

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΜΕΛΕΤΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΦΑΝΕΡΩΜΕΝΗΣ
ΜΕ ΣΑΡΑΣ ΚΡΗΤΗΣ

ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΑΡ. ΕΡΓΟΥ 7981706

ΤΕΥΧΟΣ 3
3. ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΓΡΑΦΕΙΟ ΔΗΜ. Θ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗ
ΓΡΑΦΕΙΟ ΔΟΞΙΑΔΗ

ΑΘΗΝΑ, ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 1988

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
 ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ
 ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΓΓΕΙΩΝ ΒΕΛΤΙΩΣΕΩΝ
 ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ
 ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ - V

ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΦΡΑΓΜΑΤΩΝ ΦΑΝΕΡΩΜΕΝΗΣ ΚΑΙ ΠΛΑΚΙΩΤΙΣΣΑΣ
ΜΕΣΑΡΑΣ ΚΡΗΤΗΣ

ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ
 (ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΦΑΝΕΡΩΜΕΝΗΣ)
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
1. ANTIKEIMENON	1
2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΚΑΝΩΝ	2
2.1 Λεικάνη άπορροής χειμάρρου Κουτσουλίδη	2
2.1.1 Μορφολογία	2
2.1.2 Γεωλογικά στοιχεῖα λεικάνης Φανερωμένης	3
3. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ - ΑΝΕΜΟΙ	7
3.1 Θερμοκρασίες	7
3.1.1 Μεταβολή θερμοκρασιῶν συναρτήσεις ύψουμέτρου - Ανηγμένες θερμοκρασίες	9
3.2 "Ανεμοί	12
Διευθύνσεις άνεμων	12
4. ΕΞΑΤΜΙΣΕΙΣ	13
4.1 Παρατηρήσεις και διερευνήσεις τῶν στοιχείων	13
4.2 Εξατμίσεις τεχνητῆς λίμνης Φανερωμένης	14
4.2.1 Μέθοδος έρευνης	14
4.2.2 Εξατμίσεις Ταμιευτήρα Φανερωμένης	15
5. ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ: ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΙ ΜΗΝΙΑΙΑ ΥΨΗ ΒΡΟΧΗΣ	17
5.1 Έρευνηθέντες Σταθμοί - Γενικός έλεγχος τούτων	17
5.2 Ετήσια καί μέσα μηνιαῖα ύψη βροχῆς περιόδου 1968-1979	22
6. ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ: ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ	29
6.1 Γενικά	29
6.2 Μέθοδος THIESSEN	30
6.3 Μέθοδος ύψομετρικῆς άναγωγῆς τῶν βροχοπτώσεων	31

Σελ.

6.4	Μέσος όρος τῶν βροχομετρικῶν παρατηρήσεων τῶν έντός τῆς λεκάνης σταθμῶν	33
7.	ΑΠΟΡΡΟΕΣ	35
7.1	Απορροές από άμεσες μετρήσεις	35
8.	ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΓΙΣΤΩΝ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΩΝ ΟΜΒΡΙΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ	40
8.1	Γενικά	40
8.2	Στοιχεῖα από τή μελέτη φράγματος Πλακιώτισσας	40
8.3	Σταθμοί και δεδομένα ίσχυρῶν βροχοπτώσεων	41
8.4	Στατιστική έπεξεργασία μεγίστων ύψων βροχής	42
8.5	Έφαρμογή τῆς κατανομῆς Log-Pearson III - έκτιμηση τῶν παραμέτρων	48
8.6	Παραγωγή δύμβρων καμπυλῶν	54
8.7	Έπιφανειακή διανομή βροχοπτώσεων-συντελεστής δύμοιομορφήσεως	60
8.8	Έπιδραση τοῦ ύψομέτρου-συντελεστής ύψομετρο- κῆς διόρθωσης	61
8.9	Τελικές δυμβριες καμπύλες λεκάνης Φανερωμένης	63
9.	ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ	65
9.1	Μοναδιαίο ύδρογράφημα λεκάνης	65
9.2	Ύδρογραφήματα πλημμύρας	
9.2.1	Γενικά. Συχνότητες μελέτης	68
9.2.2	Χρονική κατανομή βροχοπτώσεων μελέτης	68
9.2.3	Διάρκεια βροχής	69
9.2.4	Απώλειες - Ωφέλιμη βροχή	69
9.2.5	Παραγωγή ύδρογραφημάτων πλημμύρας	70
9.2.6	Υπολογισμοί-άποτελέσματα-συγκρίσεις	71
9.3	Ύδρογραφήματα έκρονος	79
9.3.1	Διόδευση πλημμυρῶν	79
9.3.2	Δεδομένα ύπολογισμῶν	79
9.3.3	Αποτελέσματα ύπολογισμῶν	79

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΓΓΕΙΩΝ ΒΕΛΤΙΩΣΕΩΝ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ - V

ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΦΡΑΓΜΑΤΩΝ ΦΑΝΕΡΩΜΕΝΗΣ ΚΑΙ ΠΛΑΚΙΩΤΙΣΣΑΣ

ΜΕΣΑΡΑΣ ΚΡΗΤΗΣ

ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ

(ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΦΑΝΕΡΩΜΕΝΗΣ)

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΝ

Μέ τήν ύπ' αριθμ. 124904/650/26-3-1980 'Απόφαση τοῦ 'Υπ. Γεωργίας διατάχθηκε στά Γραμμεῖα Μελετῶν α) ΔΟΞΙΑΔΗ καὶ β) ΔΗΜ. Θ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗ ἢ έκπόνηση τῆς 'Οριστικῆς Μελέτης τῶν φραγμάτων Φανερωμένης καὶ πλαισιώτισσας τῆς Μεσαρᾶς Κρήτης, ἢ σχετική δέ Σύμβαση ὑπογράψηκε τήν 23ην Ιουνίου 1980.

