ζώνη	QB	7,73	7,54	7,40	7,78	8,90	9,79	10,39	10,66	9,47	8,57	7,84	7,79
10	" - Σύνολο	Q	8,73	7,92	9,33	20,67	29,30	17,80	24,41	10,86	9,86	9,39	8,55	8,50
11	Διείσδυση	I	0,0	0,0	4,4	41,1	65,1	24,8	43,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	·Αποθήκευση δνω έδ.ζώνης	S	52,9	66,5	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	38,1	0,0	0,0	0,0	0,0
13	·Αποθήκευση κάτω έδ.ζώνης L		305,2	297,7	294,7	328,0	384,2	399,2	431,9	421,3	386,9	352,1	321,5	309,8
14	·Έξατμιση λίμνης		68,0	34,0	26,3	22,2	29,5	64,9	97,2	156,6	179,4	177,6	154,7	98,1
15	Μεταβολή στάθμης λίμνης		+84	+51	+90	+160	+239	+100	+163	-72	-83	-40	-34	+24
16	Μετρημένη μεταβ. στάθμης								+160	+20	-110	-60	-40	+20

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.14 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΥΤΡΑΝΗΣ

(Σε μμ.)

A/A	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ	"Ενδεξη	ΕΤΟΣ : 1972-73	0	N	Δ	I	Φ	Μ	A	Μ	I	I	A	Σ	ΕΤΟΣ
1	Βροχόπτωση λεκάνης	P	129,4	36,8	17,3	57,4	57,5	89,4	56,0	33,6	40,6	13,8	28,0	68,9	628,6	
2	Δυναμική έξατμυσιδαπνοή	Ep	37,7	27,3	8,3	4,5	12,8	16,6	40,8	95,1	121,9	152,9	127,6	102,9	748,4	
3	Διαφορά P-Ep		91,7	9,5	9,0	52,9	44,7	72,8	15,2	-61,5	-81,3	-139,1	-99,6	-34,0		
4	Πραγματική - δινω έδ. ζώνη	Ea	37,7	27,3	8,3	4,5	12,8	16,6	40,8	95,1	88,4	13,7	27,7	68,2		
5	έξατμυσιδαπνοή - κάτω έδ. ζώνη	Eβ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,2	44,3	28,8	9,7		
6	" - Σύνολο	E	37,7	27,3	8,3	4,5	12,8	16,6	40,8	95,1	101,6	58,0	56,5	78,0	537,2	
7	'Απορροή - "Άμεση	Qρ	1,29	0,37	0,17	0,57	0,58	0,89	0,56	0,34	0,41	0,14	0,28	0,69		
8	" - δινω έδ. ζώνη	Qα	0,00	0,00	0,00	11,66	10,15	16,54	3,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
9	" - κάτω έδ. ζώνη	Qβ	7,65	7,46	7,28	7,58	8,29	9,19	9,79	9,68	8,95	7,24	6,55	6,39		
10	" - Σύνολο	Q	8,94	7,83	7,45	19,81	19,02	26,62	13,71	10,02	9,36	7,38	6,83	7,08	144,05	
11	Διεξαγωγή	I	0,0	0,0	0,0	39,0	34,0	55,4	11,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
12	'Αποθήκευση δινω έδ. ζώνης	S	90,4	99,5	108,4	110,0	110,0	110,0	110,0	48,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
13	'Αποθήκευση κάτω έδ. ζώνης L		302,1	294,7	287,4	318,8	344,5	390,7	392,2	382,5	360,3	308,8	273,4	257,3		
14	'Εξατμυση λίμνης		46,5	27,4	12,5	19,6	42,0	63,4	98,6	157,0	162,6	171,5	141,7	103,6	1046,4	
15	Μεταβολή στάθμης λίμνης		+136	+56	+49	+155	+128	+160	+39	-64	-67	-114	-73	+7	+412	
16	Μετρημένη μεταβ. στάθμης		+100	+10	+10	+100	+100	+190	+100	-60	-90	-40	+50	-30	+320	

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.15 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΥΡΑΝΗΣ (Σξ mm)

A/A	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ : 1973-74	Ένδειξη	0	N	Δ	I	Φ	Μ	A	Μ	I	A	Σ	ΕΤΟΣ
1	Βροχόπτωση λεκάνης	P	42,0	50,4	57,2	38,7	72,1	94,6	40,3	93,2	39,1	6,5	6,6	37,5
2	Δυναμική έξατμασσοδιαπονή	EP	55,6	17,1	9,6	6,0	14,9	25,6	37,1	76,5	115,4	155,3	155,0	104,4
3	Διαφορά P-EP		-13,6	33,3	47,6	32,7	57,2	69,0	3,2	16,7	-76,3	-148,8	-148,4	-66,9
4	Πραγματική - δινα έδ. ζώνη	Ea	41,6	17,1	9,6	6,0	14,9	25,6	37,1	76,5	115,4	39,7	6,5	37,1
5	έξατμασσο- διαπονή	EB	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,1	34,5
6	" - Σύνολο	E	45,4	17,1	9,6	6,0	14,9	25,6	37,1	76,5	115,4	71,9	41,0	66,3
7	Άπορροή - Άμεση	QP	0,42	0,50	0,57	0,39	0,72	0,95	0,40	0,93	0,39	0,07	0,07	0,38
8	" - δινα έδ. ζώνη	Qa	0,00	0,00	0,00	0,49	12,99	15,65	0,64	3,63	0,00	0,00	0,00	0,00
9	" - κάτω έδ. ζώνη	QB	6,21	6,11	5,95	5,83	6,24	7,27	7,76	7,75	7,71	6,32	5,28	4,50
10	" - Σύνολο	Q	6,63	6,61	6,53	6,71	19,95	23,87	8,81	12,31	8,10	6,38	5,34	4,87
11	Διείσδυση	I	0,0	0,0	1,6	43,5	52,4	2,2	12,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	*Αποθήκευση δινα έδ. ζώνης	S	0,0	32,8	79,8	110,0	110,0	110,0	110,0	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0
13	*Αποθήκευση κάτω έδ. ζώνης L		247,3	241,2	235,2	231,0	268,3	313,4	307,8	312,2	304,5	266,0	226,0	192,6
14	*Έξατμασση λίμνης		54,4	24,5	12,1	18,3	36,0	55,9	88,3	140,9	175,3	211,2	176,8	1111,0
15	Μεταβολή στάθμης λίμνης		+27	+65	+84	+60	+154	+180	+4	+25	-88	-167	-139	-51
16	Μετρημένη μεταβ. στάθμης		-60	0	+100	+80	+150	+220	+80	+44	-50	-170	-130	-40

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.16 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΤΡΑΝΗΣ (Σε mm)

A/A	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ : 1974-75	"Ενδειξη	0	N	Δ	I	Φ	M	A	M	I	A	Σ	ΕΤΟΣ
1	Βροχόπτωση λεκάνης	P	36,9	92,5	62,7	29,4	40,3	57,5	9,1	87,5	104,2	45,7	5,8	3,6
2	Δυναμική έξατμυσιοδιαπνοή	EP	59,0	25,4	10,8	8,6	6,6	30,2	51,8	85,2	120,2	147,3	126,1	109,2
3	Διαφορά P-EP		-22,1	67,1	51,9	20,8	33,7	27,3	-42,7	2,3	-16,0	-101,6	-120,3	-105,6
4	Πραγματική - Δνω έδ. ζώνη	Ea	36,5	25,4	10,8	8,6	6,6	30,2	51,8	85,2	120,2	96,8	5,7	3,6
5	έξατμυσο- διαπνοή	Εβ	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,7	21,3	16,6
6	" - Σύνολο	E	41,1	25,4	10,8	8,6	6,6	30,2	51,8	85,2	120,2	107,5	27,0	20,2
7	Απορροή - Αμεση	QP	0,37	0,93	0,63	0,29	0,40	0,58	0,09	0,88	1,04	0,46	0,06	0,04
8	" - Δνω έδ. ζώνη	Qa	0,00	0,00	1,71	4,72	7,66	6,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	" - κάτω έδ. ζώνη	QB	4,59	4,53	4,49	4,65	5,04	5,49	5,61	5,47	5,33	4,80	4,02	3,57
10	" - Σύνολο	Q	4,96	5,46	6,83	9,66	13,10	12,21	5,70	6,34	6,38	5,26	4,08	3,61
11	Διεύσδυση	I	0,0	0,0	5,7	15,8	25,6	20,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	· Αποθήκευση δνω έδ. ζώνης	S	0,0	66,2	110,0	110,0	110,0	67,2	68,6	51,6	0,0	0,0	0,0	0,0
13	· Αποθήκευση κάτω έδ. ζώνης L		183,5	179,0	180,2	191,4	212,0	227,1	221,5	216,0	210,7	195,2	169,9	149,7
14	· Έξατμυση λίμνης		65,0	25,9	17,5	24,6	19,1	66,2	111,2	137,0	168,4	191,3	149,6	1105,4
15	Μεταβολή στάθμης λίμνης		+1	+99	+85	+62	+99	+64	-68	-12	-26	-114	-120	-35
16	Μετρημένη μεταβ. στάθμης		-20	+20	+10	+55	+40	+60	-50	+20	+50	-90	-110	-115

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.17 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΥΡΑΝΗΣ (Σξ mm)

A/A	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ : 1975-76	Ένδειξη	0	Ν	Δ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Α	Σ	ΕΤΟΣ	
1	Βροχόπτωση λεκάνης	P	53,8	53,9	47,8	27,0	80,4	37,6	28,1	105,6	59,8	76,6	59,6	16,8	647,0
2	Δυναμική έξατμυσοδιαπονή	EP	57,4	21,2	12,5	11,8	6,6	22,4	54,3	85,8	115,1	137,4	110,9	85,0	720,4
3	Διαφορά P-EP		-3,6	32,7	35,3	15,2	73,8	15,2	-26,2	19,8	-55,3	-60,8	-51,3	-68,2	
4	Πραγματική - δνω έδ.ζώνη	Ea	53,3	21,2	12,5	11,8	6,6	22,4	54,3	85,8	115,1	122,2	59,0	16,6	
5	Έξατμυσο- διαπονή	EB	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	8,0	9,5
6	" - Σύνολο	E	53,9	21,2	12,5	11,8	6,6	22,4	54,3	85,8	115,1	124,8	67,0	26,1	574,5
7	Απορροή - Αμεση	Qp	0,54	0,54	0,48	0,27	0,80	0,38	0,28	1,06	0,60	0,77	0,60	0,17	
8	" - δνω έδ.ζώνη	Qa	0,00	0,00	0,00	0,00	10,33	3,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
9	" - κάτω έδ.ζώνη	QB	3,67	3,59	3,50	3,41	3,76	4,23	4,27	4,16	4,06	3,86	3,50	3,16	
10	" - Σύνολο	Q	4,21	4,13	3,98	3,68	14,89	8,02	4,55	5,22	4,66	4,63	4,10	3,33	65,40
11	Διεύσδυση	I	0,0	0,0	0,0	34,6	11,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
12	Αποθήκευση δνω έδ.ζώνης	S	0,0	32,2	67,0	81,9	110,0	110,0	83,5	102,3	46,4	0,0	0,0	0,0	
13	Αποθήκευση κάτω έδ.ζώνης L		145,3	141,8	138,3	134,8	165,7	172,8	168,6	164,4	160,4	153,9	142,4	129,7	
14	Έξατμυση λίμνης		61,5	23,6	19,4	21,7	35,9	54,7	99,3	125,5	156,7	167,7	143,1	105,2	1014,3
15	Μεταβολή στάθμης λίμνης		+17	+55	+52	+27	+133	+30	-44	+11	-69	-64	-59	-69	+20
16	Μετρημένη μεταβ. στάθμης		-20	-20	+20	0	+90	+50	-30	+100	-20	-40	-80	-100	-50

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.18 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΥΡΑΝΗΣ (Σέ μμ.)

A/A	"Ενδειξη	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ :	1976-77													
		0	N	Δ	I	Φ	Μ	A	Μ	I	1	A	Σ	ΕΤΟΣ		
1	Βροχόπτωση λεκάνης	P	107,1	97,6	23,8	37,6	42,5	30,0	38,3	39,8	174,2	28,8	51,4	7,4	678,5	
2	Δυναμική έξατμυσσοδιαπνοή	Ep	62,3	28,0	8,9	7,8	24,3	30,4	47,8	93,5	119,4	149,7	132,6	85,0	789,9	
3	Διαφορά P-Ep		44,8	69,6	14,9	29,8	18,2	-0,4	-9,5	-53,7	54,8	-120,9	-81,2	-77,6		
4	Πραγματική - δνω έδ. ζώνη	Ea	62,3	28,0	8,9	7,8	24,3	30,4	47,8	93,5	119,4	126,9	50,9	7,3		
5	Έξατμυσσο-	- κάτω έδ. ζώνη	Eβ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	10,9	9,4		
6	διαπνοή	- Σύνολο	E	62,3	28,0	8,9	7,8	24,3	30,4	47,8	93,5	119,4	130,4	61,8	16,7	631,3
7	· Απορροή - Άμεση	Qρ	1,07	0,98	0,24	0,38	0,43	0,30	0,38	0,40	1,74	0,29	0,51	0,07		
8	" - δνω έδ. ζώνη	Qa	0,00	0,54	3,37	6,77	4,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
9	" - κάτω έδ. ζώνη	QB	3,20	3,15	3,23	3,57	3,93	4,00	3,90	3,81	3,71	3,49	3,04	2,75		
10	" - Σύνολο	Q	4,27	4,66	6,84	10,71	8,44	4,30	4,29	4,21	5,46	3,78	3,55	2,83	63,34	
11	Διείσδυση	I	0,0	1,8	11,3	22,7	13,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
12	· Αποθήκευση δνω έδ. ζώνης	S	43,7	110,0	110,0	110,0	109,3	99,4	45,3	98,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
13	· Αποθήκευση κάτω έδ. ζώνης	L	126,5	125,2	133,3	152,4	162,1	158,1	154,2	150,4	146,7	139,7	125,7	113,6		
14	· Έξατμυση λίμνης		55,1	28,0	16,3	18,1	44,3	68,1	117,5	152,8	181,5	202,8	168,7	108,3	1161,5	
15	Μεταβολή στάθμης λίμνης		+77	+97	+48	+83	+48	-13	-54	-88	+25	-152	-96	-84	-109	
16	Μετρημένη μεταβ. στάθμης		+110	+90	+50	+60	+110	-10	-40	+10	-20	-110	-80	-110	+60	

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.19 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΥΡΑΝΗΣ (Σξ mm)

A/A	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ	ΕΤΟΣ	1977-78	0	N	Δ	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	ΕΤΟΣ
1	Βροχόπτωση λεκάνης P	0,0	57,6	28,8	40,5	48,3	37,6	75,3	120,4	4,6	0,8	49,6	74,4	537,8		
2	Δυναμική έξατμυσσοδιαπονοή Ep	52,6	33,4	6,5	4,4	14,0	63,8	43,9	78,7	127,9	145,4	125,6	75,2	771,3		
3	Διαφορά P-Ep	-52,6	24,2	22,3	36,1	34,3	-26,2	31,4	41,7	-123,3	-144,6	-76,0	-0,8			
4	Πραγματική - δυνα έδ. ζώνη Ea	0,0	33,4	6,5	4,4	14,0	63,8	43,9	78,7	114,6	0,8	49,1	73,7			
5	έξατμυσσο- - κάτω έδ. ζώνη Eb	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	15,3	7,6	0,2			
6	διαπονοή " - Σύνολο E	6,0	33,4	6,5	4,4	14,0	63,8	43,9	78,7	116,3	16,1	56,7	73,8	513,6		
7	• Απορροή - Άμεση Qp	0,00	0,58	0,29	0,41	0,48	0,38	0,75	1,20	0,05	0,01	0,50	0,74			
8	" - δυνα έδ. ζώνη Qa	0,00	0,00	0,00	0,00	1,18	0,00	0,94	9,31	0,00	0,00	0,00	0,00			
9	" - κάτω έδ. ζώνη Qβ	2,58	2,59	2,53	2,47	2,45	2,44	2,42	2,79	3,03	2,41	2,26	2,30			
10	" - Σύνολο Q	2,58	3,17	2,82	2,87	4,12	2,82	4,11	13,30	3,08	2,42	2,76	3,04	47,09		
11	Διελασδυση I	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	3,1	31,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
12	• Αποθήκευση δυνα έδ. ζώνη S	0,0	23,6	45,6	81,3	110,0	83,4	110,0	110,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
13	• Αποθήκευση κάτω έδ. ζώνη L	105,0	102,4	99,9	97,4	98,9	96,5	97,2	125,6	120,8	103,1	93,2	90,7			
14	• Εξάτμυση λίμνης	54,0	28,1	18,8	20,7	38,9	92,2	92,3	137,8	183,5	186,9	159,9	106,0	1119,1		
15	Μεταβολή στάθμης λίμνης	-39	+48	+27	+37	+34	-38	+7	+61	-161	-172	-94	-14	-304		
16	Μετρημένη μεταβ. στάθμης	-40	+20	+10	+40	0	+100	+50	-110	-190	-60	-70	-70	-230		

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.20 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΥΡΑΝΗΣ (Σξ mm)

A/A	ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΕΤΟΣ : 1978-79	"Ενδεξη	0	N	Δ	I	Φ	M	A	M	I	A	I	A	Σ	ΕΤΟΣ
1	Βροχόπτωση λεκάνης	P	152,6	30,4	96,4	62,9	46,8	17,6	93,3	82,9	14,2	84,1	108,7	42,3	832,0	
2	Δυναμική έξατμυσιοδιαπνοή	Ep	46,7	17,3	16,5	4,8	13,8	34,6	42,9	90,4	134,0	140,5	125,4	87,4	754,1	
3	Διαφορά P-Ep		105,9	13,1	79,9	58,1	33,0	-17,0	50,4	-7,5	-119,8	-56,4	-16,7	-45,1		
4	Πραγματική - δύνω έδ. ζώνη	Ea	46,7	17,3	16,5	4,8	13,8	34,6	42,9	90,4	115,7	83,3	107,6	41,9		
5	Έξατμυσο- διαπνοή	Eβ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	11,9	3,6	8,5		
6	" - Σύνολο	E	46,7	17,3	16,5	4,8	13,8	34,6	42,9	90,4	119,9	95,1	111,2	50,3	643,5	
7	Απορροή - Αμεση	Qρ	1,53	0,30	0,96	0,63	0,47	0,18	0,93	0,83	0,14	0,84	1,09	0,42		
8	" - δύνω έδ. ζώνη	Qα	0,00	1,65	18,16	13,22	7,48	0,00	7,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
9	" - κάτω έδ. ζώνη	Qβ	2,24	2,25	3,02	4,24	4,99	5,18	5,35	5,53	5,24	4,72	4,61	4,23		
10	" - Σύνολο	Q	3,77	4,21	22,14	18,09	12,94	5,35	13,71	6,36	5,38	5,56	5,70	4,65	107,86	
11	Διεύσδυση	I	0,0	5,5	60,8	44,3	25,0	0,0	24,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
12	• Αποθήκευση δύνω έδ. ζώνης	S	104,4	110,0	110,0	110,0	110,0	92,8	110,0	101,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
13	• Αποθήκευση κάτω έδ. ζώνης L		88,5	91,8	149,5	189,5	209,6	204,4	223,9	218,4	209,0	192,4	184,1	171,4		
14	• Έξατμυση λίμνης		53,8	22,3	15,4	19,9	39,0	63,9	93,5	135,1	179,8	186,4	157,5	105,5	1072,1	
15	Μεταβολή στάθμους λίμνης		+121	+33	+212	+150	+84	-15	+83	-15	-134	-69	-15	-36	+399	
16	Μετρημένη μεταβ. στάθμης		-10	+40	-20	+160	+30	+40	+100	+40	-110	-150	-50	-30	+40	



**ΠΙΝΑΚΑΣ 7 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΤΡΑΝΗΣ (Σξ  $m^3 \times 10^3$ ) (Συνέχεια 1η)**

a/a	"Ενδειξη	0	N	Δ	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	ΕΤΟΣ
1	Συνολική δπορροή	+790	+3239	+6478	+11337	+6360	+5451	+5412	-1106	-2686	-5807	-4740	-3081	+21647
2	*Απολήψεις για δρδευση								790	790	1580	1580	790	5530
3	*Υπερχείλιση	-17144	-13905	-7427	0	0	0	0	-1896	-5372	-12759	-19079	-22950	21133
4	*Όγκος λίμνης													
1	Συνολική δπορροή	-869	+1896	+5056	+12522	+356	+790	-395	-2568	-1541	-5767	-2568	-2805	+4107
2	*Απολήψεις για δρδευση								790	790	1580	1580	790	5530
3	*Υπερχείλιση	-23819	-21923	-16867	-4345	-3989	-3199	-3594	-6952	-9283	-16630	-20778	-24373	
4	*Όγκος λίμνης													
1	Συνολική δπορροή	+3160	+9717	+12996	+4424	+711	+4227	-553	+514	-3318	-988	-3753	+3990	+31127
2	*Απολήψεις για δρδευση							790	790	1580	1580	790	790	5530
3	*Υπερχείλιση	-21213	-11496	0	0	0	0	-553	-829	-4937	-7505	-12838	-9638	10862
4	*Όγκος λίμνης													
1	Συνολική δπορροή	+435	+1185	+2094	+1817	+7189	+119	-2133	+435	-4187	-7071	-4622	-2052	-6791
2	*Απολήψεις για δρδευση							790	790	1580	1580	790	790	5530
3	*Υπερχείλιση	-9203	-8018	-5924	-4107	0	0	-2133	-2488	-7465	-16116	-22318	-25160	3201
4	*Όγκος λίμνης													
1	Συνολική δπορροή	+1462	+6162	+9954	+10468	+10586	+14339	0	-2252	-3437	-3911	-4148	-2331	+36892
2	*Απολήψεις για δρδευση							790	790	1580	1580	790	790	5530
3	*Υπερχείλιση	-23698	-17536	-7582	0	0	0	-3042	-7269	-12760	-18488	-21609	27811	
4	*Όγκος λίμνης													

ΥΑΠΟΔΙΚΟ ΕΤΟΙΚΟ

(Συνέχεια 1η)

(Συνέχεια 2η)

**ΠΙΝΑΚΑΣ 7 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΤΡΑΝΗΣ (Σξ  $m^3 \times 10^3$ )**

a/q	"Ενδειξη	0	N	Δ	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	ΕΤΟΣ
1	Συνολική δπορροή	-593	+10033	+8730	+5214	+3950	+7940	-988	+2449	-2805	-632	-3595	+435	+30138
2	*Απολήψεις γιά δρδευση							790	790	1580	1580	790	790	5530
3	*Υπερχείλιση				1775	3950	7940	0	671	0				14336
4	*Όγκος λίμνης	-22202	-12169	-3439	0	0	0	-988	0	-3595	-5807	-10982	-11337	
1	Συνολική δπορροή	+2212	+1146	+3279	+2805	+7940	+10547	+5609	-830	-3990	-2686	-2726	+40	+23346
2	*Απολήψεις γιά δρδευση							6045	10547	5609	790	1580	1580	22201
3	*Υπερχείλιση							0	0	-1620	-6400	-10666	-14972	19197
4	*Όγκος λίμνης	-9125	-7979	-4700	-1895	0	0							
1	Συνολική δπορροή	+3318	+2015	+3555	+6320	+9441	+3950	+6320	+790	-4345	-2370	-1500	+790	+28204
2	*Απολήψεις γιά δρδευση							8927	3950	6320	790	1580	1580	5530
3	*Υπερχείλιση							0	0	0	-5135	-9085	-12245	
4	*Όγκος λίμνης	-12404	-10389	-6834	-514	0	0							
1	Συνολική δπορροή	+3950	+395	+3950	+3950	+7505	+3950	+3950	-2370	-3555	-4345	+1975	-3160	+12640
2	*Απολήψεις γιά δρδευση							395	7505	3950	790	1580	1580	5530
3	*Υπερχείλιση							0	0	-3160	-7505	-13430	-13035	11850
4	*Όγκος λίμνης	-8295	-7900	-7505	-3555	0	0							
1	Συνολική δπορροή	-2370	0	+3950	+3160	+5925	+8690	+3160	+1738	-1975	-6715	-5135	-1580	+8848
2	*Απολήψεις γιά δρδευση									790	1580	1580	790	5530
3	*Υπερχείλιση									2370	3160	948	0	6478
4	*Όγκος λίμνης	-19355	-19355	-15405	-12245	-6320	0	0	-2765	-11060	-17775	-20145		
1973-74		1972-73		1971-72		1970-71		ΕΤΟΣ	YAPAUTIKO					