'Η ὑδρολογική Μελέτη μέ τήν δποία δισχολεῖται αύτό τό τεῦχος, εἶναι διπάραιτη για νά καθαρισθοῦν τά μεγέθη βροχοπτώσεων, διπορραῶν, έξατμίσεων καί πλημμυρικῶν παροχῶν τῶν ρευμάτων Κουτσουλίδη τῆς Δυτικῆς Μεσαρᾶς, καὶ πλαισιώτισσας ἢ "Άνω 'Αναποδάρη τῆς 'Ανατολικῆς Μεσαρᾶς καθώς καὶ βροχοπτώσεις - θερμοκρασίες - έξατμισοδιαπνοές τῶν πεδινῶν έκτάσεων Τυμπακίου καί Προταρίων, Δυτικῆς καὶ 'Ανατολικῆς έπισης Μεσαρᾶς. Τά τελευταῖα αύτά στοιχεῖα ἔμμεσα θά ἐπιρρεάσουν τό διατικείμενο πού μᾶς ἔχει διατεθεῖ καὶ τό δποίο, πρός τό παρόν, περιορίζεται μόνον στήν Μελέτη τῶν φραγμάτων Φανερωμένης, ἐπί τῶν χειμάρρων Κουτσουλίδη καὶ "Άνω 'Αναποδάρη στή θέση τοῦ χωριοῦ Πλαισιώτισσα.

2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΚΑΝΩΝ

2.1. Λειάνη Ἀπορροῆς Χειμάρρου Κουτσουλίδη

2.1.1. Μορφολογία

Ο χείμαρρος Κουτσουλίδη ἀποτελεῖ τόν σπουδαιότερο παραχείμαρρο τοῦ Ἰεροτάμου ἢ Γεροποτάμου στὸν διοῖον συνεισφέρει τίς ἀπορροές μιᾶς λεκάνης 107,0 χμ^2 διπό τὰ 574 χμ^2 διλόκληρος τῆς λεκάνης του. Στή θέση τοῦ φράγματος πού ὑπάρχει-κοντά στὸ διοῖο, σὲ διάσταση 120μ. ὀνάντη, προβλέπεται τό φράγμα πού μελετᾶμε- ἢ λεκάνη του ἀνέρχεται σὲ 96 χμ^2 . Γεωγραφικά δούζεται διπό τούς μεσημβρινούς $24^{\circ}49'$ καὶ $24^{\circ}57'$ καὶ τούς παραλλήλους $35^{\circ}13'$ καὶ $35^{\circ}05'$ Β.Π.

Υψομετρικά ἢ λεκάνη ὀναπτύσσεται ἀπό τοῦ ὑψομέτρου +100μ. ὅπου περίπου ἢ στέψη τοῦ ὑπάρχοντος μικροῦ φράγματος μέχρι τοῦ +1920μ. καὶ +1940 σὲ δύο ἀπό τίς καρυκές τῆς Ἰδης. Στόν πίνακα 2.1 φαίνεται ἢ κατανομή τῶν ἐκτάσεων ὑψομετρικά καὶ στό σχῆμα 2.1 τό ἀντίστοιχο διάγραμμα. Τό μέσο ὑψόμετρο τῆς λεκάνης εἶναι 878μ. καὶ πάνω ἀπό αὐτό βρίσκεται τό 50% τῆς διλῆς ἐπιφάνειάς τους. Ἡ λεκάνη εἶναι σαφῶς δρεινή.

Τό σχῆμα τῆς εἶναι ἀπιοειδῆς καὶ διαρρέεται ἀπό τό κύριο ρεῦμα τοῦ Κουτσουλίδη στά τελευταῖα 9,2 χμ τῆς διαδρομῆς του ὀνάντη τῆς συμβολῆς τοῦ πρός τόν Γεροπόταμο. Τό φράγμα πού μελετᾶμε θά κατασκευασθεῖ σὲ διάσταση 3,5 χμ . ὀνάντη τῆς συμβολῆς τοῦ χειμάρρου Κουτσουλίδη πρός τόν Γεροπόταμο. Θεωρώντας στή θέση τοῦ φράγματος τό χμ . 0+000, τό ρεῦμα συνεχίζεται ἔγκιβωτισμένο βαθειά ἐπί 4,4 χμ . πρός τά ὀνάντη ὅπου στή θέση Λαγουδάς συμβάλλει πρός αὐτό μικροχείμαρρος ἀπό τά δριστερᾶ, ἀπό τήν περιοχή τοῦ χωριοῦ Κέραμος. Ἡ κύρια διακλάδωση δύως τοῦ χειμάρρου γίνεται περί τά 1,3 χμ . ὀνάντη τῆς θέσεως αὐτῆς, στά χμ . 5,7 ὀνάντη τοῦ φράγματος, ὅπου γίνεται ἡ συμβολή τῶν δύο κυρίων ρευμάτων τοῦ ρεύματος τῶν Βοριζίων καὶ τοῦ ρεύματος τοῦ Ζαροῦ. Τό ρεῦμα τῶν Βοριζίων μέ κατεύθυνση ἀπό βορρᾶ πρός ΒΑ, ἔχει μῆκος 9,7 χμ . ἀπό τή γένεσή του σὲ ὑψόμετρο +1920μ. μέχρι τή θέση τῆς διακλαδώσεως, πού γίνεται στό ὑψόμετρο περίπου +240μ. Τό ρεῦμα τοῦ Ζαροῦ ἔχει γένεση πιεστό βόρεια, ἀλλά σὲ μικρότερο ὑψόμετρο, στό +1700μ. ἐνῶ τό μῆκος τῆς κύριας χαραδρώσεως εἶναι 18.700μ. ἀπό τό φράγμα καὶ 13,0μ. μέχρι τή συμβολή του πρός τόν χείμαρρο Βοριζίων. Ἔτσι δέν μποροῦμε νά μιλήσουμε γιά πλούσιο φυσικό ὑδρογραφικό δίκτυο, ὅπως διλωστε συμβαίνει συνήθως σὲ συμπαγεῖς ἀσβεστολιθικούς δγκους, γυμνούς καὶ διατερατούς, ὅπου δέν δίνεται συχνή εύκαιρία ροῆς μεγάλων παροχῶν γιά νά δημιουργηθοῦν πυκνές ἐντομές στό ξδαρος. Εἶναι φανερό ὅτι τά νερά σ' ἔνα μεγάλο ποσοστό διηθοῦνται μέσω τῶν ρυγμῶν καὶ διακλάσεων τῶν πετρωμάτων αὐτῶν, ἐνῶ ἢ σκληρότητά τους δέν ἐπιτρέπει τήν εύκολη διάβρωση.

Ό αλάδος τοῦ χειμ. Βαριζίων έχει, μέχοι τή συμβολή του μέ τόν χεύμ. Ζαρού μήκος 9,7χμ. και' ὑψομετρική διαφορά 1940-240 = 1.700μ., δηλαδή μέση αλίση $\frac{1.700}{9.800} = 17,35\%$ ή δποία βέβαια ίσχύει για τά. πρώτα χιλιόμετρα (μεγίστη 90%) ένω κατάντη τῶν Βαριζίων μειώνεται για νά φθάσει σέ 6,9% στό τμῆμα όμεσως άνάντη τῆς συμβολῆς. Ό χείμαρρος Ζαρού έχει μέση αλίση $\frac{1700-240}{13.000} = 11,23\%$ πού κυμαίνεται άπό 29% στήν γένεσή του και' καταλήγει σέ 5,0% κοντά στή θέση τῆς συμβολῆς του μέ τόν χεύμ. Βαριζίων. Ό ένιατος έν συνεχεία χείμαρρος Κουτσουλίδη έχει μέχοι τό φράγμα μέση αλίση $\frac{210-100}{5.700} = 1,93\%$ ή δποία κατά τά τελευταῖο χιλιόμετρο έκφυλίζεται σέ μηδενική διάτη ρέει πάνω στήν προχωρημένη κοίτη του πού δημιουργήθηκε άπό τό ύφισταμενο μικρό φράγμα.

2.1.2. Γεωλογικά στοιχεῖα λεικάνης Φανερωμένης

2.1.2.1. Γενικά

Ή παρούσα γεωλογική άνάλυση τῶν λεικανῶν ἀπορροῆς τῶν χειμέρων "Κουτσουλίδη" (Φανερωμένης) και' "Πλακιώτισσα" βασίζεται :

- στή φωτογεωλογική χαρτογράφιση, σέ αλίμακα 1:50.000, τῆς νήσου Κρήτης πού πραγματοποιήθηκε κατά τήν περίοδο 1965/67 άπό τούς γεωλόγους J.Y. SCANVIC τῆς Cooperation Culturelle et Technique και' N.ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ τῆς Y.E.B. στά πλαίσια τῆς έκπονήσεως άπό τό 'Υπουργεῖο Γεωργίας, σέ συνεργασία μέ τό B.R.G.M. και' F.A.O. τῆς 'Υδρογεωλογικῆς Μελέτης τῆς νήσου (ΐδε Esquisse Géologique de l' île de Crete - ASHNA - Υ.Γ. 1968)

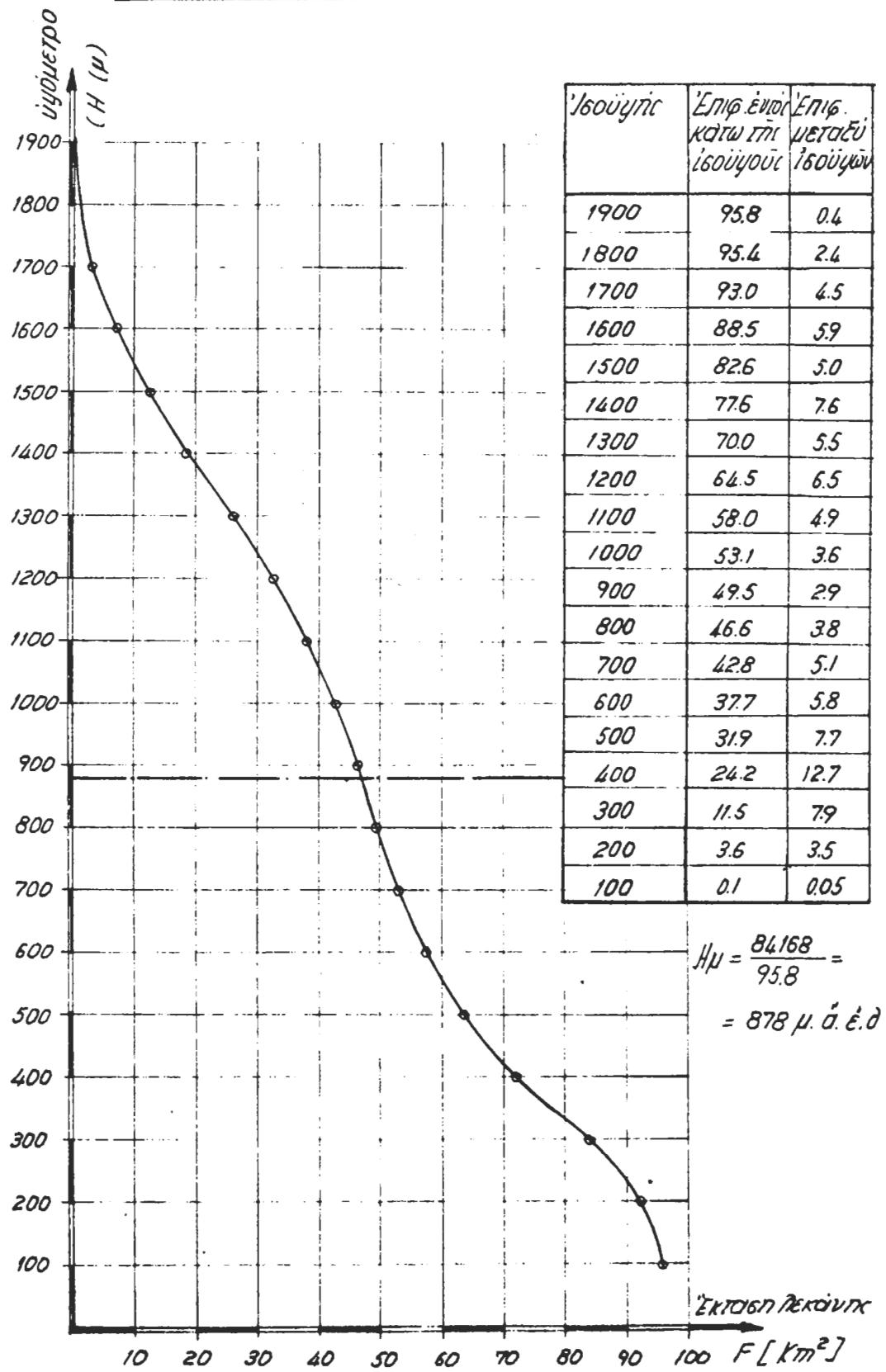
- στίς έκθεσεις τῶν είδικῶν τοῦ F.A.O. (Υ.Γ. 1967-70)
- στίς μελέτες τῶν διαφόρων ήμεδασιῶν και' άλλοιδασιῶν έρευνητῶν
- στήν υπό τοῦ GREUTZBURG γεωλογική χαρτογράφιση τῆς νήσου Κρήτης ήποδ αλίμακα 1:200.000 (έκδοση ΙΓΜΕ 1977).