ΠΙΝΑΚΑΣ 7 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΣΟΖΥΓΙΟΥ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΤΡΑΝΗΣ (ΣΕ  $m^3 \times 10^3$ ) (Συνέχεια 3η)

(Συνέχεια 3η)

α/ρ	"Ενδειξη	0	N	Δ	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	ΕΤΟΣ
1	Συνολική δπορροή	-790	+790	+395	+2173	+1580	+2370	-1975	+790	+1975	-3555	-4345	-3950	-4542
2	'Απολήψεις για δρδευση								790	790	1580	1580	790	5530
3	*Υπερχείλιση													
4	"Όγκος λίμνης	-20935	-20145	-19750	-17577	-15997	-13627	-15602	-14417	-19552	-25477	-30217		
1	Συνολική δπορροή	-790	-790	0	+3555	+1975	-1185	+3950	-790	-1580	-3160	-3950	-3950	-1975
2	'Απολήψεις για δρδευση								790	790	1580	1580	790	5530
3	*Υπερχείλιση													
4	"Όγκος λίμνης	-31007	-31797	-31007	-27452	-25477	-26662	-23502	-25082	-28242	-32982	-37722		
1	Συνολική δπορροή	+4345	+3555	+1975	+2370	+4345	-395	-1580	+395	-790	-4345	-3160	-4345	+2370
2	'Απολήψεις για δρδευση								790	790	1580	1580	790	5530
3	*Υπερχείλιση													
4	"Όγκος λίμνης	-33377	-29822	-27847	-25477	-21132	-21527	-23107	-23502	-25082	-31007	-35747	-40882	
1	Συνολική δπορροή	-1580	+790	+790	+395	+1580	0	+3950	+1975	-7505	-4345	-7505	-2370	-2765
2	'Απολήψεις για δρδευση								790	790	1580	1580	790	5530
3	*Υπερχείλιση													
4	"Όγκος λίμνης	-42462	-41672	-40882	-40487	-38907	-34957	-33772	-38907	-47992	-51942	-55497		
1	Συνολική δπορροή	-395	+1580	-790	+6320	+1185	+1580	+3950	+1580	-4345	-5925	-1975	-1185	+1580
2	'Απολήψεις για δρδευση								790	790	1580	1580	790	5530
3	*Υπερχείλιση													
4	"Όγκος λίμνης	-55892	-54312	-55102	-48782	-47597	-46017	-42067	-41277	-46412	-53917	-57472	-59447	

ΠΙΝΑΚΑΣ 7 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΙΡΑΝΗΣ (Σξ m<sup>3</sup> X 10<sup>3</sup>) (Συνέχεια 4η)

a/d	Ένδειξη	0	N	Δ	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	ΕΤΟΣ
1	Συνολική δπορροή	+2765	+395	-395	+4740	+395	+3950	+790	+4740	+395	-5135	-5530	-1580	+5530
2	• Απολήψεις γιά δρδευση							790	790	1580	1580	1580	790	5530
3	• Υπερχείλιση	-56682	-56287	-56682	-51942	-51547	-47597	-46807	-42857	-43252	-49967	-57077	-59447	
4	• Ογκος λίμνης													
1	Συνολική δπορροή	+3555	+2370	+5135	+790	+5925	+2765	+1185	0	-2370	-7505	-2370	-790	+8690
2	• Απολήψεις γιά δρδευση								790	790	1580	1580	1580	790
3	• Υπερχείλιση	-55892	-53522	-48387	-47597	-41672	-38907	-37722	-38512	-41672	-50757	-54707	-56287	
4	• Ογκος λίμνης													
1	Συνολική δπορροή													
2	• Απολήψεις γιά δρδευση													
3	• Υπερχείλιση													
4	• Ογκος λίμνης													
1	Συνολική δπορροή													
2	• Απολήψεις γιά δρδευση													
3	• Υπερχείλιση													
4	• Ογκος λίμνης													
1	Συνολική δπορροή													
2	• Απολήψεις γιά δρδευση													
3	• Υπερχείλιση													
4	• Ογκος λίμνης													

Y A P O A T I K O E T O Z

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΤΑΜΕΥΤΗΡΑ ΑΓΙΑΚ (ΕΙΣΡΟΣΣ 22 ΕΤΩΝ)

α/ρ ΥΔΡΟΑ.	ΤΜ ΕΤΩΝ	ΤΕΧΝΙΚΗ “Ενδειξη	0	Ν	Δ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	ΕΤΩΣ	
1959-60	1	• Απορροή λεκάνης Αγιακ	$m^3 \times 10^3$	799	675	759	617	610	570	605	612	494	408	320	658	7127
	2	• Υπερχείλιση λ.Δοϊράνης	$m^3 \times 10^3$													
	3	Διαφορά ξετυίσεως	mm	16,6	0,9	5,8	12,7	27,6	35,7	48,5	52,1	78,9	135,9	127,2	65,7	607,5
	4	• Απώλειες ξετυίσεως	$m^3 \times 10^3$	58	3	21	47	105	137	188	204	299	486	415	193	2156
	5	Καθ. εισροή (1)+(2)-(4)	$m^3 \times 10^3$	741	672	738	570	505	433	417	408	195	-78	-95	465	4971
	6	• Απολήψεις για δρδευση	$m^3 \times 10^3$									1770	2360	2950	2950	11800
	7	• Υπερχείλιση	$m^3 \times 10^3$													
	8	• Ογκος ταμιευτήρα	$m^3 \times 10^3$	20741	21412	22150	22720	23225	23658	24075	22712	20547	17519	14474	13169	
1960-61	1	• Απορροή λεκάνης Αγιακ	$m^3 \times 10^3$	333	582	9148	2079	1013	1003	1043	1182	955	743	595	557	19233
	2	• Υπερχείλιση λ.Δοϊράνης	$m^3 \times 10^3$													
	3	Διαφορά ξετυίσεως	mm	16,6	0,9	5,8	12,7	27,6	35,7	48,5	52,1	78,9	135,9	127,2	65,7	607,5
	4	• Απώλειες ξετυίσεως	$m^3 \times 10^3$	46	3	17	49	111	147	204	223	332	549	479	229	2389
	5	Καθ. εισροή (1)+(2)-(4)	$m^3 \times 10^3$	287	579	9131	2030	902	856	839	959	623	194	116	328	16844
	6	• Απολήψεις για δρδευση	$m^3 \times 10^3$									1770	2360	2950	2950	11800
	7	• Υπερχείλιση	$m^3 \times 10^3$													
	8	• Ογκος ταμιευτήρα	$m^3 \times 10^3$	13456	14035	23166	25197	26098	26954	27794	26983	25246	22490	19656	18214	

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.1 ΧΠΟΛΑΟΓΙΣΜΟΙ ΣΟΖΥΓΙΟΥ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΑΓΙΑΚ (ΕΙΣΡΟΕΣ 22 ΕΤΩΝ)

(עֲלֵי מִצְחָנָה)

α/δ		"Ενδεξη		"Ενδεξη		1961-62		1962-63		ΥΔΡΟΑ.		ΕΤΟΣ	
		0	N	Δ	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ
1	*Απορροή λεκάνης "Άγια Λακ	$m^3 \times 10^3$	517	776	1814	3256	2162	2591	1068	932	980	801	572
2	*Υπερχείλιση λ.Δούρανης	$m^3 \times 10^3$											
3	Διαφορά έξατμίσεως	mm	16,6	0,9	5,8	12,7	27,6	35,7	48,5	52,1	78,9	135,9	127,2
4	*Απώλειες έξατμίσεως	$m^3 \times 10^3$	55	3	20	46	109	148	213	233	344	571	502
5	Καθ.εισροή(1)+(2)-(4)	$m^3 \times 10^3$	462	773	1794	3210	2053	2443	855	699	636	230	70
6	*Απολήψεις για δρδευση	$m^3 \times 10^3$											
7	*Υπερχείλιση	$m^3 \times 10^3$											
8	*Όγκος ταμιευτήρα	$m^3 \times 10^3$	18676	19449	21243	24453	26505	28948	29803	28733	27008	24288	21408
													19960
1	*Απορροή λεκάνης "Άγια Λακ	$m^3 \times 10^3$	567	776	6290	5821	6890	4299	1857	3775	1915	1535	1341
2	*Υπερχείλιση λ.Δούρανης	$m^3 \times 10^3$											
3	Διαφορά έξατμίσεως	mm	16,6	0,9	5,8	12,7	27,6	35,7	48,5	52,1	78,9	135,9	127,2
4	*Απώλειες έξατμίσεως	$m^3 \times 10^3$	58	3	21	54	132	191	260	279	423	719	649
5	Καθ.εισροή(1)+(2)-(4)	$m^3 \times 10^3$	509	773	6269	5767	7736	9836	1874	12147	1492	816	692
6	*Απολήψεις για δρδευση	$m^3 \times 10^3$											
7	*Υπερχείλιση	$m^3 \times 10^3$											
8	*Όγκος ταμιευτήρα	$m^3 \times 10^3$	20468	21241	27510	33277	40000	40000	40000	39132	36998	34740	33792

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΑΓΙΑΚ (ΕΙΣΠΟΕΣ 22 ΕΤΩΝ)

(Συνέχεια 2η)

a/d	α/δ	Ένδειξη	0	N	Δ	I	Φ	Μ	A	M	I	I	A	Σ	ΕΤΟΣ	
1	1	*Απορροή λεκάνης "Αγιακ	$m^3 \times 10^3$	1270	1232	1300	1086	1071	2603	1194	1174	1046	1013	716	847	14553
2	2	*Υπερχείλιση λ.Δούρδανης $m^3 \times 10^3$							2529							2529
3	3	Διαφορά έξατμίσεως mm	16,6	0,9	5,8	12,7	27,6	35,7	48,5	52,1	78,9	135,9	127,2	65,7	607,5	
4	4	*Απώλειες έξατμίσεως $m^3 \times 10^3$	80	4	29	65	144	190	260	279	417	698	624	306	3097	
5	5	Καθ.είσροή(1)+(2)-(4)	$m^3 \times 10^3$	1190	1228	1271	1021	927	4942	934	895	629	315	92	541	13985
6	6	*Απολήψεις γιά δρδευση $m^3 \times 10^3$								1770	2360	2950	2950	1770	1770	11800
7	7	*Υπερχείλιση	$m^3 \times 10^3$	34981	36209	37480	38500	39427	40000	40000	39125	37393	34758	31900	30671	5303
8	8	*Όγκος ταμιευτήρα	$m^3 \times 10^3$													
1963-64																
1964-65																
1	1	*Απορροή λεκάνης "Αγιακ	$m^3 \times 10^3$	746	771	822	3805	3636	2888	3657	1371	1373	980	849	759	21657
2	2	*Υπερχείλιση λ.Δούρδανης $m^3 \times 10^3$					3910	6360	5451	5412						21133
3	3	Διαφορά έξατμίσεως mm	16,6	0,9	5,8	12,7	27,6	35,7	48,5	52,1	78,9	135,9	127,2	65,7	607,5	
4	4	*Απώλειες έξατμίσεως $m^3 \times 10^3$	75	4	27	60	148	191	260	279	419	705	630	309	3107	
5	5	Καθ.είσροή(1)+(2)-(4)	$m^3 \times 10^3$	671	767	795	7655	9848	8148	8809	1092	954	275	219	450	39683
6	6	*Απολήψεις γιά δρδευση $m^3 \times 10^3$								1770	2360	2950	2950	1770	1770	11800
7	7	*Υπερχείλιση	$m^3 \times 10^3$													27363
8	8	*Όγκος ταμιευτήρα	$m^3 \times 10^3$	31341	32108	32903	40000	40000	40000	40000	39322	37916	35242	32511	31190	

ΕΙΣΠΟΕΣ 22 ΕΤΩΝ) ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΙΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΑΓΙΑΚ

(Συνέχεια 3η)

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΑΓΙΑΚ (ΕΙΣΡΟΕΣ 22 ΕΤΩΝ) (Συνέχεια 4η)

α/ρ ΥΔΡΟΑ. ΕΤΟΥ.	“Ενδειξη	0	Ν	Δ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	ΕΤΟΣ
1967-68	1 'Απορροή λεκάνης "Αγιακ $m^3 \times 10^3$	819	764	748	771	879	693	675	827	602	433	446	474	8132
	2 'Υπερχελλιστη λ.Δούρανης $m^3 \times 10^3$					3082	119							3201
	3 Διαφορά έξατμίσεως $m^3$	16,6	0,9	5,8	12,7	27,6	35,7	48,5	52,1	78,9	135,9	127,2	65,7	607,5
	4 'Απώλειες έξατμίσεως $m^3 \times 10^3$	76	4	27	61	134	185	254	275	407	676	597	290	2987
	5 Καθ.είσοροή (1)+(2)-(4)	743	760	721	710	3827	627	421	552	195	-243	-151	184	8346
	6 'Απολήψεις για δρδευση $m^3 \times 10^3$							1770	2360	2950	2950	1770	11800	
	7 'Υπερχελλιστη	$m^3 \times 10^3$												
	8 "Ογκος ταμιευτήρα $m^3 \times 10^3$	31838	32598	33319	34029	37856	38483	38905	37685	35522	32328	29227	27642	
1968-69	1 'Απορροή λεκάνης "Αγιακ $m^3 \times 10^3$	534	653	3989	4405	5206	7658	1698	1595	1348	1192	1008	917	30205
	2 'Υπερχελλιστη λ.Δούρανης $m^3 \times 10^3$					2886	10586	14339						27811
	3 Διαφορά έξατμίσεως $m^3$	16,6	0,9	5,8	12,7	27,6	35,7	48,5	52,1	78,9	135,9	127,2	65,7	607,5
	4 'Απώλειες έξατμίσεως $m^3 \times 10^3$	71	4	25	60	148	191	260	279	420	707	634	313	3114
	5 Καθ.είσοροή (1)+(2)-(4)	463	649	3964	7231	15644	4806	1438	1316	928	485	374	604	54902
	6 'Απολήψεις για δρδευση $m^3 \times 10^3$							1770	2360	2950	2950	1770	11800	
	7 'Υπερχελλιστη	$m^3 \times 10^3$												38837
	8 "Ογκος ταμιευτήρα $m^3 \times 10^3$	28105	28754	32718	39949	40000	40000	39546	38114	35649	33072	31907		

ΕΠΙΠΛΑΚΑΣ 8.1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΑΓΙΑΚ (ΕΙΣΡΟΣ 22 ΕΤΩΝ)

(Συνέχεια 5η)

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΙΙ ΣΩΖΥΓΙΟΥ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΑΓΙΑΚ (ΕΙΣΡΟΕΣ 22 ΕΤΩΝ)

ΥΠΟΒΟΛΓΙΣΜΟΙ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΤΑΜΕΙΟΥ ΗΠΑΚ (ΕΙΣΡΟΣ 22 ΕΤΩΝ) (Συνέχεια 6η)

102  
YAPOA.

1971-72

1972-73

DINAKAS ΣΙΝΑΚΑΣ 8 1 ΥΠΟΔΙΓΛΩΣΣΟΙ ΤΑΜΙΕΥΘΗΠΑ ΑΓΙΑΚ (ΕΙΣΠΟΕΣ 22 ΕΤΩΝ)

(Συνέχεια 7η)

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.1.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΑΓΙΑΚ (ΕΙΣΡΟΕΣ 22 ΕΤΩΝ)

(Συνέχεια 8η)

α/ρ		*Ενδεξη		0		Ν		Δ		Ι		Φ		Μ		Α		Μ		Ι		Ι		Α		Σ		ΕΤΟΣ					
1	1	*Απορροή λεκάνης "Άγια Λαζαρίδη	m <sup>3</sup> X 10 <sup>3</sup>	438	660	728	731	713	701	585	504	479	935	388	353	7215																	
2	2	*Υπερχείλιση λ. Δούρδανης m <sup>3</sup> X 10 <sup>3</sup>	m³m	16,6	0,9	5,8	12,7	27,6	35,7	48,5	52,1	78,9	135,9	127,2	65,7	607,5																	
3	3	Διαφορά έξατμισεως	m³m	69	4	25	55	121	158	218	236	346	567	500	238	2537																	
4	4	*Απώλειες έξατμισεως	m <sup>3</sup> X 10 <sup>3</sup>	369	656	703	676	592	543	367	268	133	368	-112	115	4678																	
5	5	Καθ. εισροή(1)+(2)-(4)	m <sup>3</sup> X 10 <sup>3</sup>									1770	2360	2950	2950	1770	11800																
6	6	*Απολήψεις για δρδευση	m <sup>3</sup> X 10 <sup>3</sup>																														
7	7	*Υπερχείλιση	m <sup>3</sup> X 10 <sup>3</sup>																														
8	8	*Όγκος ταμιευτήρα	m <sup>3</sup> X 10 <sup>3</sup>	26895	27551	28254	28930	29522	30065	30432	38931	26704	24121	21060	19404																		
ΥΠΟΔ.		1975-76		1976-77		1976-77		1		*Απορροή λεκάνης "Άγια Λαζαρίδη		m <sup>3</sup> X 10 <sup>3</sup>		1315		1043		728		648		622		398		428		310		486		255	
ΕΤΟΣ		1976-77		1		*Υπερχείλιση λ. Δούρδανης m <sup>3</sup> X 10 <sup>3</sup>		16,6		0,9		5,8		12,7		27,6		35,7		48,5		52,1		78,9		135,9		127,2		65,7			
ΥΠΟΔ.		1976-77		2		Διαφορά έξατμισεως		m³m		57		3		21		48		106		139		191		206		300		487		415		194	
ΕΤΟΣ		1976-77		3		*Απώλειες έξατμισεως		m <sup>3</sup> X 10 <sup>3</sup>		1258		1040		707		680		542		483		331		192		128		-177		71		61	
ΥΠΟΔ.		1976-77		4		Καθ. εισροή(1)+(2)-(4)		m <sup>3</sup> X 10 <sup>3</sup>		20662		21702		22408		23089		23631		24114		24446		228868		20635		17508		14629		12920	

ΕΙΣΠΟΣ 22 ΕΩΝ) ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΑΓΙΑΚ (ΖΥΧΕΞΕΔΑΣ)

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΙΩΝΙΩΝ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΑΓΙΑΚ (ΕΙΣΡΟΣ 22 ΕΙΩΝ)

(Անձնագիր)

ΕΙΣΠΟΕΣ 22 ΕΤΩΝ )

ΥΠΟΔΙΚΕΙΑ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ ΤΑΞΙΔΙΟΥ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΑΓΙΑΚ (ΕΙΣΠΟΕΣ 22 ΕΤΩΝ) (ΣΥνέχεια 10η)

(Συνέξεια 10η)

α/δ		Ένδειξη		0	N	Δ	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	ΕΤΟΣ		
EΠΟΔΑ.	1979-80	1	• Απορροή λεκάνης "Άγιακ	m³X 10³	698	1159	1351	2069	1572	2099	1572	1809	1572	854	436	585		
ΥΠΟΔΑ.	1980-81	2	• Υπερχείλιση λ.Δούρδανης	m³X 10³													15776	
EΠΟΔΑ.	1980-81	3	Διαφορά έξατμίσεως	mm	16,6	0,9	5,8	12,7	27,6	35,7	48,5	52,1	78,9	135,9	127,2	65,7	607,5	
ΥΠΟΔΑ.	1980-81	4	• Απώλεις έξατμίσεως	m³X 10³	17	1	8	20	51	73	111	128	193	317	259	109	1287	
EΠΟΔΑ.	1980-81	5	Καθ.είσροή(1)+(2)-(4)	m³X 10³	681	1158	1343	2049	1521	2026	1461	1681	1379	537	177	476	14489	
ΥΠΟΔΑ.	1980-81	6	• Απολήψεις γιά δρδευση	m³X 10³								1770	2360	2950	2950	1770	11800	
EΠΟΔΑ.	1980-81	7	• Υπερχείλιση	m³X 10³														
ΥΠΟΔΑ.	1980-81	8	• Όγκος ταμιευτήρα	m³X 10³	735	1893	3236	5285	6807	8833	10294	10205	9224	6810	4038	2744		
EΠΟΔΑ.	1980-81	1	• Απορροή λεκάνης "Άγιακ	m³X 10³	3573	1608	2580	1880	2175	2344	1535	905	761	262	1545	486	19654	
ΥΠΟΔΑ.	1980-81	2	• Υπερχείλιση λ.Δούρδανης	m³X 10³														
EΠΟΔΑ.	1980-81	3	Διαφορά έξατμίσεως	mm	16,6	0,9	5,8	12,7	27,6	35,7	48,5	52,1	78,9	135,9	127,2	65,7	607,5	
ΥΠΟΔΑ.	1980-81	4	• Απώλεις έξατμίσεως	m³X 10³	24	2	13	32	74	105	154	173	253	409	339	162	1740	
EΠΟΔΑ.	1980-81	5	Καθ.είσροή(1)+(2)-(4)	m³X 10³	3549	1606	2567	1848	2101	2239	1381	732	508	-147	1206	324	17914	
ΥΠΟΔΑ.	1980-81	6	• Απολήψεις γιά δρδευση	m³X 10³								1770	2360	2950	2950	1770	11800	
EΠΟΔΑ.	1980-81	7	• Υπερχείλιση	m³X 10³														
ΥΠΟΔΑ.	1980-81	8	• Όγκος ταμιευτήρα	m³X 10³	6292	7899	10466	12314	14415	16654	18035	16998	15145	12048	10304	8858		

ΙΝΑΚΑΣ 3.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΙΩΣΥΓΓΙΟΥ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΑΓΙΑΚ (ΕΙΣΠΟΕΣ 12 ΕΤΩΝ)

(ΣΥΝΕΧΕΤΑ ή) (ΕΙΣΠΟΕΣ [2 ΕΤΩΝ])

1	• Απορροή λεκάνης "Άγιας Κύπρου"	$m^3 \times 10^3$	517	776	1814	3256	2162	2591	1068	932	980	801	572	562	16032
2	• Υπερχείλιση λ.Δοϊράνης	$m^3 \times 10^3$													
3	Διαφορά έξατμισεως	mm	16,6	0,9	5,8	12,7	27,6	35,7	48,5	52,1	78,9	135,9	127,2	65,7	607,5
4	• Απώλειες έξατμισεως	$m^3 \times 10^3$	32	2	12	29	74	104	154	171	240	365	273	100	1557
5	Καθ. είσροή (1)+(2)-(4)	$m^3 \times 10^3$	485	774	1802	3227	2088	2487	914	761	740	436	299	462	14475
6	• Απολήψεις για δρδευση	$m^3 \times 10^3$													
7	• Υπερχείλιση	$m^3 \times 10^3$													
8	• Ογκος ταμιευτήρα	$m^3 \times 10^3$	6348	7123	8925	12152	14240	16727	17640	15432	12212	7698	3047	539	
1	• Απορροή λεκάνης "Άγιας Κύπρου"	$m^3 \times 10^3$	567	776	6290	5821	6890	4299	1857	3775	1915	1535	1341	1144	36210
2	• Υπερχείλιση λ.Δοϊράνης	$m^3 \times 10^3$													
3	Διαφορά έξατμισεως	mm	16,6	0,9	5,8	12,7	27,6	35,7	48,5	52,1	78,9	135,9	127,2	65,7	607,5
4	• Απώλειες έξατμισεως	$m^3 \times 10^3$	19	1	8	28	79	132	225	250	423	700	609	290	2764
5	Καθ. είσροή (1)+(2)-(4)	$m^3 \times 10^3$	548	775	6282	5793	7789	9895	1909	12176	1492	835	732	854	49080
6	• Απολήψεις για δρδευση	$m^3 \times 10^3$													
7	• Υπερχείλιση	$m^3 \times 10^3$													
8	• Ογκος ταμιευτήρα	$m^3 \times 10^3$	1087	1862	8145	13938	21726	31621	33531	40000	37532	33417	29199	27083	2737

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΙΔΟΥΓΓΙΟΥ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΑΓΙΑΚ (ΕΙΣΠΡΟΣ 12 ΕΤΩΝ)

(Συνέχεια 2η)