2.1.2.1. Μορφολογικές, πετρογραφικές και' στραματολογικές συνθήκες

Ή έκταση τῆς λεικάνης ἀπορροῆς τοῦ χειμέρου "Κουτσουλίδη" πού δυτιστοιχεῖ στή θέση τοῦ φράγματος, φθάνει τά 95,8χμ² και' διαπιτύσσεται στίς μεσημβρινές προσβάσεις τοῦ όρεινού συγκροτήματος τῆς "Ιδος". Τό άναγλυφο τῆς λεικάνης εἶναι πολύμορφο. Ή ψηλή ζώνη έμφανίζει έντονο όρεινό άναγλυφο μέ ύψομετρα λεικάνης πού φθάνουν τά 2.000 μ. περίπου. Τό κεντρικό τμῆμα αύτῆς έμφανίζει ήπιωτερο άναγλυφο και' χαρακτηρίζεται σάν ήμιαφεινό έως λοφώδες μέ ύψομετρα πού κυμαίνονται μεταξύ +150 και' +350 μ. Τέλος ή χαμηλή ζώνη τῆς λεικάνης χαρακτηρίζεται άπλως λοφώδης καθόσον τά ύψομετρα δέν ύπερβαίνουν τά 150-200 μ.

Ό χείμαρρος Κουτσουλίδης εἶναι ένας άπό τούς δύο βασικούς παραποτάμους τοῦ ποταμοῦ "Γεροτιτάμου" και' έκενώνει τά νερά τῶν πηγῶν τοῦ Ζαρού. Ή διάταξη τοῦ άδρογραφικοῦ δικτύου εἶναι δενδροειδής μέ ένα κύριο βασικό καρμό μήκους 5 χλμ. μέχοι τή θέση τοῦ φράγματος και' δύο αλάδους. Ό βασικός καρμός έχει δ/νση BA-NΔ και' διέρχεται σχεδόν έξι διλοκήρους έντος τῶν σχηματισμῶν τοῦ νεογενούς. Όλίγο κατάντι τοῦ χωριοῦ Κάτω Ζαρός και' σέ ύψομετρο 300 μ. περίπου δ χείμαρρος διχά-

Υγρομετρικής κατανομής πλεκόντης απόδοσης
φρεσκωτού φουρνώμενης
(τείν. Κουτσουρίδη)



4.2.1

ζεται σε δύο αλάδους. Όσα μέ δ/νοη κατά προσέγγιση B-N φθάνει μέχρι τα 1.700 μ. ύψομετρο και διέρχεται έντος φλύσχου και σχηματισμών του νεογενούς, δε δέ δεύτερος άκολοι θεται κατ'άρχην δ/νοη BA-NA μέχρι τό χωρίο Βαρίζια (όψ. +550 μ.) και έκειθεν έκτρεπεται πρός B μέχρι τό ύψομετρο 1.600 μ. περίπου. Τό πρώτο τμήμα του αλάδου αύτού διέρχεται έντος σχηματισμών του φλύσχου και του νεογενούς, τό δέ δεύτερο τμήμα του εύρισκεται έξ'όλοικόρου έντος διβεστολίθων.

Οι αλίσεις κατά μήκος των μισγαγγειῶν των αλάδων τούτων είναι σημαντικές στά βάρεια περιθώρια τῆς ψηλής ζώνης τῆς λεκάνης, γίνονται δέ ήπιωτερες στό κεντρικό τμήμα αύτῆς και είναι ασήμαντες στόν ακρίως κορμό του χειμάρρου και είδικότερα δυο πλησιάζουμε στή θέση του φάγματος.

Στήν χαμηλή ζώνη τῆς λεκάνης οι δύο διάθεσης του χειμάρρου εύρισκονται σε διαφορετικούς γεωλογικούς σχηματισμούς. Στήν ανατολική διάθη έμφανίζονται ζέήματα του πλειοκαίνου μέ μία διάταξη υδρογραφικού δικτύου πού προσδίδει στούς σχηματισμούς αύτούς μιά μέση διαπερατότητα, ένω στήν δυτική διάθη έμφανίζονται πλειστοκαινικά ζέήματα υπό μορφή αρκαλλοπαγών διακατεμένων μέ δργίλλους πού δημιουργοῦν ξνα πυκνό και πολυχιδρές υδρογραφικό δίκτυο, χαρακτηριστικό του διαπεράτου των έδαφων αύτων.

Οι πετρογραφικοί σχηματισμοί πού συμμετέχουν στή γεωλογική δομή τῆς λεκάνης δινήκουν δύο στίς μεταοργενετικές δυο και στίς προορογενετικές δικολουθίες.

α. Μεταοργενετικοί σχηματισμοί.

Έντος των πετρογραφικῶν αύτῶν σχηματισμῶν διαπιέσσεται δι κύριος κορμός του χειμάρρου (κεντρικό τμήμα και χαμηλή ζώνη τῆς λεκάνης) και είναι ακρίως ζέήματα πλειομειοκαινικά και κατά δεύτερο λόγο πλειοστοκαινικά.

Οι πλειοστοκαινικοί σχηματισμοί υπό μορφή θαλασσίων διαβαθμίδων, ποταμίων στρωμάτων και ριπιδίων διαπιέσσονται στή δυτική διάθη τῆς χαμηλής ζώνης τῆς λεκάνης. Είναι δικας αρκαλλοπαγή μετρίας έως ζεχυράς συνοχής σιμεντομένα μέ δργιλο-λισσαπτώμενες συνδετικό υλικό. Τά πλειοκαινικά ζέήματα άποτελούνται ακρίως διπό λευκές έως κιτρινωπές, μερικώς λεπτοστρωματώδεις θαλάσσιες μάργες και βιοκλαστικούς διβεστολίθους, ένω τυπικώς έχουμε και έμφανίσεις ταφροκυανών διμιούχων δργίλων. Οι σχηματισμοί αύτοί ακριαρχοῦν στήν ανατολική διάθη τῆς χαμηλής ζώνης τῆς λεκάνης του χειμάρρου.

Οι μειοκαινικοί σχηματισμοί, έμφανίζονται υπό μορφήν ήπειρωτικών άποθέσεων δικας αρκαλλοπαγών, ψαμμιτῶν, δργίλων, διβεστολιθικών λατυτοπαγών αλπ και ακριαρχοῦν στό βόρειο τμήμα τῆς κεντρικής λεκάνης (περιοχή Ζαρού) ένω στό νότιο τμήμα αύτῆς δεσπόζουν οι πλειομειοκαινικοί σχηματισμοί υπό μορφή λευκών και κιτρινωπών φυλλωδών ή διμοιχενών μαργών και ψαμμιτῶν. Η ζώνη θεμελιώσεως του φάγματος εύρισκεται έντος τέτοιων σχηματισμών και είδικότερα έντος μαργαϊκών διβεστολίθων.

β. Προγενέστεροι σχηματισμοί.

Έντός τῶν πετρογραφικῶν αὐτῶν σχηματισμῶν ἀναπτύσσονται οἱ δύο κύριοι αλάνδροι τοῦ χειμάρρου πού λιθολογικῶς συνίστανται ἀπό φλύσχη καὶ ἀσβεστολίθους.

Έντός τοῦ φλύσχου, πού εἶναι γενικῶς ἀδιαίρετος μὲν ἀβέβαιη τὴν ὑπαγωγὴν του σέ μία φασική ζώνη, ἀναπτύσσονται οἱ δυτικές αλιτεῖς τῆς κεντρικῆς λεκάνης καὶ τὸ χαμηλώτερο τμῆμα τῆς δρεινῆς, ἐνῷ δλόκληρος ἢ δρεινή λεκάνη εὑρίσκεται ἐντός παχυστρωματοειδῶν ἔως συμπαγῶν ἀσβεστολίθων καὶ δολομιτῶν ἡλικίας Ἰουρασικοῦ ἔως Ἡκαίνου τῆς γεωτεκτονικῆς ζώνης Γαβρύβου-Τριπόλεως μὲν σχετικά ἀναπτυγμένη τὴν καρσική διεργασία. Δυτικώτερα τῶν βαρείων περιθωρίων τῆς λεκάνης ἐμφανίζεται ἢ σειρά τῶν πλακοειδῶν ἀσβεστολίθων πού περιέχουν πυριτολίθους.

Έκτός τῶν δύο ἀνωτέρω ἀνοιλουθιῶν, ἔχουμε μιά ἐμφάνιση ὑπερβασικῶν ἡφαιστικῶν πετρωμάτων στό νότιο τμῆμα τῆς κεντρικῆς λεκάνης καὶ ἐκατέτωθεν τοῦ κυρίως ακριμοῦ τοῦ χειμάρρου, ἔνα χλμ. περίπου κατάντι τῆς διακλαδώσεως αὐτοῦ.