α/α		"Ενδειξη		0	N	Δ	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	ΕΤΟΣ
1	• Απορρόή λεκάνης "Αγιακ	m <sup>3</sup> X	10 <sup>3</sup>	1270	1232	1300	1086	1071	2603	1194	1174	1046	1013	716	847	14553
2	• Υπερχείλιση λ. Δοϊράνης	m <sup>3</sup> X	10 <sup>3</sup>						2529							2529
3	Διαφορά έξατμίσεως	mm		16,6	0,9	5,8	12,7	27,6	35,7	48,5	52,1	78,9	135,9	127,2	65,7	607,5
4	• Απώλειες έξατμίσεως	m <sup>3</sup> X	10 <sup>3</sup>	70	4	26	58	128	169	251	273	400	649	555	257	2841
5	Καθ. εισροή(1)+(2)-(4)	m <sup>3</sup> X	10 <sup>3</sup>	1200	1228	1274	1028	943	4963	943	901	646	364	161	590	14241
6	• Απολήψεις για δροές ση	m <sup>3</sup> X	10 <sup>3</sup>								2970	3960	4950	4950	2970	19800
7	• Υπερχείλιση	m <sup>3</sup> X	10 <sup>3</sup>													
8	• Ουκος ταμιευτήρα	m <sup>3</sup> X	10 <sup>3</sup>	28283	29511	30785	31814	32756	37719	38663	36593	33279	28693	23904	21524	
ΕΤΟΣ		1963-64														
ΥΑΠΟΔ.		1964-65														
1	• Απορρόή λεκάνης "Αγιακ	m <sup>3</sup> X	10 <sup>3</sup>	746	771	822	3805	3636	2888	3657	1371	1373	980	849	759	21657
2	• Υπερχείλιση λ. Δοϊράνης	m <sup>3</sup> X	10 <sup>3</sup>					3910	6360	5451	5412					21133
3	Διαφορά έξατμίσεως	mm		16,6	0,9	5,8	12,7	27,6	35,7	48,5	52,1	78,9	135,9	127,2	65,7	607,5
4	• Απώλειες έξατμίσεως	m <sup>3</sup> X	10 <sup>3</sup>	61	3	22	49	127	191	260	279	410	672	576	269	2919
5	Καθ. εισροή(1)+(2)-(4)	m <sup>3</sup> X	10 <sup>3</sup>	685	768	800	7666	9869	8148	8809	1092	963	308	273	490	39871
6	• Απολήψεις για δροές ση	m <sup>3</sup> X	10 <sup>3</sup>								2970	3960	4950	4950	2970	19800
7	• Υπερχείλιση	m <sup>3</sup> X	10 <sup>3</sup>													18268
8	• Ουκος ταμιευτήρα	m <sup>3</sup> X	10 <sup>3</sup>	22209	22977	23777	31443	40000	40000	38122	35124	30483	25806	23326		

ΙΩΑΝΝΑΚΑΣ 8.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΑΓΙΑΚ (ΕΙΣΠΟΕΣ 12 ΕΤΩΝ)

(Συγέχεια 3η)

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΣΟΖΥΓΙΟΥ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΑΓΙΑΚ (ΕΙΣΠΟΣ 12 ΕΤΩΝ) (ΣΥΝΔΕΣΜΑ 4η)

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.2. ΥΠΟΔΕΙΣΜΟΙ ΙΣΩΣΥ ΙΟΥ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΑΓΙΑΚ (ΕΙΣΠΟΣ 12 ΕΤΩΝ)

(Συνέχεια 4η)

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΣΟΖΥΓΙΟΥ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΑΓΙΑΚ (ΕΙΣΡΟΕΣ 12 ΕΤΩΝ) (Συνέχεια 5η)

a/d ETΩ YAPOA.	"Ενδεξη	0	N	Δ	I	Φ	Μ	A	Μ	I	I	A	Σ	ETΩΣ
1969-70	1 'Απορροή λεκάνης Αγιακ $m^3 X 10^3$	882	1210	46662	1827	1550	4307	1358	1479	1373	1484	980	1048	22161
	2 'Υπερχείλιση λ.Δούρανης $m^3 X 10^3$			16,6	0,9	5,8	12,7	27,6	35,7	48,5	52,1	78,9	135,9	127,2
	3 Διαφορά έξατμίσεως mm			55	1	24	58	134	193	260	279	416	661	590
	4 'Απώλειες έξατμίσεως $m^3 X 10^3$													
	5 Καθ.είσροή(1)+(2)-(4)	817	1206	4638	3544	5366	12057	1098	1098	1871	957	803	390	771
	6 'Απολήψεις γιάδ αρδευση													
	7 'Υπερχείλιση													
	8 "Ογκος ταμιευτήρα	24859	26065	30704	34248	39614	40000	38900	38901	35898	31751	27191	24992	
1970-71	1 'Απορροή λεκάνης Αγιακ $m^3 X 10^3$	940	988	955	2855	7527	1532	1540	1338	1152	1043	1000	21992	
	2 'Υπερχείλιση λ.Δούρανης $m^3 X 10^3$			16,6	0,9	5,8	12,7	27,6	35,7	48,5	52,1	78,9	135,9	127,2
	3 Διαφορά έξατμίσεως mm			67	4	24	55	121	184	260	279	412	673	579
	4 'Απώλειες έξατμίσεως $m^3 X 10^3$													
	5 Καθ.είσροή(1)+(2)-(4)			1054	936	964	900	8779	17890	6881	1261	926	479	464
	6 'Απολήψεις γιάδ αρδευση													
	7 'Υπερχείλιση													
	8 "Ογκος ταμιευτήρα $m^3 X 10^3$	26046	26982	27946	38846	37625	40000	38291	35257	30786	26300	24058		

ΠΙΝΑΚΑΣ 9. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΤΗΣΙΩΝ ΕΙΣΡΟΩΝ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΑΓΙΑΚ (ΣΣ 10<sup>3</sup> Μ<sup>3</sup>Χ 10<sup>3</sup>)

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.1.1. ΕΤΗΣΙΑ ΜΕΓΙΣΤΑ ΥΨΩΝ ΒΡΟΧΗΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΑΝΩ ΘΕΟΔΩΡΑΚΙΟΥ

ΥΔΡΟΛΟΓ. ΕΤΟΣ + ΔΙΑΡΚΕΙΑ →	1h.		2h.		4h.		6h.		12h.		24h.	
	ΗΜΕΡΟΜ. ΥΨΩΣ(mm)											
1963-64	31-5	30,0	31- 5	36,2	31- 5	50,2	31- 5	54,4	31- 5	54,6	31- 5	54,6
1964-65	27-5	13,1	27- 5	20,0	27- 5	21,5	27- 5	21,7	27- 5	21,9	18- 1	22,0
1965-66	16-7	28,0	16- 7	36,5	16- 7	36,5	16- 7	36,5	16- 7	36,5	16- 7	36,5
1966-67	7-12	13,2	7-12	22,2	7-12	30,0	7-12	37,5	7-12	39,7	7-12	39,7
1967-68	5-10	16,7	5-10	16,7	5-10	16,7	5-10	16,7	5-10	16,7	5-10	16,7
1968-69	8-6	10,0	8- 6	10,0	8- 6	10,0	2- 1	13,5	2- 1	22,5	2- 1	29,0
1969-70	22-5	17,5	22- 5	18,0	22- 5	18,0	22- 5	18,0	22- 5	25,8	2- 5	31,5
1970-71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1971-72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1972-73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1973-74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1974-75	14-5	29,2	14- 5	29,4	14- 5	30,5	14- 5	30,6	14- 5	30,7	13- 5	52,2
1975-76	24-7	20,0	24- 7	30,0	24- 7	34,0	24- 7	34,2	24- 7	35,5	24- 7	36,2
1976-77	26-6	70,0	26- 6	72,0	26- 6	72,0	26- 6	72,0	26- 6	72,0	26- 6	72,0
1977-78	11-5	17,9	11- 5	19,8	11- 5	20,1	10- 8	31,5	29- 5	36,0	29- 5	38,0
1978-79	21-8-	32,5	21- 8	35,0	22- 8	43,5	22- 8	44,5	22- 8	44,5	22- 8	44,5
1979-80	19-10	12,5	24- 5	16,5	24- 5	17,0	31-10	18,8	31-10	21,0	31-10	24,0
N	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Σ	23,89	27,87	30,77	33,07	35,18	38,22						
σ	15,76	15,76	16,99	16,72	15,36	15,03						

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.1.2 ΕΤΗΣΙΑ ΜΕΓΙΣΤΑ ΥΨΩΝ ΒΡΟΧΗΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΚΙΛΚΙΣ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ	1h			2h			4h			6h			12h			24h		
	ΥΔΡΟΛ. ΕΤΟΣ	ΗΜΕΡ.ΥΨΟΣ(μμ)																
1966-67	10- 7	27,5	10- 7	31,5	10- 7	31,5	10- 7	31,5	10- 7	31,5	10- 7	33,0	20- 5	38,0				
1967-68	22- 8	25,6	22- 8	25,6	17- 5	35,7	17- 5	35,7	17- 5	35,7	17- 5	35,7	17- 5	35,7				
1968-69	6- 7	31,2	6- 7	31,2	6- 7	31,2	6- 7	31,2	6- 7	31,2	6- 7	31,2	6- 7	31,2				
1969-70	6- 7	47,0	6- 7	93,7	6- 7	93,7	6- 7	93,7	6- 7	93,7	6- 7	99,7	6- 7	103,5				
1970-71	1- 6	34,2	1- 6	42,2	1- 6	46,0	1- 6	46,2	1- 6	46,2	1- 6	46,2	29- 3	46,5				
1971-72	18- 7	16,8	27- 2	20,0	27- 2	30,0	28- 2	38,0	27- 2	38,0	28- 2	53,2	27- 2	54,2				
1972-73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
1973-74	21- 8	10,0	18- 4	12,0	18- 4	16,5	18- 4	16,5	20- 2	28,8	20- 2	28,8	20- 2	42,4				
1974-75	25- 6	17,6	13- 7	26,6	13- 7	34,3	13- 7	34,3	20- 6	36,5	20- 6	36,5	20- 6	45,8				
1975-76	1- 7	14,0	1- 7	16,8	24- 7	22,4	24- 7	23,3	11- 5	35,8	11- 5	35,8	11- 5	37,0				
1976-77	14-10	20,5	14-10	22,0	14-10	32,5	14-10	37,5	14-10	38,5	14-10	38,5	14-10	50,3				
1977-78	15- 5	10,0	15- 5	16,0	15- 5	24,2	12- 8	29,6	12- 8	29,6	12- 8	29,6	12- 8	29,6				
1978-79	29- 8	15,0	29- 8	30,0	29- 8	40,0	29- 8	41,0	23- 7	59,0	23- 7	59,0	23- 7	59,0				
1979-80	25- 9	10,5	25- 9	13,0	18-11	22,0	18-11	32,0	18-11	32,0	18-11	32,2	18-11	32,2				
N		13		13		13		13		13		13		13				
$\bar{X}$		21,53		29,28		35,38		37,73		43,03		46,57						
$\sigma$		11,11		21,18		19,23		18,42		19,34		19,36						

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.1.3 ΕΤΗΣΙΑ ΜΕΓΙΣΤΑ ΥΨΩΝ ΒΡΟΧΗΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΟΛΥΚΑΣΤΡΟΥ

ΥΔΡΟΛ. ΕΤΟΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	1h		2h		4h		6h		12h		24h	
		ΗΜΕΡ-ΥΨΟΣ (mm)											
1966-67	8- 7	26,0	8- 7	26,0	10- 7	39,5	10- 7	56,0	10- 7	60,4	10- 7	60,4	
1967-68	14- 6	21,0	14- 6	26,9	30-10	29,8	30-10	40,3	14- 6	49,8	14- 6	73,5	
1968-69	15- 7	24,5	31- 7	24,5	31- 7	24,5	14- 11	38,0	14- 11	56,0	14- 11	75,5	
1969-70	-	-	-	-	-	-	-	-	27-12	46,5	28-12	46,5	
1970-71	28- 3	12,0	28- 3	21,0	28- 3	31,5	28- 3	37,5	28- 3	50,0	28- 3	86,0	
1971-72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1972-73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1973-74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1974-75	21- 6	35,0	21- 6	45,2	21- 6	50,2	21- 6	52,2	21- 6	52,2	21- 6	85,0	
1975-76	11- 5	19,5	11- 5	30,0	11- 5	41,0	11- 5	44,8	11- 5	62,7	11- 5	71,7	
1976-77	14-10	17,0	14-10	21,0	31-11	30,0	31-11	30,1	31-11	32,5	14-10	45,8	
1977-78	11- 5	15,0	12- 8	18,0	12- 8	28,0	12- 8	30,0	12- 8	30,0	12- 8	30,0	
1978-79	11- 5	26,8	11- 5	28,0	11- 5	29,5	11- 5	36,3	11- 5	43,0	28-10	74,0	
1979-80	18-11	16,0	18-11	26,0	18-11	44,0	18-11	46,0	18-11	52,3	18-11	52,5	
N		10		10		10		10		11		11	
$\bar{X}$		21,28		26,66		34,80		41,12		48,67		63,72	
$\sigma$		6,88		7,46		8,31		8,65		10,31		18,01	

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.2.

ΕΝΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΔΙΑΤΕΤΑΓΜΕΝΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΤΗΣΙΩΝ ΜΕΓΙΣΤΩΝ ΥΨΩΝ  
ΒΡΟΧΗΣ ΣΤΑΘΜΩΝ ΑΝΩ ΘΕΟΔΩΡΑΚΙΟΥ ΚΑΙ ΚΙΛΚΙΣ

α/α	Δ ι α ρ κ ε ι α					
	1h	2h	4h	6h	12h	24h
1	70,0	93,7	93,7	93,7	99,7	103,5
2	47,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0
3	34,2	42,2	50,2	54,4	59,0	59,0
4	32,5	36,5	46,0	46,2	54,6	54,6
5	31,2	36,2	43,5	44,5	53,2	54,2
6	30,0	35,0	40,0	41,0	46,2	52,2
7	29,2	31,5	36,5	38,0	44,5	50,3
8	28,0	31,2	35,7	37,5	39,7	46,5
9	27,5	30,0	34,3	37,5	38,5	45,8
10	25,6	30,0	34,0	36,5	36,5	44,5
11	20,5	29,4	32,5	35,7	36,5	42,4
12	20,0	26,6	31,5	34,3	36,0	39,7
13	17,9	25,6	31,2	34,2	35,8	38,0
14	17,6	22,2	30,5	32,0	35,7	38,0
15	17,5	22,0	30,0	31,5	35,5	37,0
16	16,8	20,0	30,0	31,5	33,0	36,5
17	16,7	20,0	24,2	31,2	32,2	36,2
18	15,0	19,8	22,4	30,6	31,2	35,7
19	14,0	18,0	22,0	29,6	30,7	32,2
20	13,2	16,8	21,5	23,3	29,6	31,5
21	13,1	16,7	20,1	21,7	28,8	31,2
22	12,5	16,5	18,0	18,8	25,8	29,6
23	10,5	16,0	17,0	18,0	22,5	29,0
24	10,0	13,0	16,7	16,7	21,9	24,0
25	10,0	12,0	16,5	16,5	21,0	22,0
26	10,0	10,0	10,0	13,5	16,7	16,7

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.3. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΤΗΣΙΩΝ ΜΕΓΙΣΤΩΝ  
ΥΨΩΝ ΒΡΟΧΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΟΜΗ GUMBEL

Διάρκεια Βροχής (h):	1	2	4	6	12	24
Εύρος δείγματος N	26	26	26	26	26	26
Μέση τιμή $\bar{h}$	22,71	28,57	33,08	35,40	39,11	42,43
Τυπική άποκλιση $\sigma$	13,41	18,30	17,93	17,40	17,57	17,54
	0,532	0,532	0,532	0,532	0,532	0,532
$S_n$	1,096	1,096	1,096	1,096	1,096	1,096
$a$	0,082	0,060	0,061	0,063	0,062	0,062
$X_0$	16,20	19,69	24,38	26,95	30,58	33,92
"Ψηφι Βροχής $h$ (mm)						
διαφόρων περιόδων έπαναφοράς	T= 2	20,7	25,8	30,4	32,8	36,5
	T= 5	34,2	44,7	49,0	50,8	54,8
	T= 10	43,6	57,2	61,3	62,7	66,9
	T= 20	52,4	69,2	73,1	74,1	78,5
	T= 50	63,8	84,7	88,3	88,9	93,5
	T= 100	73,2	96,4	99,8	100,0	104,8
	T= 500	92,0	123,3	126,2	125,0	130,8
	T=1000	100,4	134,8	137,6	136,6	142,0
	T=5000	120,1	161,6	164,0	162,1	168,0
"Εντάσεις Βροχής $i$ (mm/h)						
διαφόρων περιόδων έπαναφοράς	T= 2	20,7	12,9	7,6	5,5	3,0
	T= 5	34,2	22,4	12,3	8,5	4,6
	T= 10	43,6	28,6	15,3	10,5	5,6
	T= 20	52,4	34,6	18,3	12,4	6,5
	T= 50	63,8	42,4	22,1	14,8	7,8
	T= 100	72,3	48,2	25,0	16,7	8,7
	T= 500	92,0	61,7	31,6	20,9	10,9
	T=1000	100,4	67,4	34,4	22,8	11,8
	T=5000	120,1	80,8	41,0	27,0	14,0
						7,1

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.4. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΤΗΣΙΩΝ ΜΕΓΙΣΤΩΝ  
ΥΨΩΝ ΒΡΟΧΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΟΜΗ Log Pearson III

Διάρκεια βροχής (h):	1	2	4	6	12	24
Εύρος δείγματος N	26	26	26	26	26	26
Μέση τιμή $\log h$	2,9911	3,2124	3,3827	3,4680	3,5878	3,6768
Τυπική άποκλ.:σ( $\log h$ )	0,5041	0,5107	0,4828	0,4471	0,3910	0,3768
Υπολογιστικός συντ. άσυμμετριας $\psi$	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
a	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000
b	0,1008	0,1021	0,0966	0,0894	0,0782	0,0754
c	0,4706	0,659	0,9687	1,2325	1,6328	1,7928
"Υψη βροχής h (mm) διαφόρων περιόδων έπαναφοράς"						
T= 2	19,3	24,0	28,6	31,1	35,2	38,5
T= 5	30,0	37,7	43,7	46,2	49,7	53,7
T= 10	33,7	48,7	55,6	57,8	60,6	64,9
T= 20	43,1	60,7	68,6	70,1	71,7	76,4
T= 50	62,2	78,8	87,7	88,1	87,5	92,6
T= 100	74,4	94,4	104,1	103,3	100,5	105,9
T= 500	109,4	139,6	150,6	145,4	135,6	141,2
T=1000	125,0	161,0	172,4	164,7	151,2	156,9
T=5000	175,1	226,1	237,7	221,7	196,1	201,6
Έντασης βροχ. i (mm/h) διαφόρων περιόδων έπαναφοράς						
T= 2	19,30	12,00	7,15	5,18	2,93	1,60
T= 5	30,00	18,85	10,93	7,70	4,14	2,24
T= 10	33,70	24,35	13,90	9,63	5,05	2,70
T= 20	43,10	30,35	17,15	11,68	5,98	3,18
T= 50	62,20	39,40	21,93	14,68	7,29	3,86
T= 100	74,40	47,20	26,03	17,22	8,38	4,41
T= 500	109,40	69,80	37,65	24,23	11,30	5,88
T=1000	125,00	80,50	43,10	27,45	12,60	6,54
T=5000	175,10	113,05	59,43	36,95	16,34	8,40

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.5. ΤΕΛΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΣ

ΜΕΓΙΣΤΩΝ ΥΨΩΝ ΒΡΟΧΗΣ ( mm )

Χρόνος <i>t</i> (h)	"Υψη Βροχής (mm) για <i>T</i> =					
	20	50	100	500	1000	5000
1.....	54,3	65,8	76,1	106,7	123,4	173,0
2.....	63,3	76,7	88,8	124,5	144,0	201,9
3.....	67,0	81,3	94,0	131,8	152,4	213,7
4.....	69,1	83,7	96,8	135,8	157,1	220,2
5.....	70,3	85,3	98,6	138,3	160,0	224,3
6.....	71,2	86,3	99,9	140,0	162,0	227,1
7.....	71,9	87,1	100,8	141,3	163,4	229,1
8.....	72,4	87,7	101,5	142,2	164,5	230,7
9.....	72,7	88,2	102,0	143,0	165,4	231,9
10....	73,1	88,6	102,4	143,6	166,1	232,9
11....	73,3	88,9	102,8	144,1	166,7	233,7
12....	73,5	89,1	103,1	144,5	167,2	234,4
13....	73,7	89,3	103,3	144,9	167,6	235,0
14....	73,9	89,5	103,6	145,2	168,0	235,5
15....	74,0	89,7	103,8	145,5	168,3	235,9
16....	74,1	89,8	103,9	145,7	168,6	236,3
17....	74,2	90,0	104,1	145,9	168,8	236,7
18....	74,3	90,1	104,2	146,1	169,0	237,0
19....	74,4	90,2	104,3	146,3	169,2	237,2
20....	74,5	90,3	104,4	146,4	169,4	237,5
21....	74,6	90,4	104,5	146,6	169,5	237,7
22....	74,6	90,5	104,6	146,7	169,7	237,9
23....	74,7	90,5	104,7	146,8	169,8	238,1
24....	74,7	90,6	104,8	146,9	169,9	238,3

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.6. ΤΕΛΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΣ  
ΜΕΓΙΣΤΩΝ ΕΝΤΑΣΕΩΝ ΒΡΟΧΗΣ (mm/h)

Χρόνος <i>t</i> (h)	Έντασεις βροχής (mm/h) για <i>T</i> =					
	20	50	100	500	1000	5000
1	54,27	65,78	76,09	106,69	123,40	173,03
2	31,66	38,37	44,39	62,23	71,99	100,93
3	22,35	27,09	31,33	43,93	50,81	71,25
4	17,27	20,93	24,21	33,95	39,26	55,05
5	14,07	17,05	19,73	27,66	31,99	44,86
6	11,87	14,39	16,64	23,34	26,99	37,85
7	10,27	12,45	14,40	20,18	23,35	32,73
8	9,04	10,96	12,68	17,78	20,57	28,84
9	8,08	9,80	11,33	15,89	18,38	25,77
10	7,31	8,86	10,24	14,36	16,61	23,29
11	6,66	8,08	9,34	13,10	15,15	21,25
12	6,13	7,43	8,59	12,05	13,93	19,54
13	5,67	6,87	7,95	11,15	12,89	18,08
14	5,28	6,40	7,40	10,37	12,00	16,82
15	4,93	5,98	6,92	9,70	11,22	15,73
16	4,63	5,62	6,50	9,11	10,53	14,77
17	4,37	5,29	6,12	8,58	9,93	13,92
18	4,13	5,01	5,79	8,12	9,39	13,17
19	3,92	4,75	5,49	7,70	8,91	12,49
20	3,72	4,51	5,22	7,32	8,47	11,87
21	3,55	4,30	4,98	6,98	8,07	11,32
22	3,39	4,11	4,76	6,67	7,71	10,81
23	3,25	3,94	4,55	6,38	7,38	10,35
24	3,11	3,77	4,37	6,12	7,08	9,93

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.1. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΟΝΑΔΙΑΙΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ  
ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΥ ΓΕΓΟΝΟΤΟΣ-1

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΩΡΑ	ΣΤΑΘΜΗ	ΠΑΡΟΧΗ	ΚΑΘ. ΠΑΡΟΧΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ	ΥΨΟΣ ΚΑΘ. ΒΡΟΧΗΣ	ΜΟΝΑΔΙΑΙΟ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ	ΧΡΟΝΟΣ
	h	m	m³/sec	m³/sec	mm	m³/sec	h
13-7-1975	19	38,44	0,165				
	20	38,44	0,165				
	21	38,44	0,165				
	22	38,45	0,197	0,00	3,51	0,00	0
	23	38,54	0,662	0,41		1,17	1
	24	38,60	1,177	0,89		2,54	2
14-7-1975	1	39,40	33,577	33,24		94,70	3
	2	39,70	62,540	62,16		177,09	4
	3	39,80	74,720	74,30		211,68	5
	4	39,40	33,577	33,11		94,33	6
	5	39,00	10,467	9,96		28,38	7
	6	38,92	7,654	7,11		20,26	8
	7	38,84	5,360	4,77		13,59	9
	8	38,80	4,395	3,77		10,74	10
	9	38,75	3,349	2,68		7,64	11
	10	38,74	3,161	2,45		6,98	12
	11	38,72	2,803	2,05		5,84	13
	12	38,70	2,472	1,67		4,76	14
	13	38,69	2,316	1,48		4,22	15
	14	38,68	2,165	1,28		3,65	16
	15	38,66	1,884	0,96		2,74	17
	16	38,66	1,884	0,92		2,62	18
	17	38,66	1,884	0,88		2,51	19
	18	38,65	1,752	0,70		1,99	20
	19	38,63	1,505	0,41		1,17	21
	20	38,62	1,390	0,26		0,74	22
	21	38,60	1,177	0,00		0,00	23
	22	38,59	1,078				
	23	38,58	0,985				
	24	38,58	0,985				