Σύμφωνα μὲν τά δεδομένα τῆς βιβλιογραφίας, δ παλαιότερος πετρογραφικός σχηματισμός εἶναι ἢ σειρά τῶν πλακωδῶν ἀσβεστολίθων πού σχηματίζουν καὶ τό σκελετό τοῦ δρεινοῦ συγκροτήματος τῆς "Ιδης". Τό δρος αύτό περιλαμβάνεται μεταξύ τριῶν ρηγμάτων, τῆς ἴδιας δ/νσεως BA-NA, τά δπονα εἶναι καὶ μερικῶς ὑπεύθυνα γιά τὴν δυτικιλινική ὅψη αὐτοῦ. Ἡ ἡλικία τους τοποθετεῖται στό Πέρμιο(;) . Ἐπί τῆς σειρᾶς αύτῆς τῶν πλακωδῶν ἀσβεστολίθων ἐπίκεινται ἐπικλυσιγενῶς οἱ ἀσβεστόλιθοι τῆς σειρᾶς Γαβρόβου-Τριπόλεως. Ἡ ἡλικία τῆς σειρᾶς αύτῆς τοποθετεῖται μεταξύ Ἰουρασικοῦ-Ἡκαίνου. Τέλος οἱ ἀποθέσεις τοῦ πλειο-μειοκαίνου ἐπίκεινται ἐπικλυσιγενῶς καὶ ἀσυμβώνως ἐπί τῶν ἀσβεστολίθων τῆς σειρᾶς Γαβρόβου-Τριπόλεως.

2.1.2.3. Τεκτονικές συνθήκες λεκάνης

Στό κεντρικό τμῆμα τῆς λεκάνης ἐμφανίζονται ἔντονες οἱ συνέπειες τῆς ρηγενενοῦς τεκτονικῆς, ἐνῷ στήν ὑψηλή ζώνη ἐπικρατεῖ ἡ πτυχωσιγενής τεκτονική. Εἰδικώτερα στή ζώνη ἐδράσεως τοῦ φράγματος καὶ στίς δύο διχθες ἐμφανίζονται μαργαϊνοί ἀσβεστόλιθοι οἱ δπονοὶ περιβάλλονται ἀπό Βορρᾶ καὶ Νότο μὲν ρήγματα δ/νσεως BA-NA. Αύτά συγκλίνουν καὶ συνενοῦνται NA τοῦ φράγματος. Στήν δριστερή διχθη ὁ μαργαϊνός ἀσβεστόλιθος βαθίζεται πρός τά NA ἐνῷ στή δεξιά διχθη αύτός βαθίζεται πρός τά ND. Στήν δριστερή διχθη μία σειρά αλιεμακωδῶν ρηγμάτων δ/νσεως BA-ΝΔ δημιουργοῦν τόν διπόταμο γκρεμό τοῦ "Κεφάλα" βάθους μεγαλυτέρου τῶν 100 μ. καὶ δριστετοῦν τούς μειοκαίνικούς ἀπό τούς πλειοκαίνικούς σχηματισμούς. Στή δεξιά διχθη ἔνα ρῆγμα δ/νσεως BA-NA δρισθεῖται τά μειοκαίνικά δήματα καὶ τίς πλαιστοκαίνικές ἀποθέσεις.

Γενικῶς μπορεῖ νά πεῖ κανείς ὅτι οἱ πλειο-μειοκαίνικές ἀποθέσεις ἔχουν σοραοῦς ἐπιπεδασθεῖς ἀπό τή ρηγενοῦ τεκτονική.

Οἱ συνέπειες τῆς πτυχωσιγενοῦς τεκτονικῆς ἐμφανίζονται στόν παρίνα τοῦ δρους "Ιδη" καὶ δέν πρόκειται νά ἀναφερθοῦν καθόσον δέν εἶναι δυτικές μελέτης τῆς παρούσης μελέτης.

3. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ - ΑΝΕΜΟΙ

3.1 Θερμοκρασίες

Από τήν 'Εθνική Μετεωρολογική 'Υπηρεσία έλήφθησαν τάξεις μηνιαία θερμοκρασιακά στοιχεῖα τάξεις δημοτικά παρακάτω πίνακες τοῦ τεύχους πινάκων :

Πίνακας 3.1

Μετρήσεις	ΤΥΜΠΑΚΙ	ΑΝΩΓΕΙΑ	ΓΟΡΤΥΣ
Μέση θερμοκρασία	Π 3.1	Π 3.6	Π 3.11
" μεγίστη θερμοκρασία	Π 3.2	Π 3.7	Π 3.12
Μέση έλαχίστη "	Π 3.3	Π 3.8	Π 3.13
'Απολύτως μεγίστη "	Π 3.4	Π 3.9	Π 3.14
" έλαχίστη "	Π 3.5	Π 3.10	Π 3.15

Στόν Πίνακα 3.2 παρατίθενται οι μέσοι όροι τῶν παραπάνω θερμοκρασιακῶν στοιχείων πού άφοροῦν τήν 20ετία 1960-1980. Τέλος, στά διαγράμματα Δ 3.1, Δ 3.2, Δ 3.3 παρουσιάζονται οι μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες στούς παραπάνω σταθμούς.

Από τήν άνάλυση τῶν μέσων όρων τοῦ πίνακα 3.2 προκύπτει ἡ μεταβολή τῆς θερμοκρασίας σέ συνάρτηση μέ τό ύψομετρο καί τήν άπόσταση τοῦ σταθμοῦ ἀπό τήν θάλασσα. Πράγματι, δ σταθμός τῶν 'Ανωγείων (740 μ.δ.έ.θ.) δίνει θερμοκρασίες χαμηλότερες ἀπό τοῦ Τυμπακίου (10 μ.δ.έ.θ.) καί στήν Γόρτυνος (180 μ.δ.έ.θ.). Επίσης στό Τυμπάκι τό θερμοκρασιακό εύρος είναι μικρότερο παρά στούς άλλους δύο σταθμούς, πράγμα πού διφεύλεται στήν μικρότερη άπόσταση τοῦ Τυμπακίου ἀπό τήν θάλασσα.

Στόν παρακάτω Πίνακα παραθέτουμε τό θερμοκρασιακό εύρος στούς τρεῖς σταθμούς στούς δημοτικά στοιχεῖα. Θερμοκρασιακό εύρος νοοῦμε τήν διαφορά τῆς μεγίστης ἀπό τήν έλαχίστη θερμοκρασία σέ μια χρονική περίοδο.

	ΤΥΜΠΑΚΙ	ΑΝΩΓΕΙΑ	ΓΟΡΤΥΣ
Μέσες θερμοκρασίες	9,8	7,3	11,0
'Απόλυτες "	19,5	20,7	21,3

Καί στούς τρεῖς σταθμούς οι υψηλότερες θερμοκρασίες παρα-

Πίνακας 3.2

Μέσα μηνιαῖα θερμοκρασία στοιχεῖα (°C)

ΣΤΑΘΜΟΣ	S	O	N	Δ	I	Φ	M	A	M	I	I	A	M.O.
Μέσες Θερμοκρασίες 1960-1980													
ΤΥΜΠΑΚΙ	24,3	20,1	16,6	13,5	11,8	12,2	13,7	16,6	20,7	25,1	27,7	27,3	19,1
ΑΝΩΓΕΙΑ	19,8	15,7	12,6	9,1	7,2	8,1	9,8	13,4	18,2	22,3	23,6	22,9	15,2
ΓΟΡΤΥΣ	24,1	19,6	15,7	12,4	10,8	11,2	13,0	16,1	20,9	25,7	28,0	27,5	18,8
Μέσες Μέγιστες Θερμοκρασίες 1960-1980													
ΤΥΜΠΑΚΙ	28,7	24,8	21,5	17,8	16,1	16,4	17,0	20,6	24,6	28,9	30,0	31,5	23,2
ΑΝΩΓΕΙΑ	24,9	20,1	16,4	12,4	10,5	11,6	13,7	17,9	23,0	27,2	28,3	27,9	18,1
ΓΟΡΤΥΣ	30,0	25,2	21,0	16,5	15,0	15,9	17,9	21,3	26,4	30,7	33,4	33,2	23,9
Μέσες Ελάχιστες Θερμοκρασίες 1960-1980													
ΤΥΜΠΑΚΙ	18,0	15,0	11,1	8,9	7,6	7,8	8,7	10,8	14,1	17,8	20,4	20,4	13,4
ΑΝΩΓΕΙΑ	15,3	11,9	9,7	6,6	4,6	5,1	6,3	9,5	13,7	17,5	18,2	17,8	11,4
ΓΟΡΤΥΣ	17,3	14,2	11,0	8,5	6,7	6,8	7,8	10,1	13,8	17,8	20,3	20,1	12,9
Απολύτως Μέγιστες Θερμοκρασίες 1960-1980													
ΤΥΜΠΑΚΙ	33,7	30,1	25,9	22,1	20,1	19,8	22,1	27,3	31,9	35,5	35,8	36,6	28,
ΑΝΩΓΕΙΑ	32,0	28,6	22,9	19,5	18,8	19,3	22,5	26,9	30,9	35,1	35,2	35,1	27,
ΓΟΡΤΥΣ	35,1	31,4	26,1	21,0	19,4	21,2	23,7	28,1	31,3	37,2	38,9	38,0	29,
Απολύτως Ελάχιστες Θερμοκρασίες 1960-1980													
ΤΥΜΠΑΚΙ	13,7	10,8	6,2	3,9	2,5	3,0	3,6	6,2	9,8	13,6	16,6	16,9	8,
ΑΝΩΓΕΙΑ	11,0	7,5	4,6	1,7	1,0	0,2	0,6	4,2	8,6	12,1	14,4	14,3	6,
ΓΟΡΤΥΣ	12,7	9,5	6,1	3,5	1,6	2,2	2,7	5,1	9,0	12,9	16,1	14,5	8,

τηρούνται τόν μήνα 'Ιούλιο, ένωσι χαμηλότερες τόν μήνα 'Ιανουάριο. Η ύψηλότερη θερμοκρασία σημειώθηκε στήν Γόρτυ τόν 'Ιούλιο τοῦ 1971 καί ήταν $40,8^{\circ}$, ένωση χαμηλότερη σημειώθηκε στά 'Ανώγεια τόν 'Ιανουάριο τοῦ 1964 καί ήταν $-4,2^{\circ}$ (άπολυτες).

Οι παραπάνω παρατηρήσεις ένδιαφέρουν τούς γεωπόνους κυρίως, για νά υπολογίσουν τίς απαιτήσεις σέ νερό τῶν φυτῶν κατά τήν σύνταξη τῆς γεωργοτεχνικῆς μελέτης.

3.1.1 Μεταβολή θερμοκρασιῶν συναρτήσει ύψομέτρου. 'Ανηγμένες θερμοκρασίες

Γιά τόν σκοπό τῆς παρούσης μελέτης μᾶς ένδιαφέρουν οι μέσες μηνιαῖες θερμοκρασίες μέσα στίς λεκάνες Φανερωμένης καί πλαιώτισσας. Εκεῖ δέν έχουμε παρατηρήσεις. Γιά νά έχουμε ένα άντι-προσωπευτικό σταθμό, χρησιμοποιούμε τήν γενική σχέση μεταβολῆς τῆς θερμοκρασίας συναρτήσει τοῦ ύψομέτρου.

Η γενική αύτή σχέση είναι γραμμική καί μπορεῖ νά γρφεῖ κάτω ἀπό τή μορφή : $T = T_0 - \frac{H - H_0}{100} C$

"Οπου : T : Θερμοκρασία στόν τόπο ύψομέτρου "H".

T_0 : " " " " " " H_0 ".

C : Συντελεστής πού δίνει τήν μεταβολή τῆς θερμοκρασίας ανά 100 μ. ύψομέτρου.