\*

$$\Sigma = 245,47$$

$$\text{Αθροιστικό καθαρό ύψος βροχής} = \frac{245,47 \times 3600 \times 10^3}{252 \times 10^6} = 3,51 \text{ mm}$$

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.2. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΟΝΑΔΙΑΙΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ  
ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΥ ΓΕΓΟΝΟΤΟΣ-2

ΗΜΕΡΟ-ΜΗΝΙΑ	ΩΡΑ	ΣΤΑΘΜΗ	ΠΑΡΟΧΗ	ΚΑΘ.ΠΑΡΟΧΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ	ΥΨΟΣ ΚΑΘ. ΒΡΟΧΗΣ	ΜΟΝΑΔΙΑΙΟ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ	ΧΡΟΝΟΣ
	h	m	m³/sec	m³/sec	mm	m³/sec	h
24-7-1976	7	38,41	0,089				
	8	38,41	0,089				
	9	38,43	0,136				
	10	38,45	0,197				
	11	38,45	0,197				
	12	38,50	0,414	0,00	1,78	0,00	0
	13	38,54	0,662	0,23		1,29	1
	14	38,62	1,390	0,89		5,00	2
	15	38,92	7,654	7,08		39,78	3
	16	39,30	26,260	25,62		143,93	4
	17	39,34	29,055	28,34		159,21	5
	18	39,22	21,179	29,40		114,61	6
	19	39,06	12,939	12,09		67,92	7
	20	38,90	7,033	6,11		34,33	8
	21	38,86	5,887	4,90		27,53	9
	22	38,84	5,360	4,30		24,16	10
	23	38,80	4,395	3,27		18,37	11
	24	38,78	3,956	2,76		15,51	12
25-7-1976	1	38,76	3,544	2,28		12,81	13
	2	38,74	3,161	1,82		10,22	14
	3	38,72	2,803	1,40		7,87	15
	4	38,72	2,803	1,33		7,47	16
	5	38,70	2,472	0,93		5,22	17
	6	38,68	2,165	0,55		3,09	18
	7	38,66	1,884	0,20		1,12	19
	8	38,65	1,752	0,00		0,00	20
	9	38,64	1,625	+			
	10	38,63	1,505	(Σ=124,55)			
	11	38,63	1,505				
	12	38,62	1,390				
	13	38,62	1,390				
	14	38,61	1,281				

$$\text{Άθροιστικό καθαρό ύψος βροχής} = \frac{124,55 \times 3600 \times 10^3}{252 \times 10^6} = 1,78 \text{ mm}$$

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.3. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΟΝΑΔΙΑΙΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ  
ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΥ ΓΕΓΟΝΟΤΟΣ-3

ΗΜΕΡΟ-ΜΗΝΙΑ	ΩΡΑ	ΣΤΑΘΜΗ	ΠΑΡΟΧΗ	ΚΑΘ.ΠΑΡΟΧΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ	ΥΨΟΣ ΚΑΘ. ΒΡΟΧΗΣ	ΜΟΝΑΔΙΑΙΟ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ	ΧΡΟΝΟΣ
							h
27-10-1980	0	38,56	0,814				
	1	38,57	0,897				
	2	38,58	0,985				
	3	38,59	1,078				
	4	38,60	1,177				
	5	38,64	1,625	0,00	3,58	0,00	0
	6	38,84	5,360	4,07		11,37	1
	7	38,92	7,654	6,29		17,57	2
	8	38,98	9,713	8,27		23,10	3
	9	39,60	51,660	50,14		140,06	4
	10	39,68	60,262	58,67		163,90	5
	11	39,52	43,855	42,19		117,90	6
	12	39,34	29,055	27,31		76,28	7
	13	39,09	14,298	12,48		34,86	8
	14	39,02	11,255	9,36		26,15	9
	15	38,96	8,993	7,02		19,61	10
	16	38,90	7,033	4,99		13,94	11
	17	38,87	6,162	4,04		11,28	12
	18	38,84	5,360	3,16		8,83	13
	19	38,85	5,107	2,83		7,91	14
	20	38,82	4,863	2,51		7,01	15
	21	38,81	4,625	2,20		6,15	16
	22	38,80	4,395	1,90		5,31	17
	23	38,78	3,956	1,38		3,85	18
	24	38,76	3,544	0,89		2,49	19
28-10-1980	1	38,74	3,161	0,43		1,20	20
	2	38,72	2,803	0,00		0,00	21
	3	38,71	2,634	+			
	4	38,70	2,472	(Σ=250,60)			
	6	38,69	2,316				
	8	38,68	2,165				
	10	38,66	1,884				
	12	38,65	1,752				

Αθροιστικό καθαρό ύψος βροχής =  $\frac{250,60 \times 3600 \times 10^3}{252 \times 10^6} = 3,58 \text{ mm}$

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.4. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΟΝΑΔΙΑΙΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ  
ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΥ ΓΕΓΟΝΟΤΟΣ-4

ΗΜΕΡΟ-ΜΗΝΙΑ	ΩΡΑ	ΣΤΑΘΜΗ	ΠΑΡΟΧΗ	ΚΑΘ.ΠΑΡΟΧΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ	ΥΨΟΣ ΚΑΘ. ΒΡΟΧΗΣ	ΜΟΝΑΔΙΑΙΟ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ	ΧΡΟΝΟΣ
	h	m	m³/sec	m³/sec	mm	m³/sec	h
14-8-1981	8	38,46	0,233				
	9	38,48	0,315				
	10	38,80	4,395				
	11	38,55	0,735				
	12	38,56	0,814	0,00	1,8	0,00	0
	13	38,58	0,985	0,00	0,0	0,00	1
	14	38,60	1,177	0,00	0,0	0,00	2
	15	38,98	9,713	8,14	0,5	45,22	3
	16	39,40	33,577	31,75		176,39	4
	17	39,42	35,170	33,09		183,83	5
	18	39,30	26,260	23,93		120,38	6
	19	39,24	22,387	19,80		61,00	7
	20	39,16	17,798	14,96		32,05	8
	21	39,09	14,298	11,21		28,84	9
	22	39,00	10,467	7,12		22,61	10
	23	38,95	8,646	5,05		19,15	11
	24	38,92	7,654	3,80		13,10	12
15-8-1981	1	38,88	6,444	2,34		6,72	13
	2	38,86	5,887	1,53		3,18	14
	3	38,84	5,360	0,75		0,53	15
	4	38,82	4,863	0,00		0,00	16
	5	38,81	4,625	+			
	6	38,80	4,395	(Σ=163,47)			
	7	38,79	4,172				
	8	38,78	3,956				
	10	38,77	3,747				
	12	38,75	3,349				
	14	38,73	2,979				

$$\text{Αθροιστικό καθαρό ύψος βροχής} = \frac{163,47 \times 3600 \times 10^3}{252 \times 10^6} = 2,3 \text{ mm}$$

ΠΙΝΑΚΑΣ 12.1. ΑΝΑΓΩΓΗ ΣΗΜΕΙΑΚΩΝ ΥΨΩΝ ΒΡΟΧΗΣ ΣΕ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ (mm)

Χρόνος Βροχής	Κρίσιμη σημειακή άθροιστη βροχόπτωση, h		Μειωτικός συντελεστής μ	Κρίσιμη βροχόπτωση λεκάνης, hm			
	T=5000	T= 20		άθροιστ.	μερική	άθροιστ.	μερική
1	173,0	54,3	0,730	126,3	126,3	39,6	39,6
2	201,9	63,3	0,804	162,3	36,0	50,9	11,3
3	213,7	67,0	0,850	181,6	19,3	57,0	6,1
4	220,2	69,1	0,862	189,8	8,2	59,6	2,6
5	224,3	70,3	0,872	195,6	5,8	61,3	1,7
6	227,1	71,2	0,880	199,8	4,2	62,7	1,4
7	229,1	71,9	0,885	202,8	3,0	63,6	0,9
8	230,7	72,4	0,890	205,3	2,5	64,4	0,8
9	231,9	72,7	0,894	207,3	2,0	65,0	0,6
10	232,9	73,1	0,898	209,1	1,8	65,6	0,6
11	233,7	73,3	0,902	210,8	1,7	66,1	0,5
12	234,4	73,5	0,905	212,1	1,3	66,5	0,4
13	235,0	73,7	0,908	213,4	1,3	66,9	0,4
14	235,5	73,9	0,910	214,4	1,0	67,2	0,3
15	235,9	74,0	0,913	215,4	1,0	67,5	0,3
16	236,3	74,1	0,915	216,3	0,9	67,8	0,3
17	236,7	74,2	0,917	217,1	0,8	68,1	0,3
18	237,0	74,3	0,919	217,8	0,7	68,3	0,2
19	237,2	74,4	0,921	218,5	0,7	68,5	0,2
20	237,5	74,5	0,923	219,2	0,7	68,7	0,2
21	237,7	74,6	0,925	219,9	0,7	68,9	0,2
22	237,9	74,7	0,927	220,5	0,6	69,1	0,2
23	238,1	74,8	0,928	221,1	0,6	69,3	0,2
24	238,3	74,9	0,930	221,6	0,5	69,5	0,2

ΠΙΝΑΚΑΣ 12.2 ΥΕΤΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΗ  
ΚΑΙ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΕΚΤΡΟΠΗΣ

Χρόνος $t$ (h)	'Αντίστροφη σειρά <sup>1</sup> τεταγμένων μ.ύ. $m^3/sec$	'Υετόγραμμα μελέτης ύπερχειλιστή (mm)		'Υετόγραμμα μελέτης σήραγγας έκτροπής (mm)	
		μερικό	άθροιστ.	μερικό	άθροιστ.
1	1,5				
2	3,0	1,0	1,0		
3	5,5	1,3	2,3		
4	7,0	1,3	3,6	0,4	0,4
5	9,0	1,7	5,3	0,5	0,9
6	12,0	1,8	7,1	0,6	1,5
7	17,5	2,0	9,1	0,6	2,1
8	25,0	3,0	12,1	0,9	3,0
9	32,0	4,2	16,3	1,4	4,4
10	56,0	5,8	22,1	1,7	6,1
11	115,0	19,3	41,4	6,1	12,2
12	185,0	126,3	167,7	39,6	51,8
13	155,0	36,0	203,7	11,3	63,1
14	56,0	8,2	211,9	2,6	65,7
15	18,0	2,5	214,4	0,8	66,5
16	2,5	1,0	215,4		

ΠΙΝΑΚΑΣ 12.3. ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΕΙΣΡΟΗΣ ΚΑΙ ΕΚΡΟΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΗ

Χρόνος	Αθροιστ. συνολικό ύψος βροχής	Αθροιστ. ώφελιμο ύψος βροχής	Μερικό ώφελιμο ύψος βροχής	Μοναδιαίο ύδρογράφημα	Υδρογράφημα έπιφ. άπορ.	Βασική ροή	Υδρογράφημα είσροης	Υδρογράφημα έκροης	Στάθμη ταμιευτ.
t h	h mm	hωφ mm	Δhωφ mm	U m³/sec	IA m³/sec	IB m³/sec	I m³/sec	Q m³/sec	Z m
1	1,0	0,0		2,5	0,0	10,0	10,0	10,0	74,26
2	2,3	0,0		18,0	0,0	10,0	10,0	10,0	74,26
3	3,6	0,0		56,0	0,0	10,0	10,0	10,0	74,26
4	5,3	0,0		155,0	0,0	10,0	10,0	10,0	74,26
5	7,1	0,1	0,1	185,0	0,0	10,0	10,0	10,0	74,26
6	9,1	0,4	0,3	115,0	0,3	10,0	10,3	10,0	74,26
7	12,1	1,2	0,8	56,0	1,3	10,0	11,3	10,0	74,26
8	16,3	2,9	1,7	32,0	5,1	10,0	15,1	10,2	74,26
9	22,1	6,1	3,1	25,0	14,8	10,0	24,8	10,6	74,27
10	41,4	20,0	13,9	17,5	37,7	10,0	47,7	11,6	74,29
11	167,7	138,0	118,0	12,0	117,0	23,0	140,0	15,3	74,34
12	203,7	173,4	35,3	9,0	389,8	36,0	425,8	29,7	74,51
13	211,9	181,5	8,1	7,0	1024,4	49,0	1073,4	83,0	74,95
14	214,4	183,9	2,5	5,5	2347,7	62,0	2409,7	257,9	75,91
15	215,4	184,9	1,0	3,0	2965,6	75,0	3040,6	590,2	77,18
16				1,5	2245,3	75,0	2320,3	907,9	78,14
17					1317,5	75,0	1392,5	1058,7	78,53
18					773,4	75,0	848,4	1068,7	78,55
19					530,9	75,0	605,9	1014,0	78,43
20					367,4	75,0	442,4	936,5	78,22
21					253,1	75,0	328,1	850,9	77,98
22					184,3	75,0	259,3	756,9	77,73
23					139,8	75,0	214,8	686,9	77,49
24					106,3	75,0	181,3	615,5	77,26
25					66,0	75,0	141,0	550,6	77,04
26					35,4	75,0	110,4	491,5	76,84
27					9,8	75,0	84,8	438,1	76,65
28					2,5	75,0	77,5	390,9	76,47
29					0,7	75,0	75,7	350,5	76,31
30					0,1	75,0	75,1	316,1	76,17
31						75,0	75,0	286,7	76,04
32						75,0	75,0	261,5	75,93
33						75,0	75,0	239,8	75,83
34						75,0	75,0	221,1	75,74
35						75,0	75,0	204,9	75,66
36						75,0	75,0	190,7	75,59
37						75,0	75,0	178,4	75,53
38						75,0	75,0	167,6	75,47
39						75,0	75,0	158,0	75,42
40						75,0	75,0	149,6	75,37
41						75,0	75,0	142,2	75,33
42						75,0	75,0	135,6	75,29
43						75,0	75,0	129,7	75,25
44						75,0	75,0	124,5	75,22
45						75,0	75,0	119,8	75,20
46						75,0	75,0	115,7	75,17

Έλεγχος ύπολογισμοῦ άνασχέσεως

$$t = 0 \quad z = 74,26 \quad V = 45,36 \times 10^6 \text{ m}^3 \quad \Sigma I \Delta t = 11380,7 \times 3600 = 40,97 \times 10^6 \text{ m}^3$$

$$t = 18 \quad z = 78,57 \quad V = 73,88 \times 10^6 \text{ m}^3 \quad \Sigma 0 \Delta t = 3574,5 \times 3600 = 12,87 \times 10^6 \text{ m}^3$$

$$\Delta V = 28,52 \times 10^6 \text{ m}^3 \quad \Delta V = 28,10 \times 10^6 \text{ m}^3$$

Διαφορά 1%

ΠΙΝΑΚΑΣ 12.4. ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΕΙΣΡΟΗΣ ΚΑΙ ΕΚΡΟΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΕΚΤΡΟΠΗΣ

Χρόνος	Αθροιστ. συνολικό ύψος βροχής	Αθροιστ. ώφέλιμο ύψος βροχής	Μερικό ώφέλιμο ύψος βροχής	Μοναδιαίο ύδρογράφημα	Υδρογράφημα έπιφ. άπορ.	Βασική ροή	Υδρογράφημα είσροης	Υδρογράφημα έκροης	Στάθμη ταμιευτ.	
t h	h mm	hώφ mm		Δημοφ mm	U m³/sec	IA m³/sec	IB m³/sec	I m³/sec	Q m³/sec	Z m
1	0,4	0,0			2,5	0,0	10,0	10,0	10,0	48,07
2	0,9	0,0			18,0	0,0	10,0	10,0	10,0	48,07
3	1,5	0,0			56,0	0,0	10,0	10,0	10,0	48,07
4	2,1	0,0			155,0	0,0	10,0	10,0	10,0	48,07
5	3,0	0,0			185,0	0,0	10,0	10,0	10,0	48,07
6	4,4	0,0			115,0	0,0	10,0	10,0	10,0	48,07
7	6,1	0,0			56,0	0,0	10,0	10,0	10,0	48,07
8	12,2	1,2	1,2		32,0	0,3	10,0	10,3	10,3	48,10
9	51,8	28,7	27,4		25,0	9,0	10,0	19,0	17,9	48,87
10	63,1	38,5	9,9		17,5	58,5	10,0	68,5	41,8	50,90
11	65,7	40,9	2,3		12,0	190,4	10,0	200,4	52,7	53,50
12	66,5	41,6	0,7		9,0	506,7	10,0	516,7	63,6	56,73
13					7,0	688,3	10,0	698,3	71,9	59,57
14					5,5	544,5	10,0	554,5	77,0	61,46
15					3,0	324,5	10,0	334,5	79,5	62,44
16					1,5	185,5	10,0	195,5	80,6	62,89
17						123,2	10,0	133,2	81,0	63,08
18						85,4	10,0	95,4	81,2	63,11
19						59,3	10,0	69,3	81,2	63,11
20						43,2	10,0	53,2	81,1	63,10
21						32,7	10,0	42,7	80,9	63,04
22						25,3	10,0	35,3	80,7	62,94
23						16,1	10,0	26,1	80,4	62,83
24						8,8	10,0	18,8	80,1	62,70
25						2,6	10,0	12,6	79,7	62,55
26						0,6	10,0	10,6	79,3	62,38
27						0,1	10,0	10,1	78,9	62,21
28							10,0	10,0	78,4	62,04
29							10,0	10,0	78,0	61,86
30							10,0	10,0	77,5	61,68
31							10,0	10,0	77,1	61,50
32							10,0	10,0	76,6	61,31
33							10,0	10,0	76,1	61,12
34							10,0	10,0	75,6	60,92
35							10,0	10,0	75,0	60,72
36							10,0	10,0	74,5	60,51
37							10,0	10,0	73,9	60,29
38							10,0	10,0	73,3	60,08
39							10,0	10,0	72,7	59,85
40							10,0	10,0	72,1	59,62
41							10,0	10,0	71,4	59,38
42							10,0	10,0	70,7	59,13
43							10,0	10,0	70,0	58,88
44							10,0	10,0	69,3	58,61
45							10,0	10,0	68,5	58,34
46							10,0	10,0	67,6	58,05

Έλεγχος ύπολογισμοῦ άνασχέσεως

$$t = 0 \quad z = 48,07 \quad V = 0,006 \times 10^6 \text{ m}^3 \quad \Sigma I \Delta t = 2844 \times 3600 = 10,237 \times 10^6 \text{ m}^3$$

$$t = 18 \quad z = 63,15 \quad V = 8,065 \times 10^6 \text{ m}^3 \quad \Sigma O \Delta t = 659,7 \times 3600 = 2,376 \times 10^6 \text{ m}^3$$

$$\Delta V = 8,059 \times 10^6 \text{ m}^3 \quad \Delta V = 7,861 \times 10^6 \text{ m}^3$$

Διαφορά 2,4%

ΠΙΝΑΚΑΣ 12.5. ΑΝΑΓΩΓΗ ΣΗΜΕΙΑΚΩΝ ΥΨΩΝ ΒΡΟΧΗΣ ΣΕ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ (mm)  
(T=1000)

Χρόνος Βροχής	Κρίσιμη σημειακή άθροιστική βροχόπτωση, h T = 1000	Μειωτικός συντελεστής μ	Κρίσιμη βροχόπτωση λεκάνης, hm T = 1000	
			άθροιστ.	μερική
1	123,4	0,730	90,1	90,1
2	144,0	0,804	115,7	25,7
3	152,4	0,850	129,6	13,8
4	157,1	0,862	135,4	5,8
5	160,0	0,872	139,5	4,1
6	162,0	0,880	142,5	3,0
7	163,4	0,885	144,6	2,1
8	164,5	0,890	146,4	1,8
9	165,4	0,894	147,9	1,4
10	166,1	0,898	149,2	1,3
11	166,7	0,902	150,4	1,2
12	167,2	0,905	151,3	0,9
13	167,6	0,908	152,2	0,9
14	168,0	0,910	152,8	0,7
15	168,3	0,913	153,6	0,7
16	168,5	0,915	154,2	0,7
17	168,8	0,917	154,8	0,6
18	169,0	0,919	155,3	0,5
19	169,2	0,921	155,8	0,5
20	169,4	0,923	156,3	0,5
21	169,5	0,925	156,8	0,5
22	169,7	0,927	157,3	0,5
23	169,8	0,928	157,7	0,4
24	169,9	0,930	158,0	0,3

ΠΙΝΑΚΑΣ 12.6. ΥΕΤΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΗ

$T = 1000$

Χρόνος $t$ (h)	Αντίστροφη σειρά <sup>μ.ύ.</sup> τεταγμένων $m^3/sec$	Υετόγραμμα μελέτης ύπερχειλιστή (mm)	
		μερικό	άθροιστ.
1	1,5		
2	3,0	0,7	0,7
3	5,5	0,9	1,6
4	7,0	0,9	2,5
5	9,0	1,2	3,7
6	12,0	1,3	5,0
7	17,5	1,4	6,4
8	25,0	2,1	8,5
9	32,0	3,0	11,5
10	55,0	4,1	15,6
11	115,0	13,8	29,4
12	185,0	90,1	119,5
13	155,0	25,7	145,2
14	56,0	5,8	151,0
15	18,0	1,8	152,8
16	2,5	0,7	153,5

ΠΙΝΑΚΑΣ 12.7. ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΕΙΣΡΟΗΣ ΚΑΙ ΕΚΡΟΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΗ (T=1000, B=22m)

Χρόνος	Αθροιστ. συνολικό ύψος βροχής	Αθροιστ. ώφέλιμο ύψος βροχής	Μερικό ώφέλιμο ύψος βροχής	Μοναδιαίο ύδρογράφημα	Υδρογράφημα έπιφ. άπορ.	Βασική ροή	Υδρογράφημα είσροης	Υδρογράφημα έκροης	Στάθμη ταμιευτ.
t h	h mm	h <sub>ωφ</sub> mm	Δh <sub>ωφ</sub> mm	U m <sup>3</sup> /sec	IA m <sup>3</sup> /sec	IB m <sup>3</sup> /sec	I m <sup>3</sup> /sec	Q m <sup>3</sup> /sec	Z m
1	0,7	0,0		2,5	0,0	10,0	10,0	10,0	74,43
2	1,6	0,0		18,0	0,0	10,0	10,0	10,0	74,43
3	2,5	0,0		56,0	0,0	10,0	10,0	10,0	74,43
4	3,7	0,0		155,0	0,0	10,0	10,0	10,0	74,43
5	5,0	0,0		185,0	0,0	10,0	10,0	10,0	74,43
6	6,4	0,0		115,0	0,0	10,0	10,0	10,0	74,43
7	8,5	0,3	0,3	56,0	0,1	10,0	10,1	10,0	74,43
8	11,5	1,0	0,7	32,0	0,7	10,0	10,7	10,0	74,43
9	15,6	2,6	1,6	25,0	3,3	10,0	13,3	10,1	74,43
10	29,4	10,9	8,3	17,5	13,5	10,0	23,5	10,3	74,44
11	119,5	91,3	80,4	12,0	60,4	23,0	83,4	11,3	74,47
12	145,2	116,1	24,3	9,0	238,6	36,0	274,6	15,8	74,57
13	151,0	121,3	5,6	7,0	664,3	49,0	713,3	31,5	74,87
14	152,8	123,5	1,3	5,5	1572,4	62,0	1634,4	82,0	75,57
15	153,5	124,2	0,7	3,0	2014,0	75,0	2089,0	182,6	76,56
16				1,5	1535,4	75,0	1610,4	292,2	77,41
17					903,0	75,0	978,0	362,4	77,90
18					529,4	75,0	604,4	393,4	78,10
19					362,7	75,0	437,7	402,7	78,16
20					250,8	75,0	325,8	401,1	78,15
21					172,6	75,0	247,6	392,9	78,09
22					125,6	75,0	200,6	380,8	78,02
23					95,4	75,0	170,4	366,8	77,93
24					72,7	75,0	147,7	352,1	77,83
25					45,4	75,0	120,4	336,9	77,73
26					24,5	75,0	99,5	321,1	77,62
27					6,9	75,0	81,9	305,3	77,51
28					1,8	75,0	76,8	289,9	77,40
29					0,5	75,0	75,5	275,5	77,29
30					0,2	75,0	75,2	262,2	77,20
31						75,0	75,0	249,9	77,10
32						75,0	75,0	238,5	77,02
33						75,0	75,0	228,0	76,93
34						75,0	75,0	218,2	76,86
35						75,0	75,0	209,2	76,78
36						75,0	75,0	200,8	76,71
37						75,0	75,0	193,0	76,65
38						75,0	75,0	185,8	76,59
39						75,0	75,0	179,1	76,53
40						75,0	75,0	172,8	76,47
41						75,0	75,0	167,0	76,42
42						75,0	75,0	161,6	76,37
43						75,0	75,0	156,5	76,33
44						75,0	75,0	151,7	76,29
45						75,0	75,0	147,3	76,24
46						75,0	75,0	143,2	76,21

\*Ελεγχος ύπολογισμοῦ Διασχέσεως

$$t = 7 \quad z = 74,43 \quad V = 46,30 \times 10^6 m^3 \quad \Sigma I \Delta t = 8258,9 \times 3600 = 29,73 \times 10^6 m^3$$

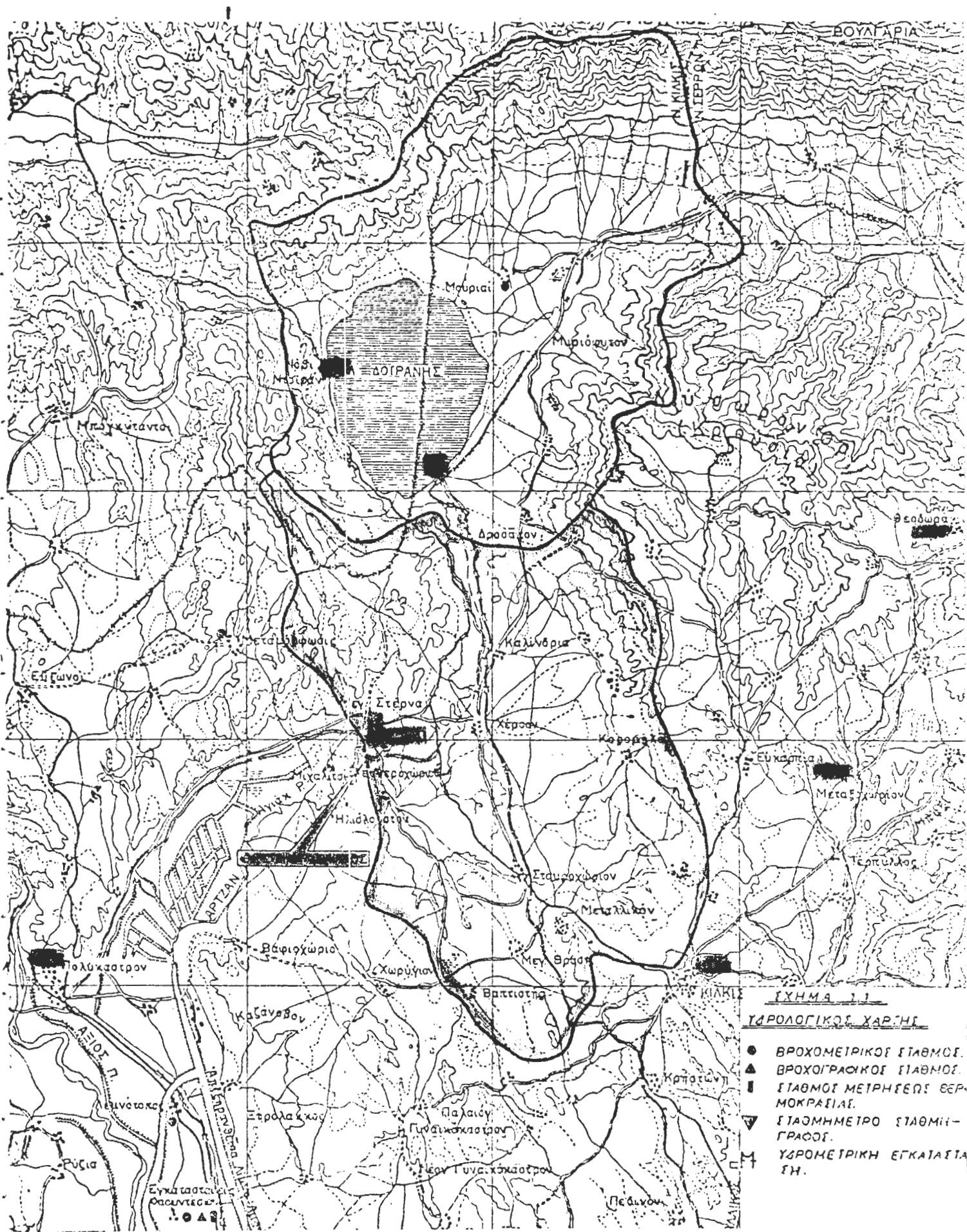
$$t = 19 \quad z = 78,16 \quad V = 70,23 \times 10^6 m^3 \quad \Sigma 0 \Delta t = 1603,7 \times 3600 = 5,77 \times 10^6 m^3$$

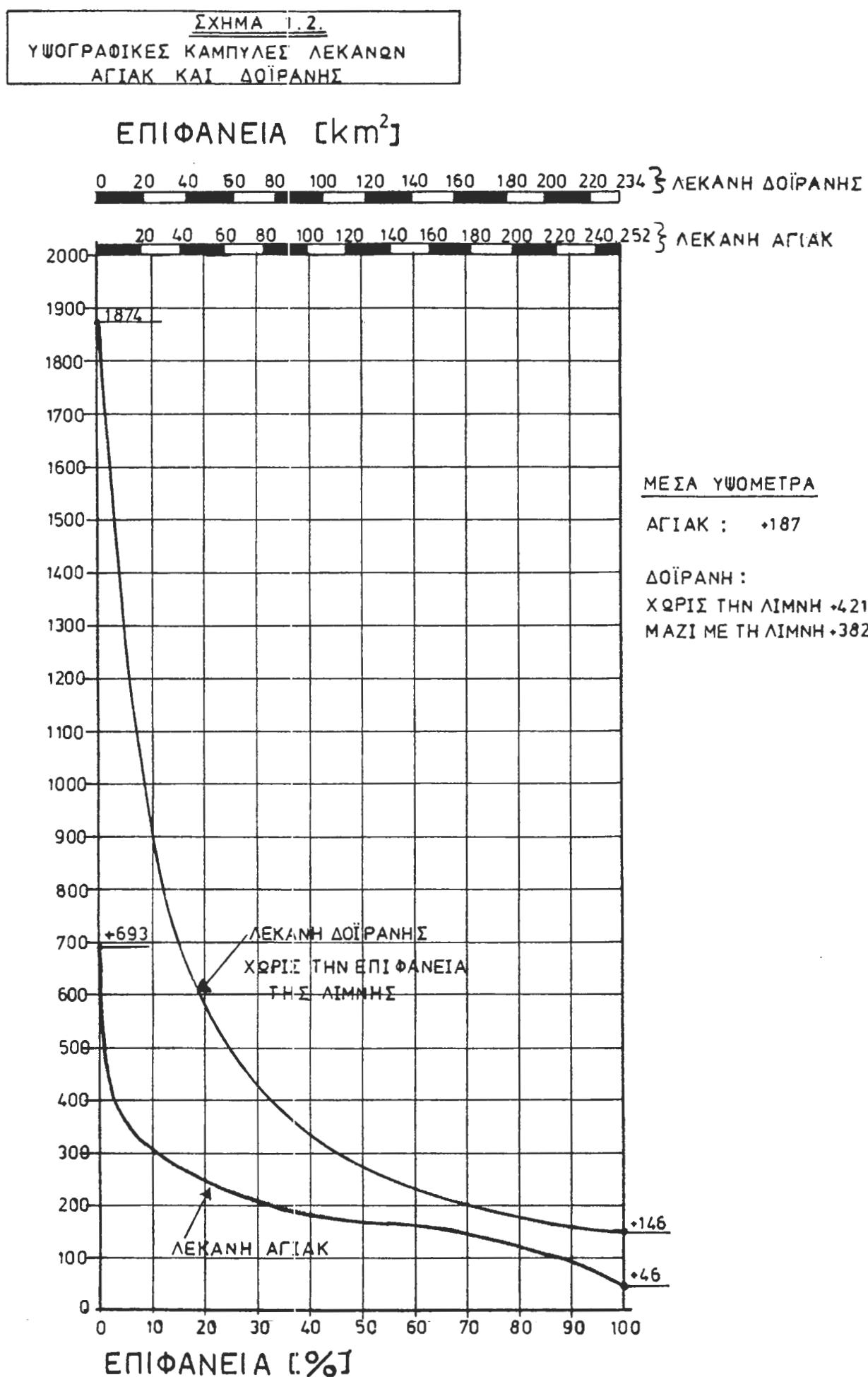
$$\Delta V = 24,43 \times 10 m \quad \Delta V = 23,96 \times 10^6 m^3$$

Διαφορά 1,9%

ΠΙΝΑΚΑΣ 12.8: ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΕΙΣΡΟΗΣ ΚΑΙ ΕΚΡΟΗΣ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΗ (T=50)

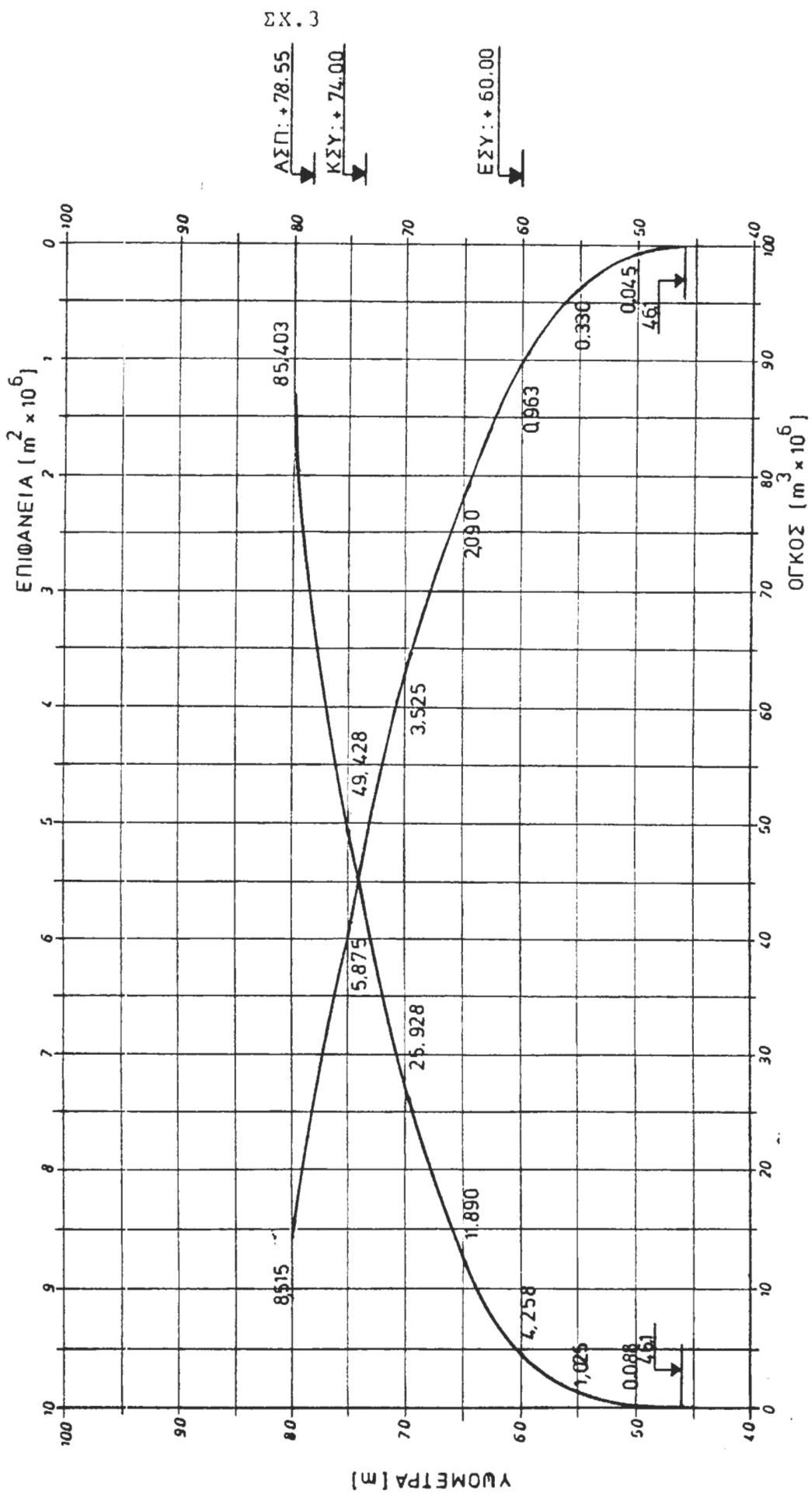
Χρόνος	Αθροιστ. συνολικό ύψος βροχής	Αθροιστ. ώφελιμο ύψος βροχής	Μεσικό ώφελιμο ύψος βροχής	Μοναδιαῖο 'Υδρογρά- φημα	'Υδρογρά- φημα έπιφαν. άπορροής	Βασική ροή	'Υδρογρά- φημα είσροής	'Υδρογρά- φημα έκροής	Στάθμη ταμιευτήρα
t h	h mm	hwf mm	Δhwf mm	$\frac{U}{m/s}$	$\frac{IA}{m^3/s}$	$\frac{IB}{m^3/s}$	$\frac{I}{m^3/s}$	$\frac{Q}{m^3/s}$	z m
1	0,5	0,0		2,5	0,0	10,0	10,0	10,0	74,26
2	1,1	0,0		18,0	0,0	"	10,0	10,0	74,26
3	1,8	0,0		56,0	0,0	"	10,0	10,0	74,26
4	2,6	0,0		155,0	0,0	"	10,0	10,0	74,26
5	3,7	0,0		185,0	0,0	"	10,0	10,0	74,26
6	5,3	0,0		115,0	0,0	"	10,0	10,0	74,26
7	7,6	0,1	0,1	56,0	0,0	"	10,0	10,0	74,26
8	15,0	2,3	2,2	32,0	0,7	"	10,7	10,0	74,26
9	63,0	38,5	36,2	25,0	13,6	"	23,6	10,3	74,26
10	76,7	50,9	42,4	17,5	82,1	"	92,1	12,3	74,30
11	79,7	53,6	2,9	12,0	261,7	"	271,7	20,4	74,40
12	80,7	54,6	0,9	9,0	677,8	"	687,8	49,1	74,59
13				7,0	905,6	"	915,6	112,3	75,15
14				5,5	708,3	"	718,3	184,2	75,36
15				3,0	420,1	"	430,1	227,7	75,77
16				1,5	241,0	"	251,0	240,7	75,83
17					160,7	"	170,7	237,2	75,82
18					111,4	"	121,4	226,8	75,77
19					77,3	"	87,3	213,1	75,70
20					56,4	"	66,4	198,1	75,63
21					42,8	"	52,8	183,2	75,55
22					33,0	"	43,0	169,0	75,48
23					20,9	"	30,9	155,4	75,40
24					11,4	"	21,4	142,5	75,33
25					3,2	"	13,2	130,3	75,26
26					0,7	"	10,7	119,1	75,19
27					0,1	"	10,1	109,0	75,13
28						"	10,0	100,2	75,07
29						"	10,0	92,3	75,02
30						"	10,0	85,3	74,97
31						"	10,0	79,0	74,93
32						"	10,0	73,4	74,88



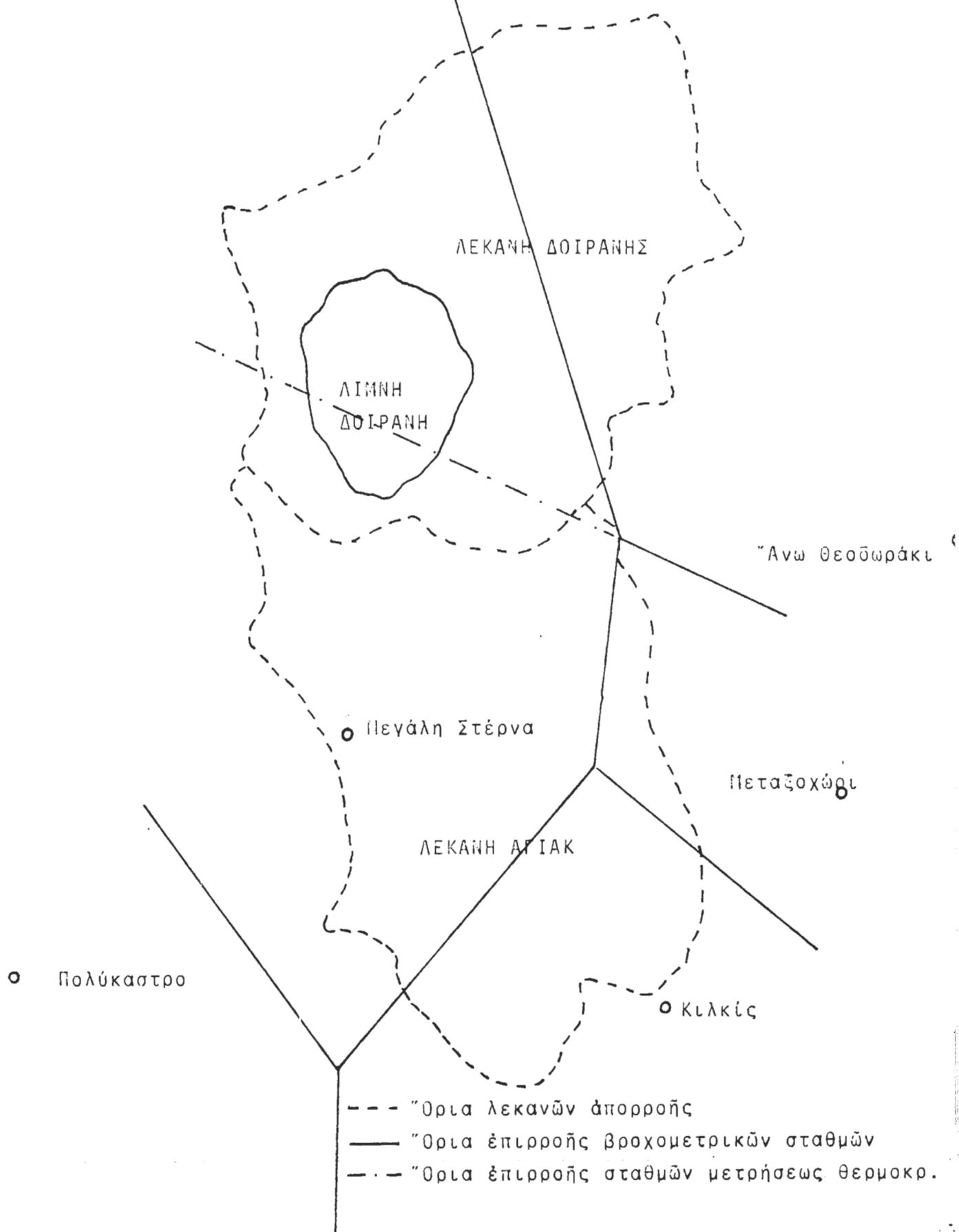


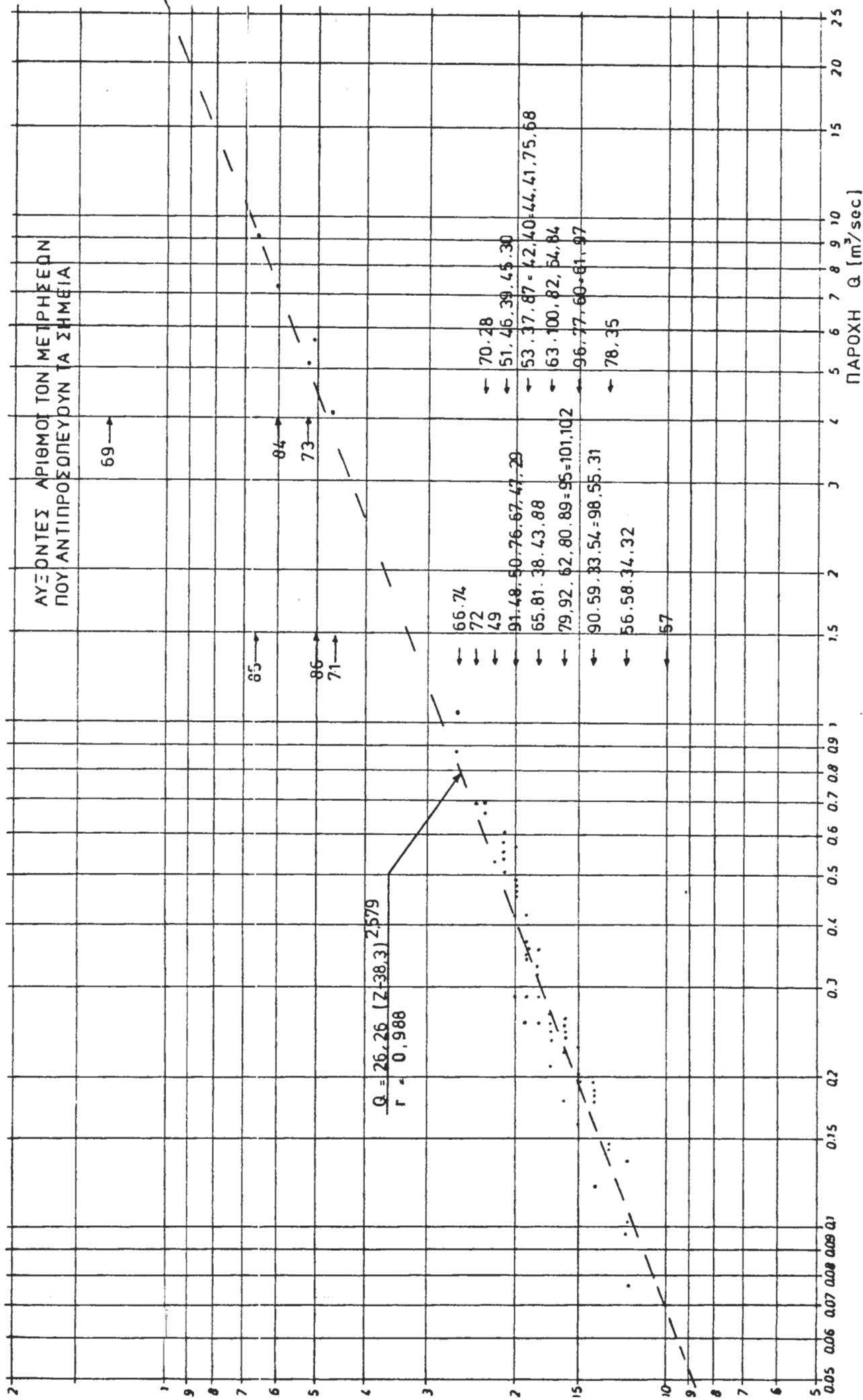
ΣΧΗΜΑ: 1.3

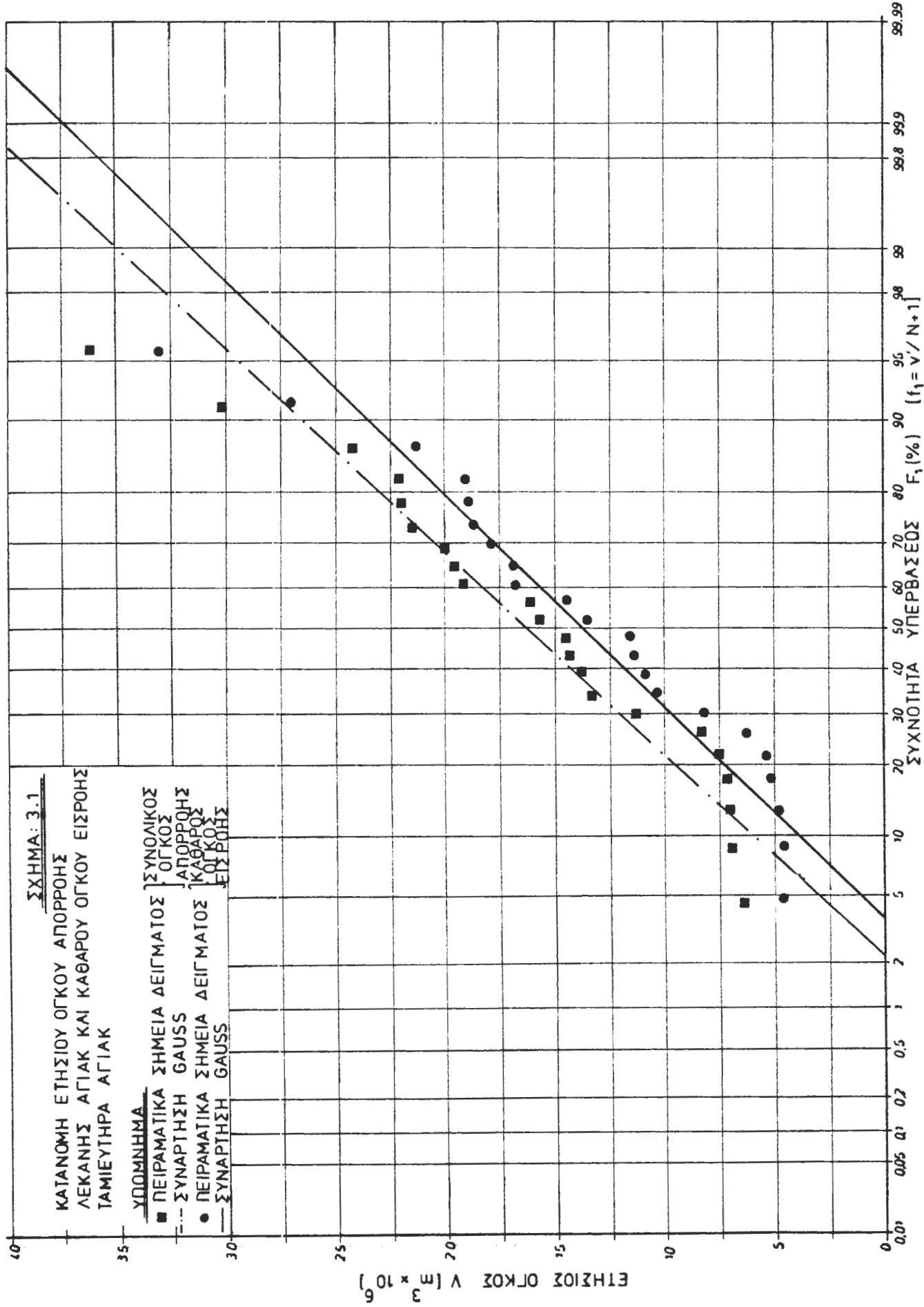
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΙΑΘΜΗΣ - ΟΓΚΟΥ ΚΑΙ ΣΙΑΘΜΗΣ -  
ΕΠΦΑΝΕΙΑΣ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΑΓΙΑΚ



Σχήμα 2.1. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΟΛΥΓΩΝΩΝ ΤΗΣΣΕΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ  
ΜΕΣΩΝ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΜΕΣΩΝ ΜΗΝΙΑΙΩΝ  
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΓΙΑΚ ΚΑΙ ΔΟΙΡΑΝΗΣ







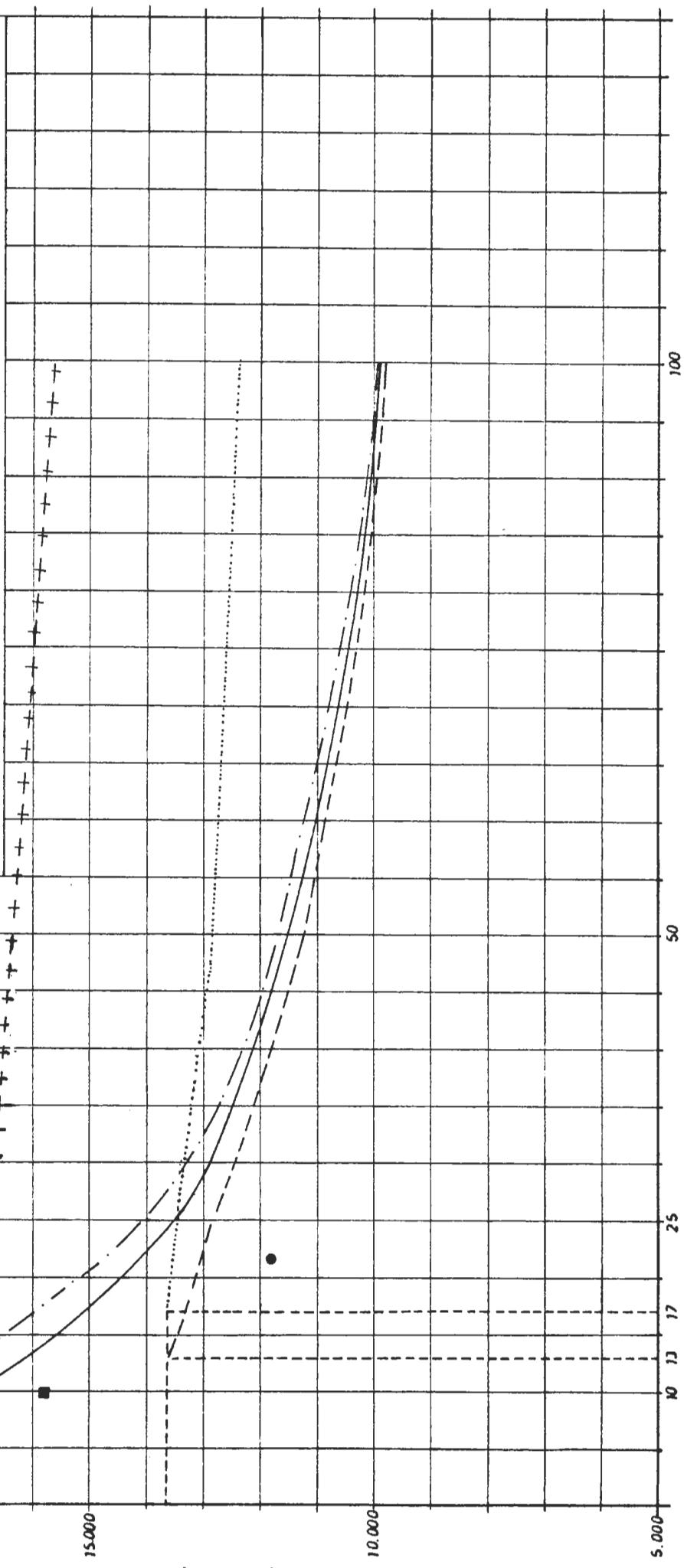
ΣΧΗΜΑ 3.2

ΡΥΘΜΙΣΜΕΝΗ ΠΑΡΟΧΗ ΣΑΝ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΡΥΘΜΙΣΕΩΣ

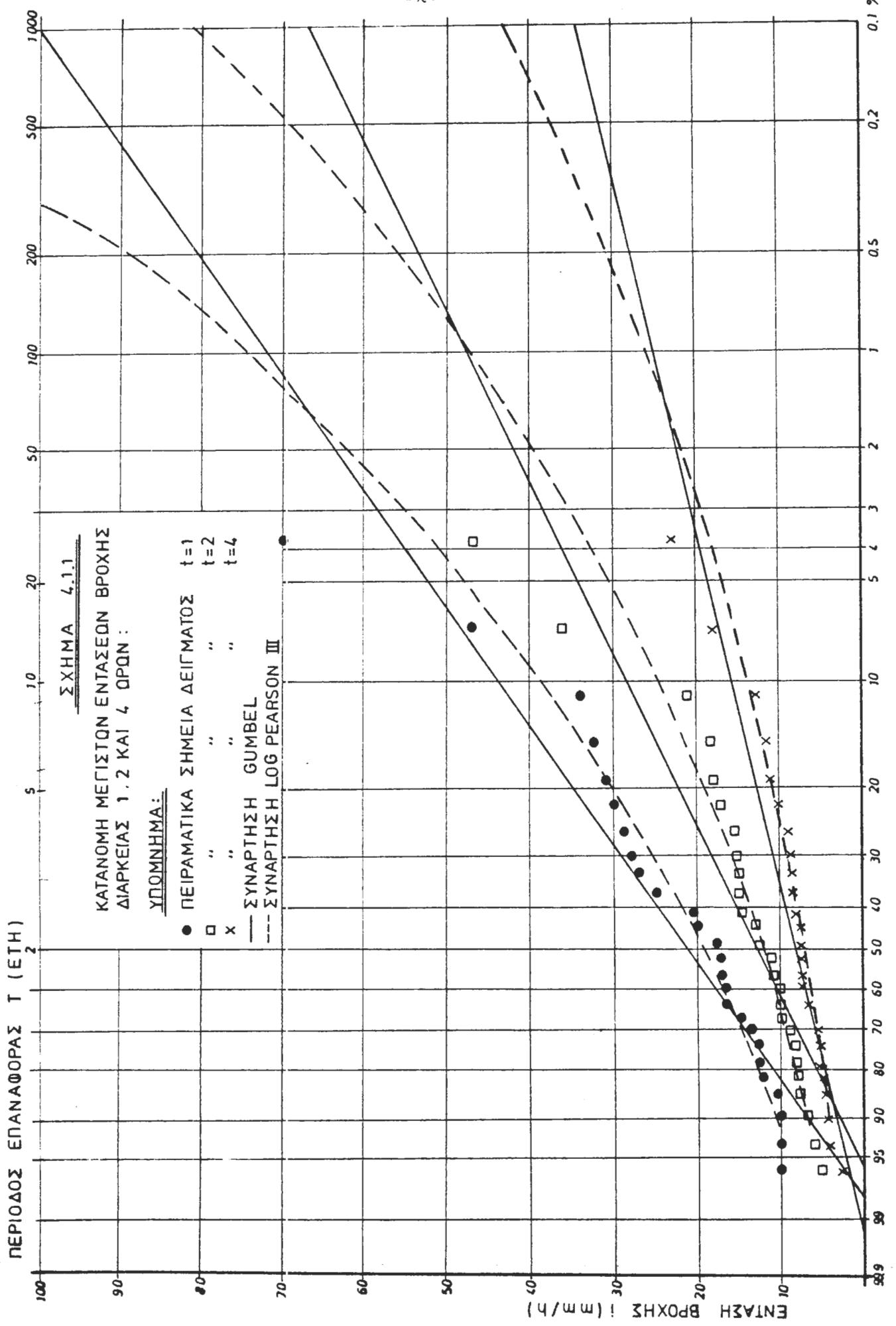
ΥΠΟΜΝΗΜΑ:

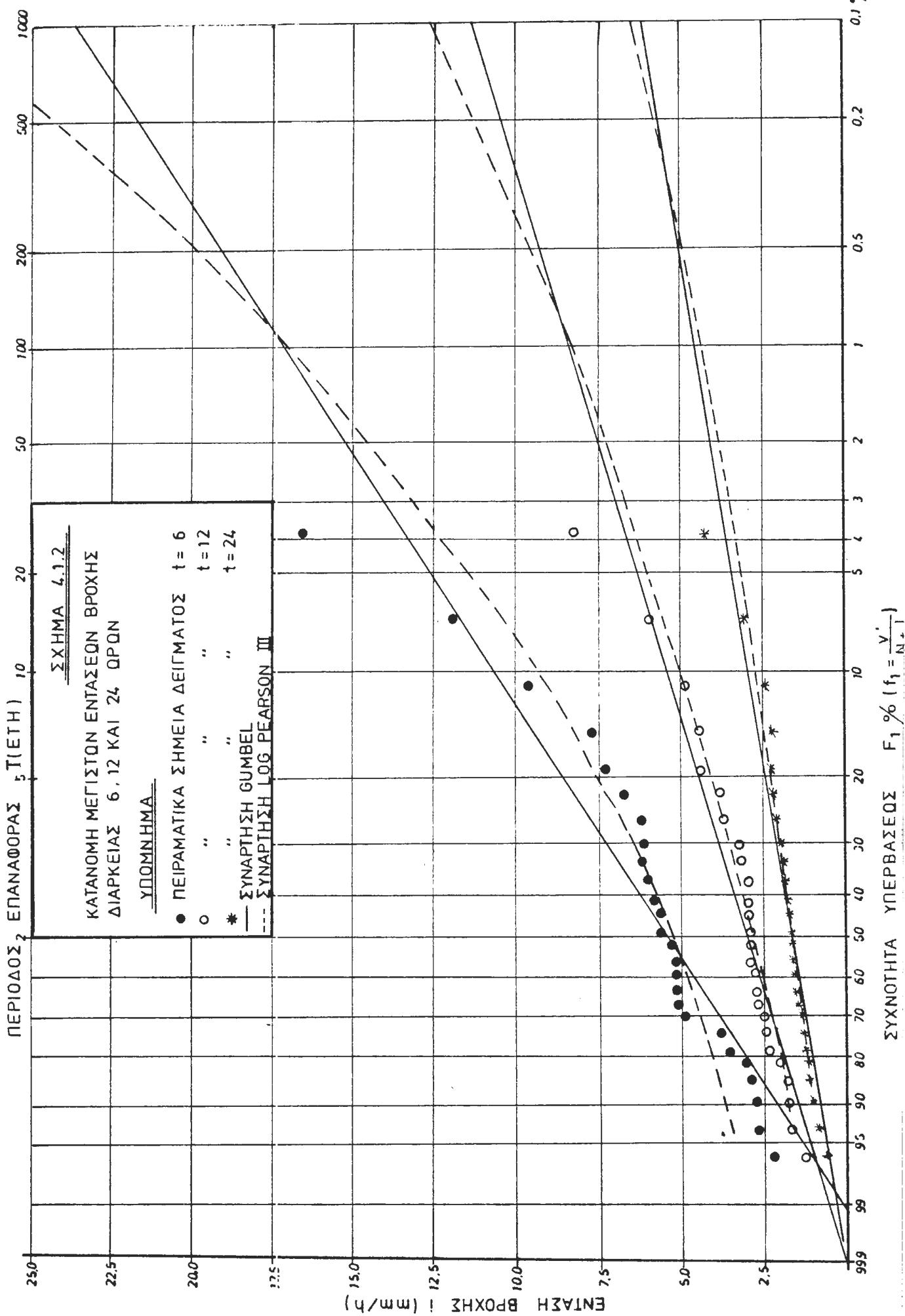
- - - ΕΙΣΡΟΕΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΓΙΑΚ ΜΕΘΟΔΟΣ HURST  
..... " " ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ
- - - ΕΙΣΡΟΕΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΓΙΑΚ ΚΑΙ ΥΠΕΡΧΕΛΙΣΕΙΣ ΔΙΟΡΑΝΗΣ ΜΕΘΟΔΟΣ HURST  
+ + + " " ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

- ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ (N=22- B=11800)  
■ ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΔΥΟ ΔΕΚΑΤΙΩΝ (N=10- B=15 800)
- ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΜΕΣΗ ΚΑΜΠΥΛΗ

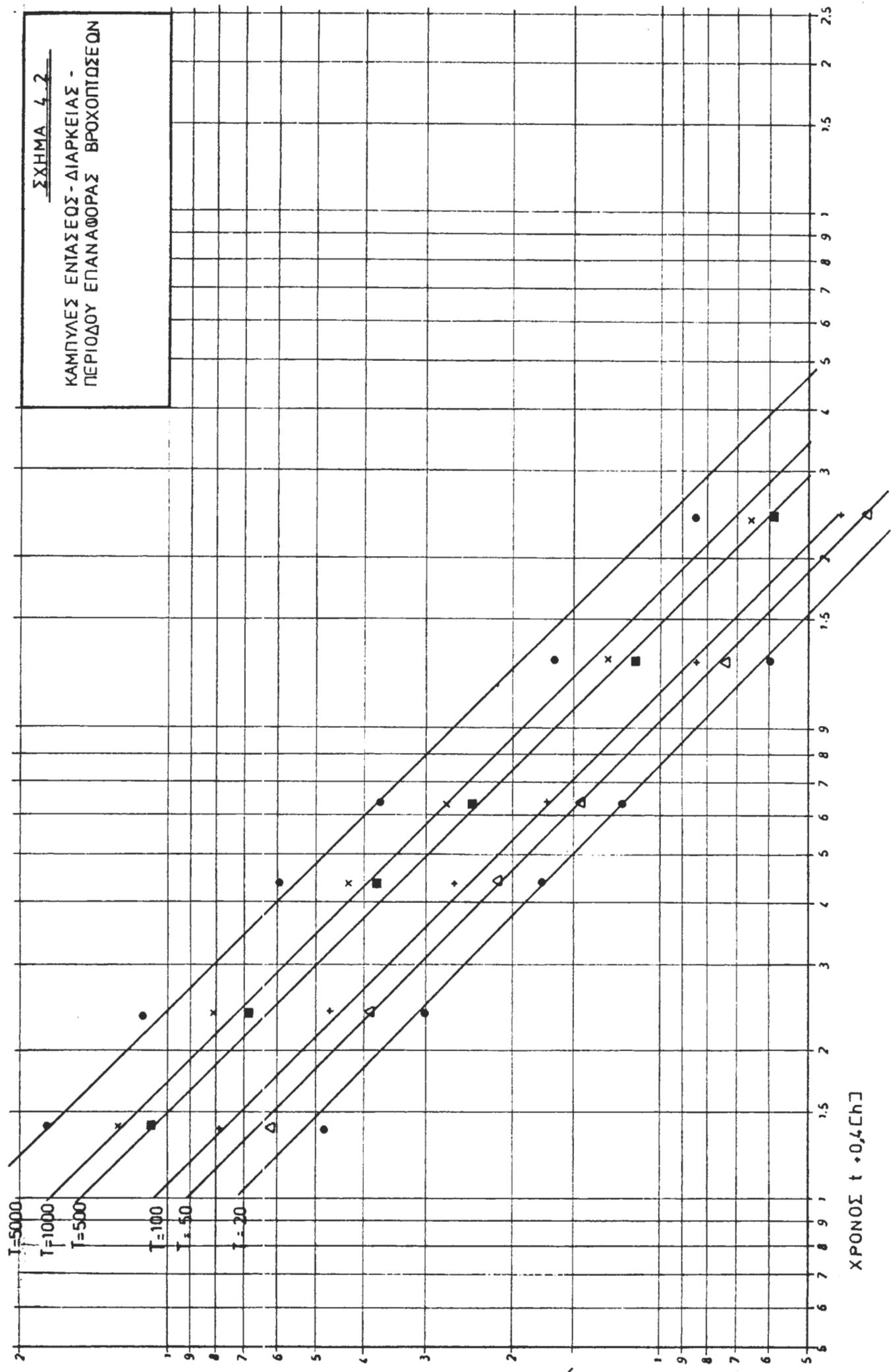


Σχ. 8



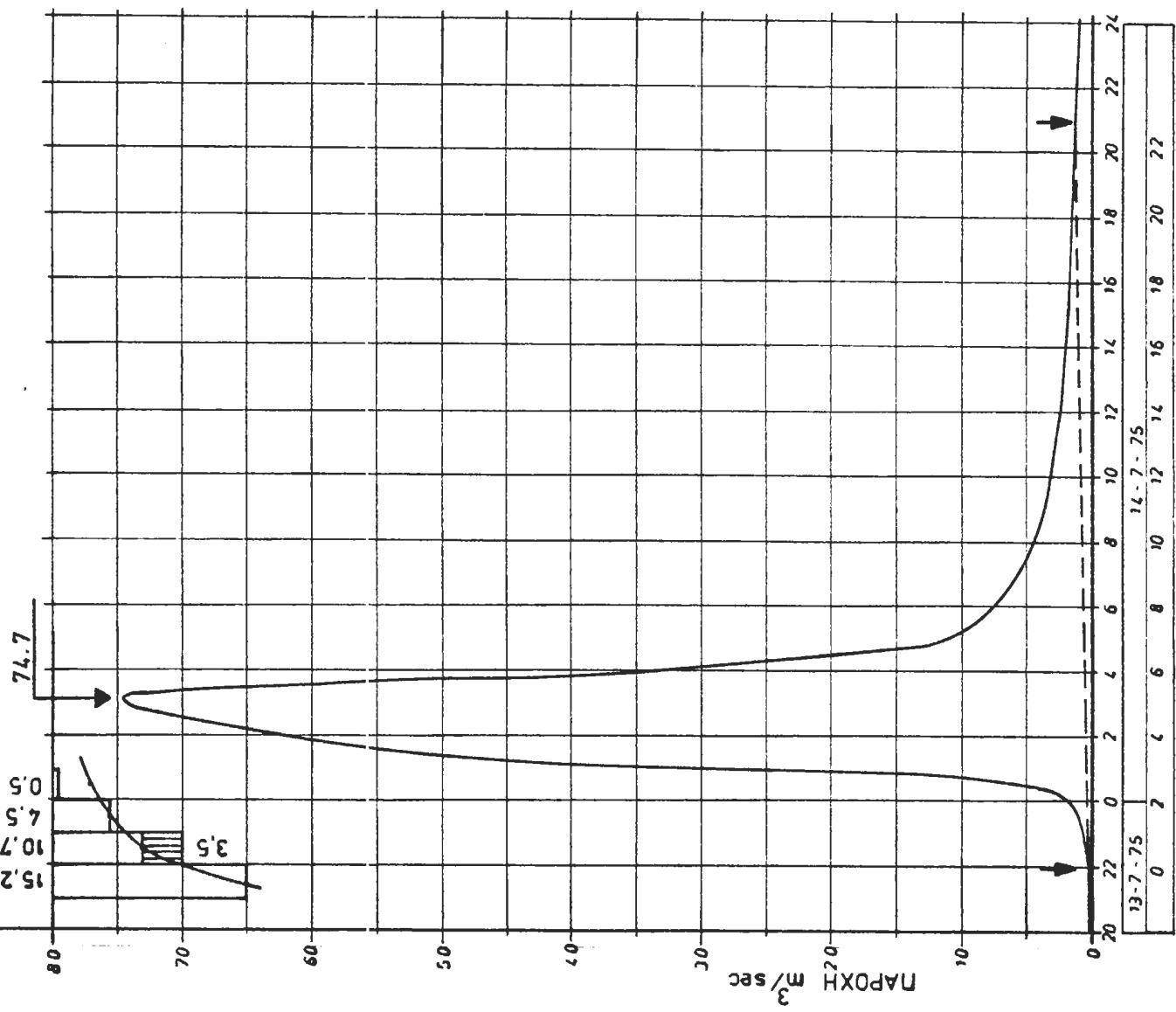


ΣΧ. 10

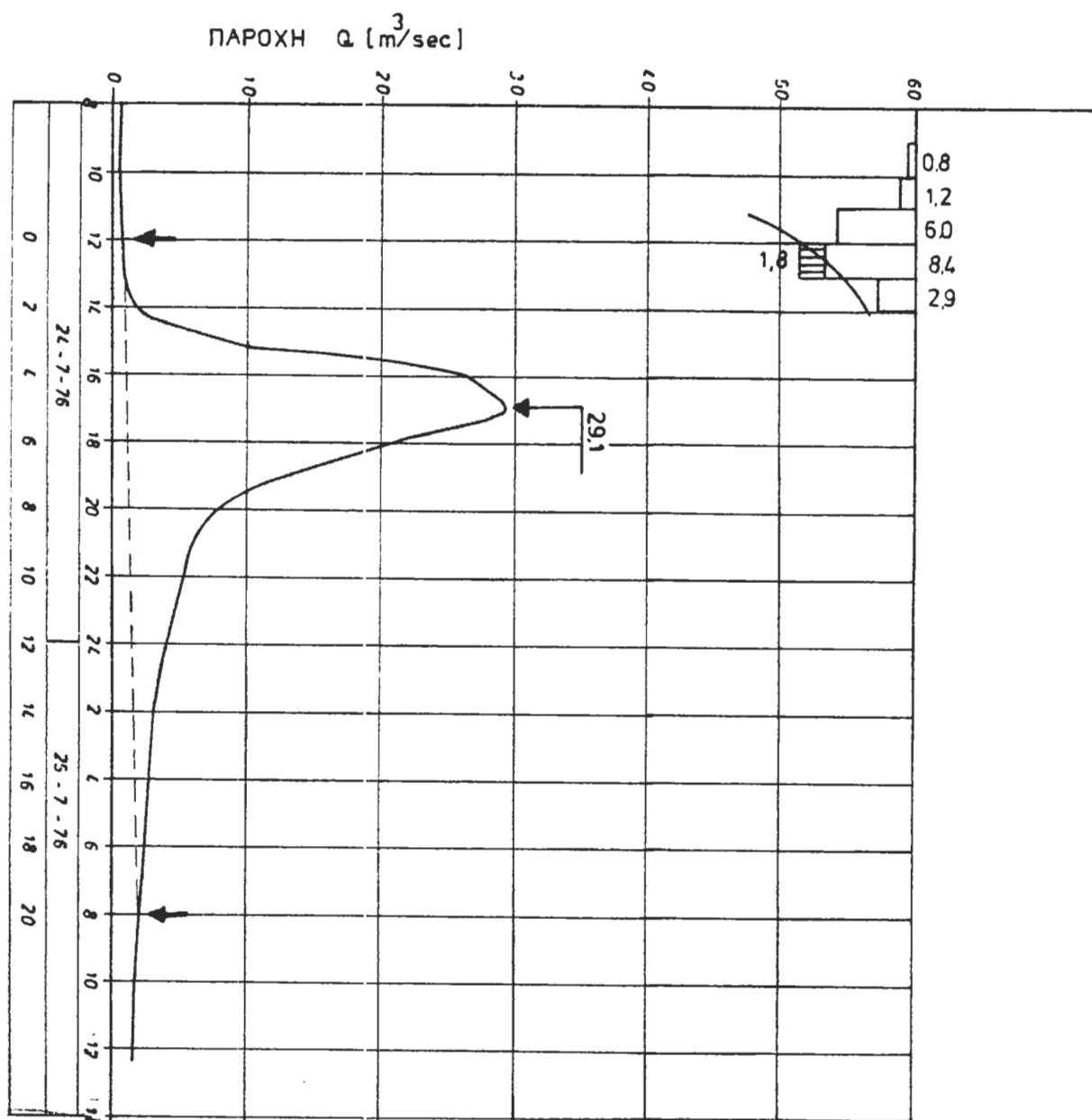


ΣΧΗΜΑ: 5.11

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΟΝΑΔΙΑΙΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ  
ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΑΓΙΑΚ ΣΣ ΤΑΘΜΟΣ ΗΛΙΟΛΟΥ-  
ΣΤΟΥ Ε  
ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΥ ΓΕΓΟΝΟΤΟΣ 1



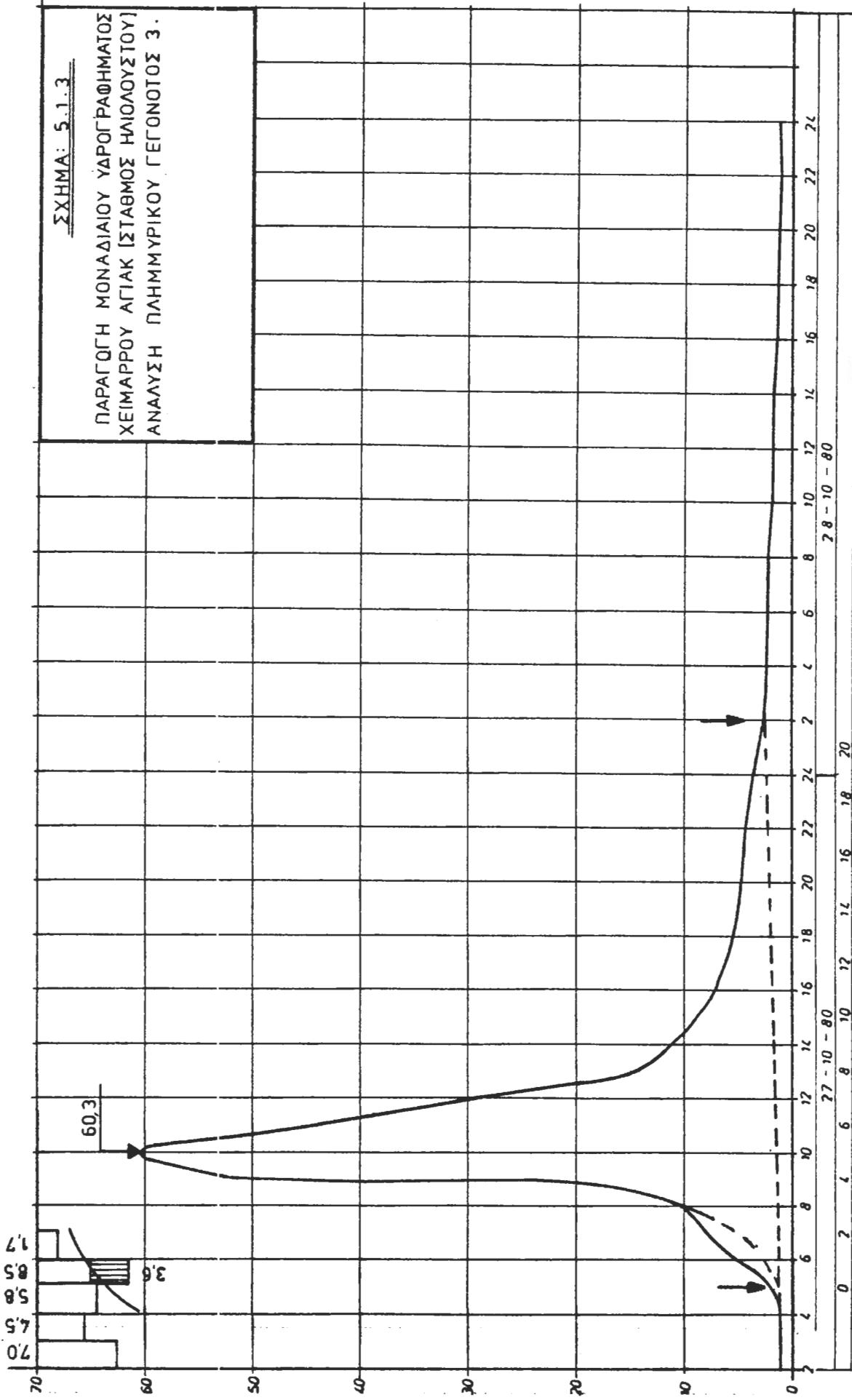
ΣΧ. 12

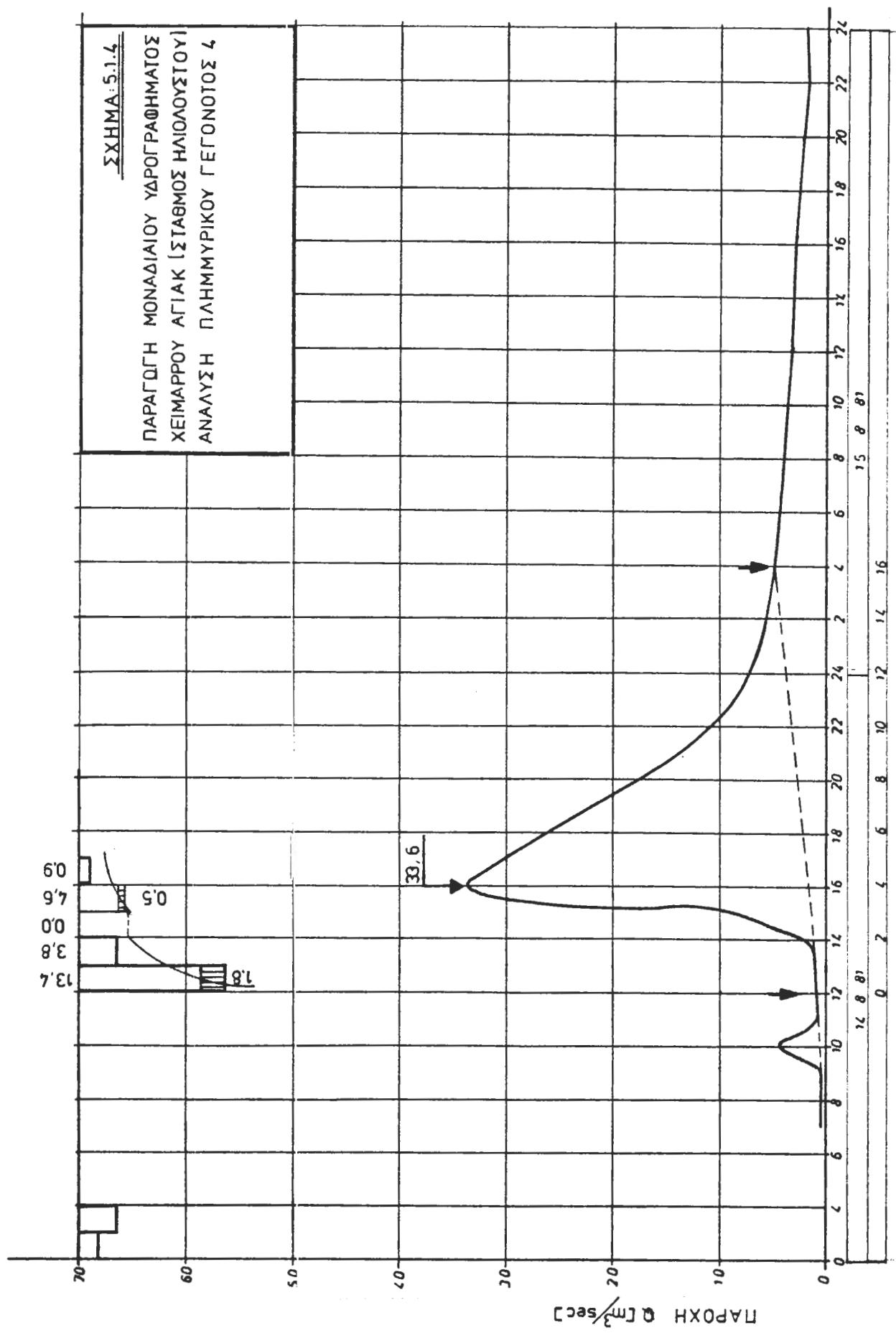


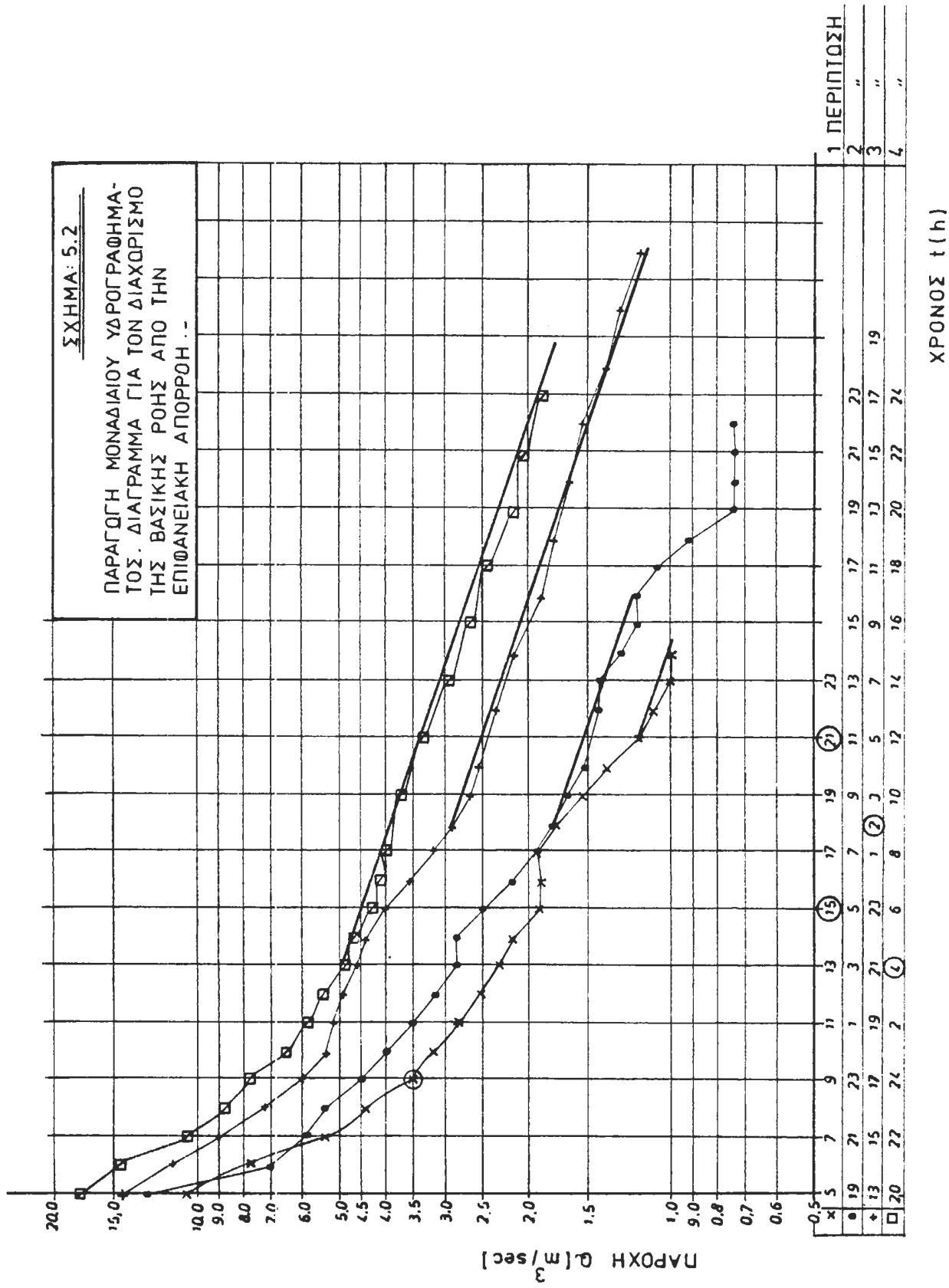
ΣΧΗΜΑ: 5.1.2  
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΟΝΑΔΙΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ  
ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΑΓΙΑΚ [ΣΤΑΘΜΟΣ ΗΛΟΚΟΥΣΤΟΥ]  
ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΥ ΓΕΓΟΝΟΤΟΣ 2

SXHMA: 5.1.3

**ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΟΝΑΔΙΑΙΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ  
ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΑΓΙΑΚ [ΣΤΑΘΜΟΣ ΗΛΙΟΛΟΥΣΤΟΥ]  
ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΥ ΓΕΓΟΝΟΤΟΣ 3.**





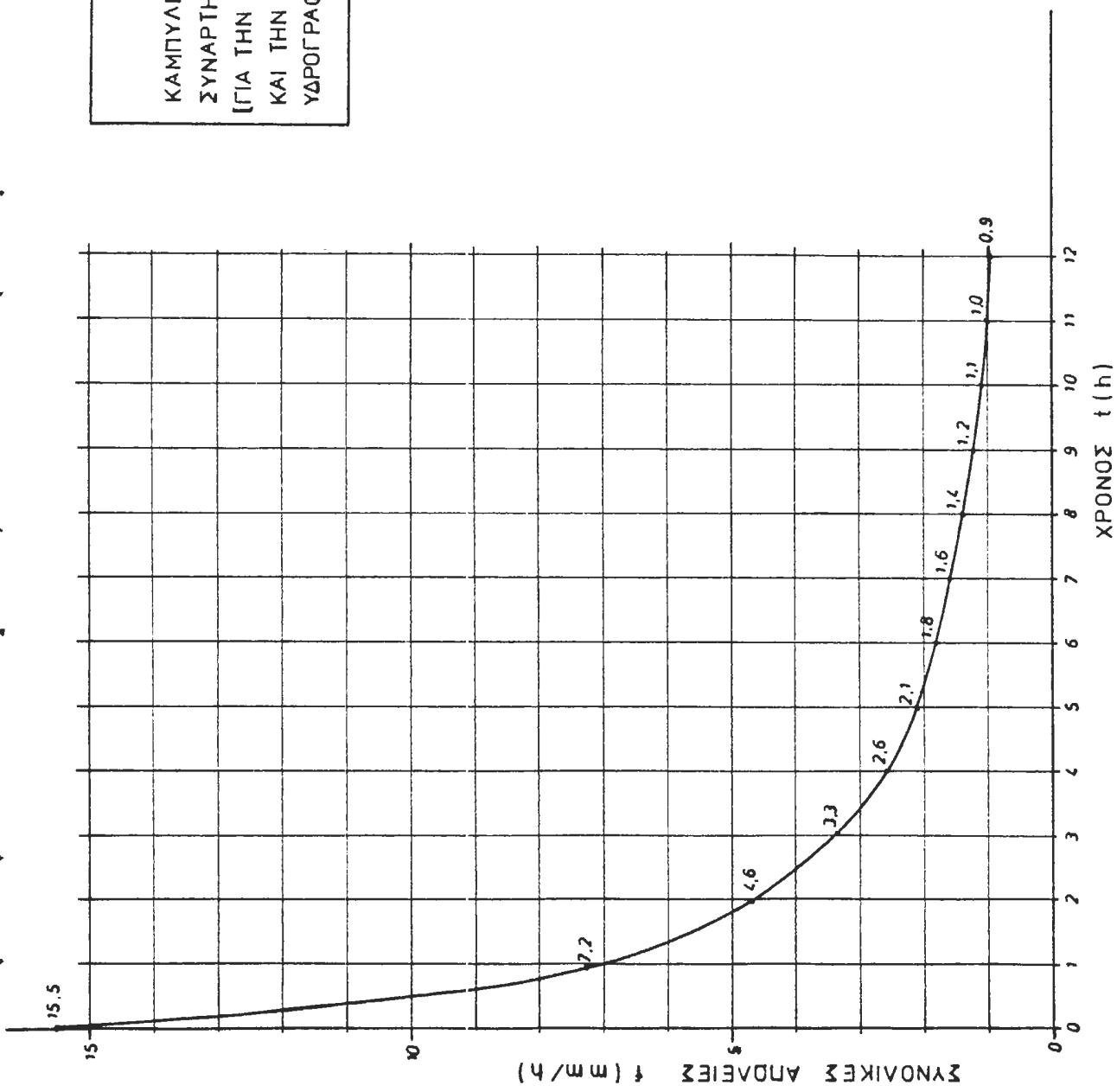


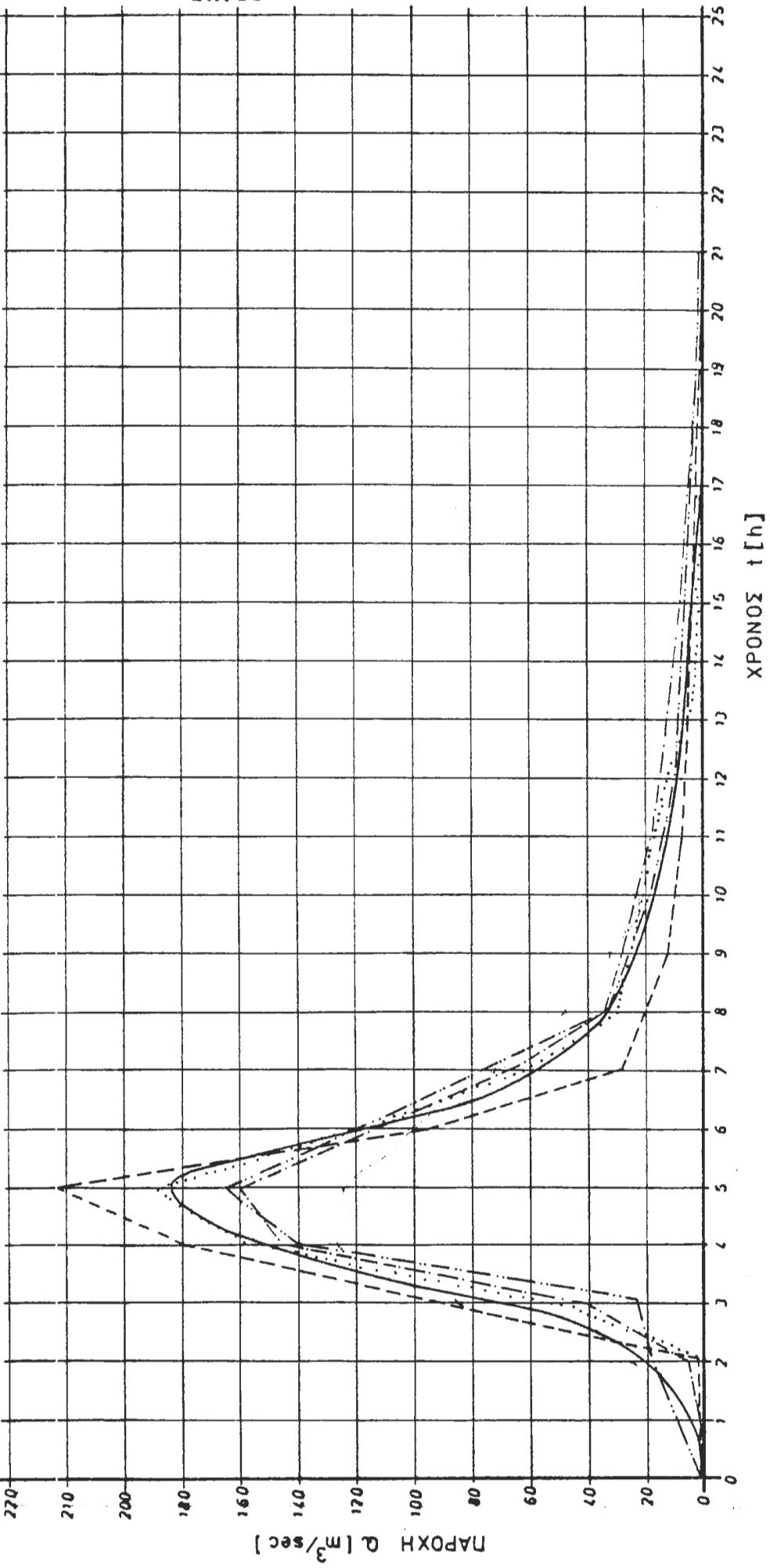
ΠΙΝΑΚΑΣ 12.9. ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΕΙΣΡΟΗΣ ΚΑΙ ΕΚΡΟΗΣ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΗ (T=20)

Χρόνος	Αθροιστ. συνολικό ύψος βροχής	Αθροιστ. ώφελιμο ύψος βροχής	Μερικό ώφελιμο ύψος βροχής	Μοναδιαίο γένος βροχής	Υδρογρά- φημα έπιφαν. άπορροής	Βασική ροή	Υδρογρά- φημα ε'σροής	Υδρογρά- φημα έκροής	Στάθμη ταμιευτήρα
t h	h mm	h <sub>ωφ</sub> mm	Δh <sub>ωφ</sub> mm	$\frac{U}{m/s}$	$\frac{I_A}{m^3/s}$	$\frac{I_B}{m^3/s}$	$\frac{I}{m^3/s}$	$\frac{Q}{m^3/s}$	Z m
1	0,4	0,0		2,5	0,0	10,0		10,0	74,26
2	0,9	0,0		18,0	0,0	"	10,0	10,0	74,26
3	1,5	0,0		56,0	0,0	"	10,0	10,0	74,26
4	2,1	0,0		155,0	0,0	"	10,0	10,0	74,26
5	3,0	0,0		185,0	0,0	"	10,0	10,0	74,26
6	4,4	0,0		115,0	0,0	"	10,0	10,0	74,26
7	6,1	0,0		56,0	0,0	"	10,0	10,0	74,26
8	12,2	1,2	1,2	32,0	0,3	"	10,3	10,0	74,26
9	51,8	28,7	27,4	25,0	9,0	"	19,0	10,2	74,26
10	63,1	38,5	9,9	17,5	58,5	"	68,5	11,5	74,28
11	65,7	40,9	2,3	12,0	190,4	"	200,4	17,2	74,36
12	66,5	41,6	0,7	9,0	506,7	"	516,7	36,7	74,58
13				7,0	688,3	"	698,3	79,5	74,93
14				5,5	544,5	"	554,5	129,4	75,25
15				3,0	324,5	"	334,5	161,1	75,43
16				1,5	185,5	"	195,5	171,9	75,49
17					123,2	"	133,2	171,1	75,49
18					85,4	"	95,4	165,2	75,46
19					59,3	"	69,3	156,7	75,41
20					43,2	"	53,2	147,1	75,36
21					32,7	"	42,7	137,3	75,30
22					25,3	"	35,3	127,8	75,24
23					16,1	"	26,1	118,6	75,19
24					8,8	"	18,8	109,7	75,13
25					2,6	"	12,6	101,3	75,08
26					0,6	"	10,6	93,4	75,03
27					0,1	"	10,1	86,3	74,98
28						"	10,0	79,9	74,93
29						"	10,0	74,2	74,89
30						"	10,0	69,1	74,85
31						"	10,0	64,5	74,82
32						"	10,0	60,4	74,79
33						"	10,0	56,6	74,75

ΣΧΗΜΑ: 5.3

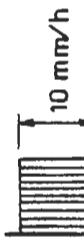
ΚΑΜΠΥΛΗ ΑΠΟΛΕΙΩΝ ΒΡΟΧΗΣ  
ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ  
[ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ  
ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΟΝΑΔΙΑΙΟΥ  
ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ].-





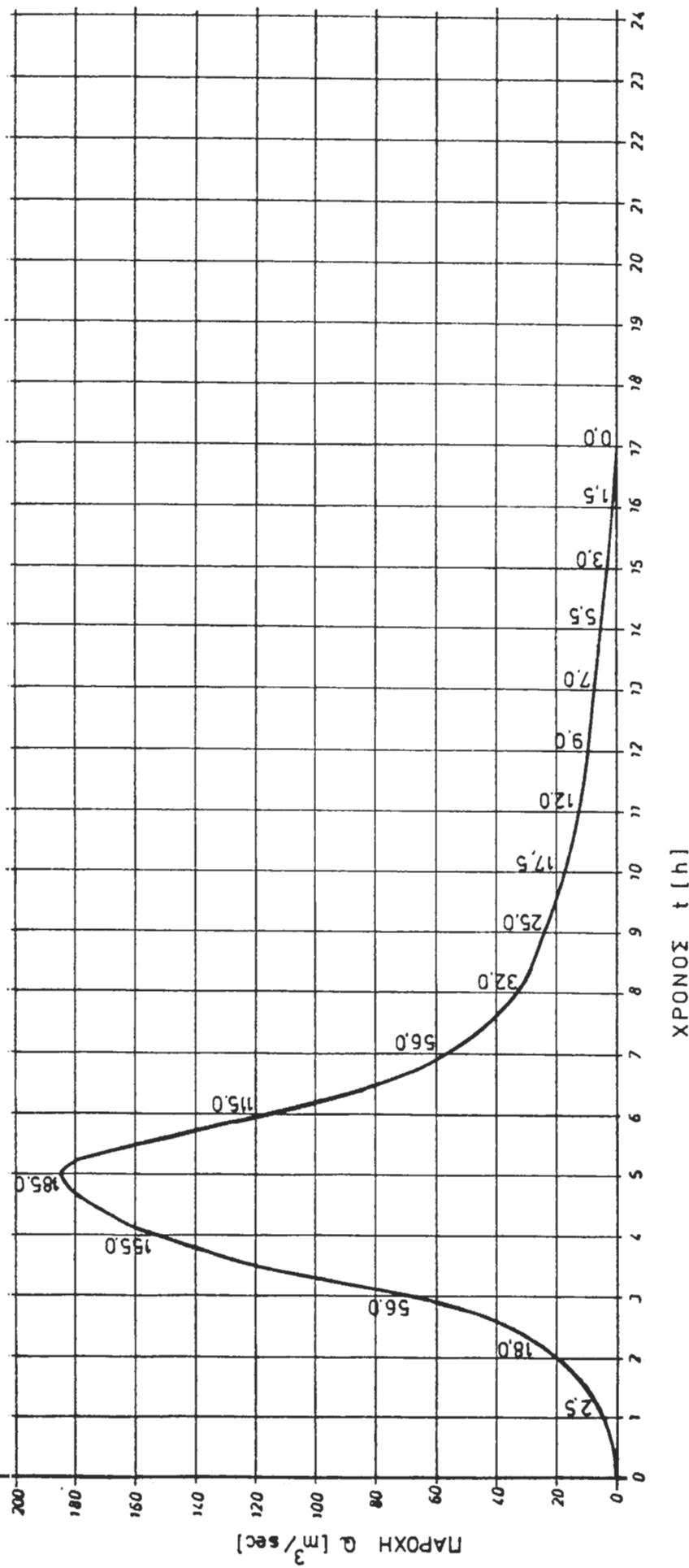
ΣΧΗΜΑ : 5.4

ΠΑΡΑΓΟΓΗ ΜΟΝΑΔΙΑΙΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ  
ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΑΓΙΑΚ [ΣΤΑΘΜΟΣ ΗΛΙΟΛΟΥΣΤΟΥ]  
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΣ ΤΕΣΣΑΡΩΝ  
ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ -



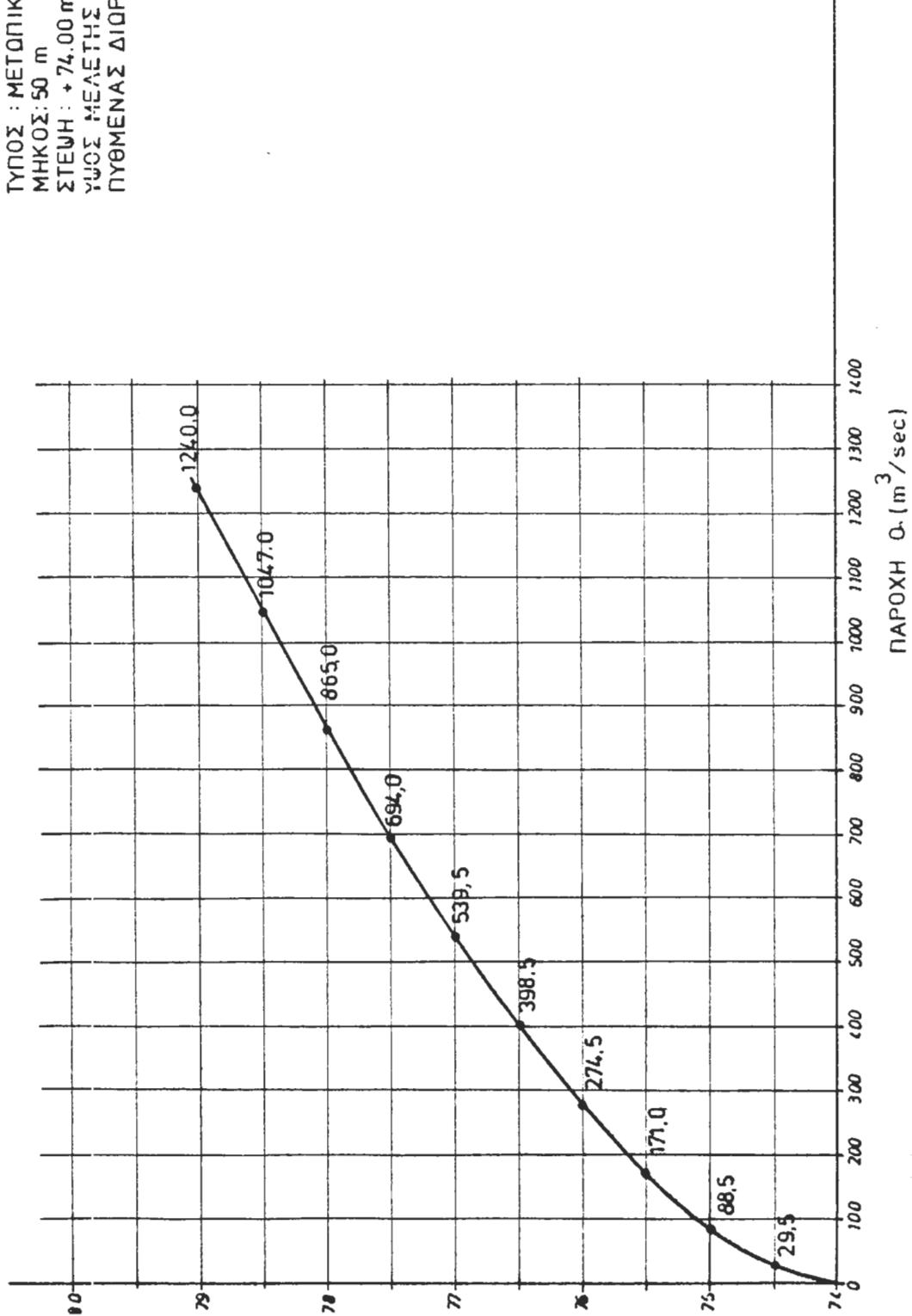
ΣΧΗΜΑ: 5.5

ΜΟΝΑΔΙΑΙΟ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ 1-hr  
 ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΑΓΙΑΚ  
 [ΣΤΑΘΜΟΣ ΗΛΙΟΒΟΥΣΤΙΟΥ]



ΣΧΗΜΑ: 6.1ΚΑΜΠΥΛΗ ΣΤΑΘΜΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΗ:ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΗ:

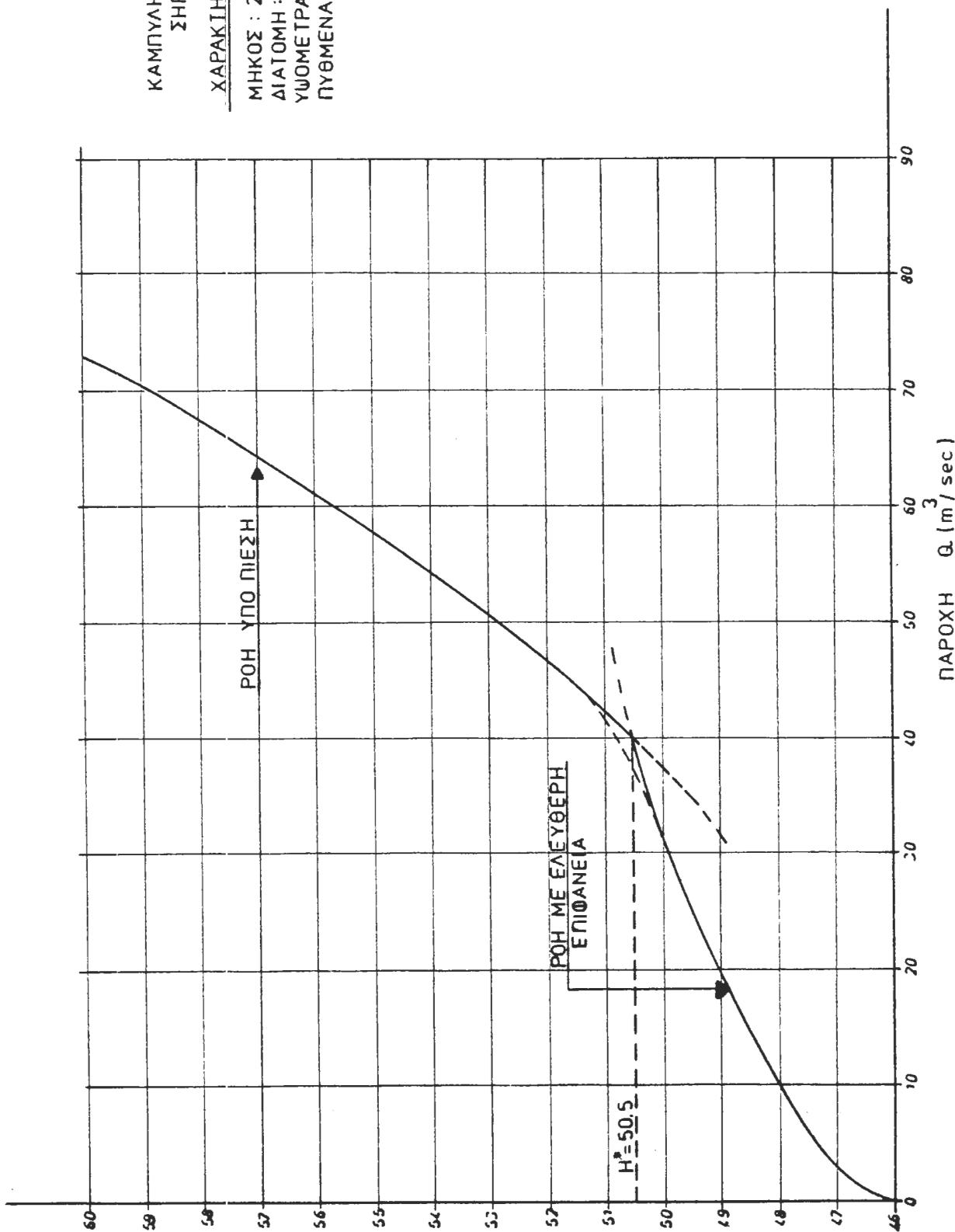
ΤΥΠΟΣ : ΜΕΤΩΠΙΚΟΣ  
 ΜΗΚΟΣ : 50 m  
 ΣΤΕΨΗ : + 74,00 m  
 ΎψΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ : 4,5 m  
 ΠΥΘΜΕΝΑΣ ΔΙΟΡΥΓΑΣ ΠΡΟΣΑΓΓΩΝΣ + 70,00 m

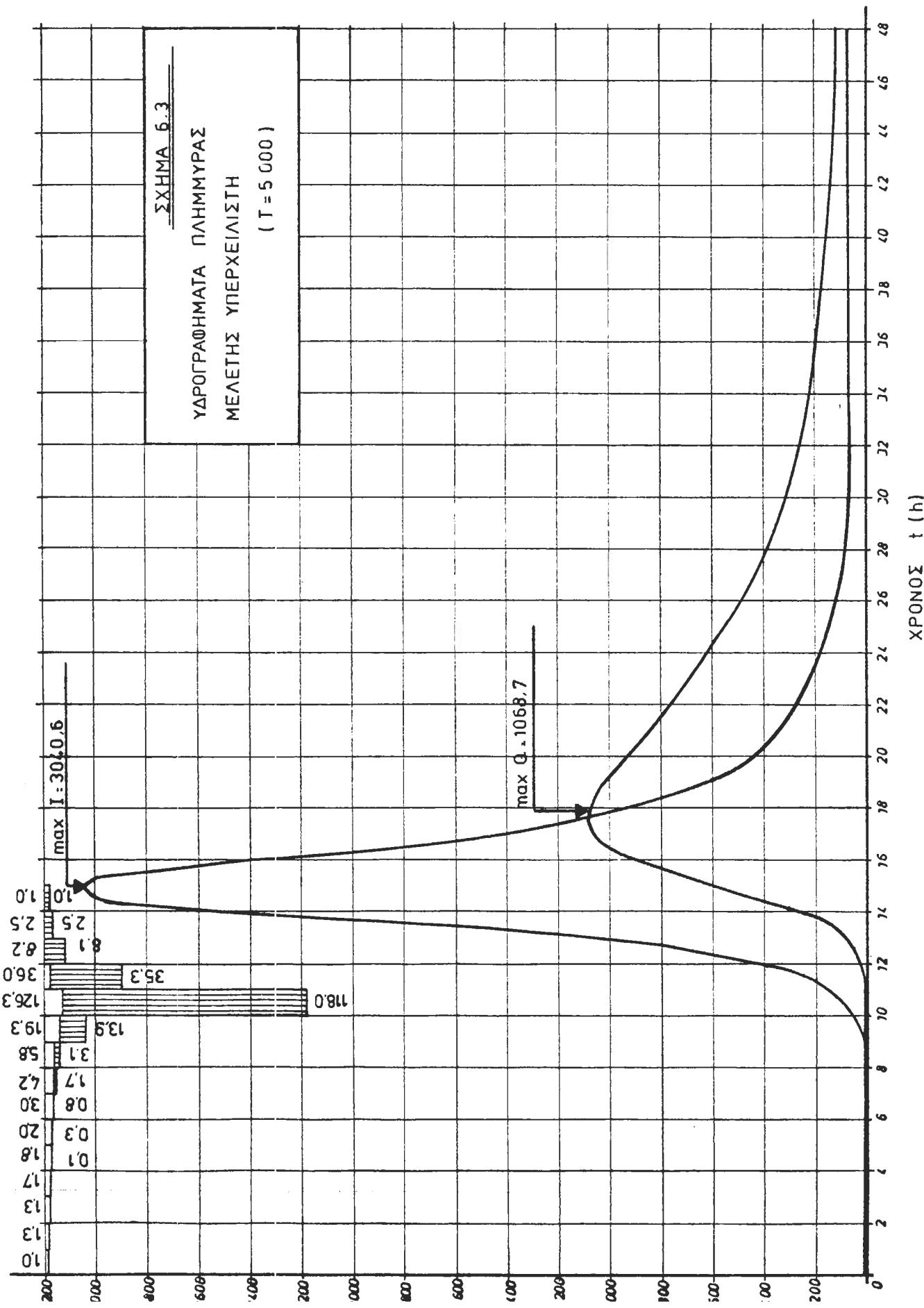


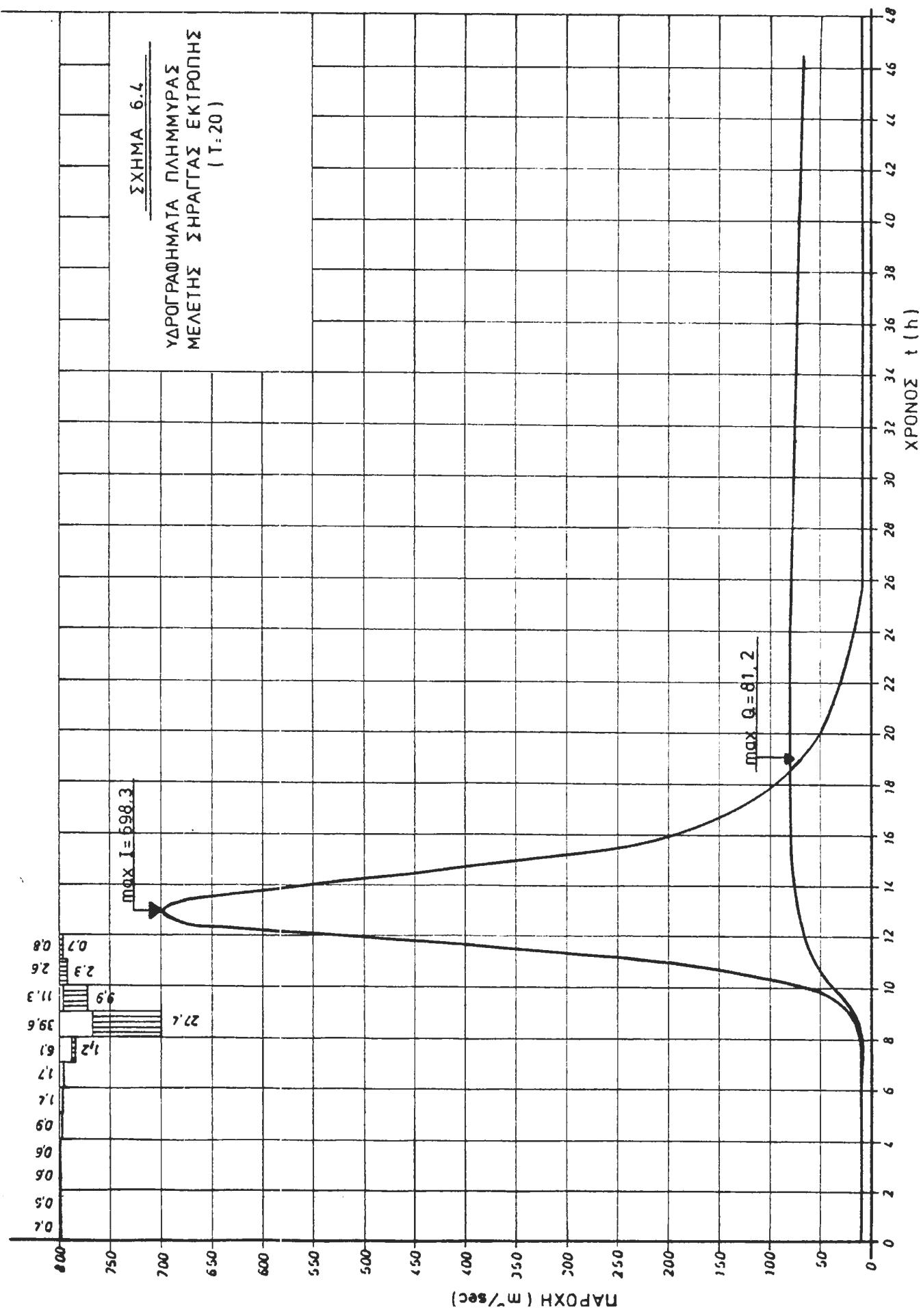
ΣΧΗΜΑ 6.2

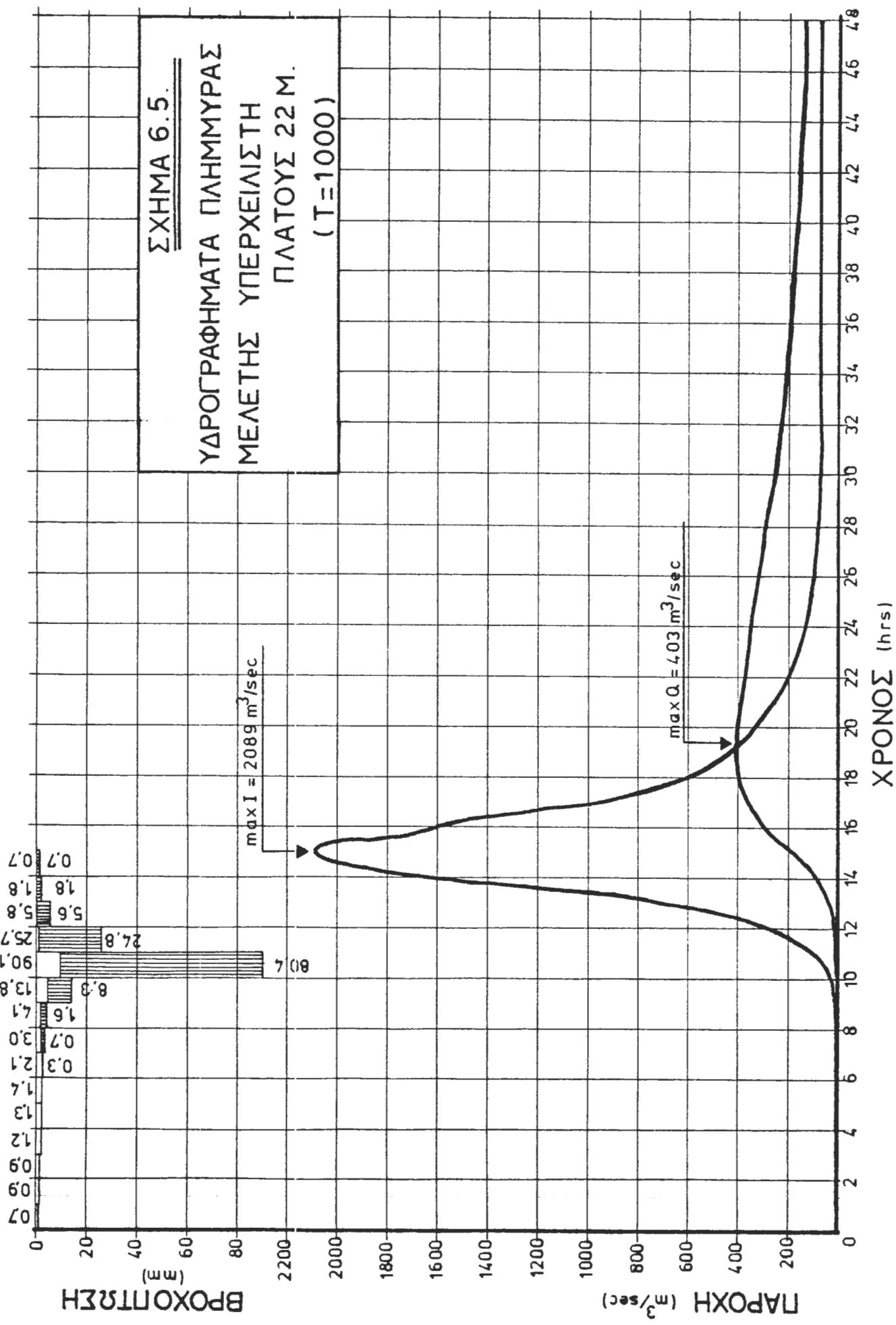
ΚΑΜΠΥΛΗ ΣΤΑΘΜΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ  
ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΕΚΤΡΟΠΗΣ  
ΧΑΡΑΚΙΝΗΣΙΚΑ ΣΗΡΑΓΓΑΣ

ΜΗΚΟΣ : 230 m  
ΔΙΑΤΟΜΗ : ΚΥΚΛΙΚΗ D = 3,00 m  
ΥΨΟΜΕΤΡΑ } ΕΙΣΟΔΟΣ + 46,00 m  
ΠΥΘΜΕΝΑ: } ΕΞΟΔΟΣ + 45,00 m









ΣΧ.25

Ο ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ

ΟΙ ΣΥΝΤΑΞΑΝΤΕΣ

ΟΤΜΕ ΕΠΕ

Η. ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ

Δ.Θ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ

Δ. ΚΟΥΤΣΟΓΙΑΝΝΗΣ

ΜΕΤΕΡ-ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΕΠΕ

Ε. ΚΑΡΑΛΗΣ