Ο συντελεστής "C" έχει διάφορες τιμές άναλόγως τῆς περιοχῆς στήν δποία έγιναν οι πειραματικές μετρήσεις γιά τόν προσδιορισμό του. Στόν Πίνακα 3.3 δίνονται οι τιμές τοῦ "C" πού προτείνονται ἀπό διάφορους μελετητές :

C1 : Παρατηρήσεις ύπό AGNOT

C2 : " LUGEON ('Ελβετία)

C3 : " στά Πυρηναία (PIC DE MIDI)

C4 : " ύπό COUTAGNE ("Αλπεις Σαβοΐας)

C5 : " GIANDOTTI (Μεσογεικές περιοχές κάτω τοῦ 45° παραλλήλου).

Γιά νά συνάγουμε τίς άνηγμένες θερμοκρασίες στίς λεκάνες Φανερωμένης καί πλαιώτισσας χρησιμοποιούμε τούς συντελεστές C5 τοῦ GIANDOTTI έφ' δσον άναφέρονται σέ γεωγρ. πλάτη παραπλήσια τοῦ δικοῦ μας καί εύρισκονται πρός τήν πλευρά τῆς άσφαλείας.

Στούς πίνακες 3.4 καί 3.5 δίνονται τελικά οι μηνιαῖες άνηγμένες θερμοκρασίες στίς λεκάνες Φανερωμένης καί πλαιώτισσας

άντίστοιχα, για τήν περίοδο 1960-1980.

Γιά τήν συναγωγή τῶν μέσων μηνιαίων άνηγμένων θερμοκρασιῶν στίς λεκάνες χρησιμοποιήθηκαν τά δεδομένα τοῦ σταθμοῦ τῆς Γόρτυνος γιά τήν λεκάνη Πλακιώτισσας και τῶν Ἀνωγείων γιά τήν λεκάνη Φανερωμένης.

Πίνακας 3.3

	C1 AGNOT	C2 LUGEON	C3 PIC DE MIDI	C4 COUTAGNE	C5 GIANDOTTI
1	2	3	4	5	6
I	0,40	0,40	0,50	0,40	0,31
Φ	0,50	0,49	0,56	0,50	0,38
Μ	0,63	0,58	0,61	0,63	0,56
Α	0,70	0,63	0,62	0,70	0,63
Μ	0,70	0,62	0,61	0,70	0,63
Ι	0,66	0,60	0,54	0,66	0,63
Ι	0,61	0,56	0,51	0,61	0,61
Α	0,58	0,51	0,48	0,58	0,59
Σ	0,55	0,48	0,54	0,55	0,59
Ο	0,49	0,46	0,55	0,49	0,53
Ν	0,41	0,44	0,50	0,41	0,43
Δ	0,37	0,40	0,50	0,37	0,34

Πίνακας 3.4

Μέση Θερμοκρασία άέρος στήν λεικάνη Φανερωμένης

Μέσο Υψόμετρο λεικάνης : 878 μ.δ.έ.θ.

ΕΤΟΣ	Σ	Ο	Ν	Δ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α
1961/62	13	15	15	10	9	7	12	13	19	22	24	24
62/63	21	16	16	10	9	9	9	12	15	22	23	24
63/64	20	17	14	12	5	7	10	13	16	21	22	23
64/65	18	19	13	10	7	7	10	13	17	23	25	22
65/66	21	13	13	10	8	9	10	15	17	22	24	24
66/67	19	19	15	9	7	6	8	13	18	21	22	24
67/68	20	16	12	10	6	9	8	15	21	22	25	24
68/69	20	14	12	9	6	10	9	11	19	24	22	23
69/70	21	14	14	10	9	10	11	16	17	23	24	24
1970/71	19	15	12	9	10	7	10	13	20	24	22	23
71/72	20	14	12	8	8	8	9	15	18	23	24	23
72/73	22	15	11	7	7	8	8	12	20	22	26	22
73/74	21	17	10	11	5	8	10	13	18	23	24	22
74/75	20	19	12	7	6	6	12	14	19	22	23	22
75/76	20	15	11	8	6	6	8	13	18	21	22	21
76/77	20	16	12	9	7	11	10	13	19	23	25	24
77/78	18	14	14	7	7	10	10	14	19	23	24	22
78/79	19	15	9	10	8	9	12	13	17	22	23	23
Σ (61/79)	376	299	239	174	144	152	186	255	346	424	448	436
ΜΟ (61/79)	20	16	13	9	7	8	10	13	18	22	24	23

3.2 "Λνεμοι"

Η έρευνα τῶν ἀνέμων πέρα από τήν χροσιμότητα γιά τήν μόρφωση μιᾶς γενικῆς ιδέας ἐπί τῆς ἐν γένει ὑδρολογικῆς-αλιματολογικῆς "ψυσιογνωμίας" τῆς περιοχῆς, ἀπαιτεῖται καί γιά τὸν καθορισμό τοῦ συστήματος ἀρδεύσεως τῆς περιοχῆς, ἀφοῦ ἡ τεχνητὴ βροχὴ δὲν ἔχει ἀπόδοση στὰ μέρη δησου οἱ ἐντάσεις τῶν ἀνέμων ὑπερβαίνουν μέγαλη συχνότητα τούς 4 ἔως 6 βαθμούς BEAUFORT.

Στό Τεῦχος Πινάκων παρατίθενται στοιχεῖα σχετικά μέ τούς ἐπικρατοῦντες ἀνέμους καθώς καί τήν ίσχύ τους, στούς μετεκρολογικούς σταθμούς Τυμπακίου, Ἀνωγείων, Ζαροῦ καί Γόρτυνος. Τά στοιχεῖα αύτά ἐλήφθησαν ἀπό τήν Ἐθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία. Συγκεκριμένα :

Πίνακας	Π 3.19	:	Σταθμός Τυμπακίου	:	'Επικρατῶν ἀνεμος
"	Π 3.20	:	" "	:	Δύναμις ἀνέμου
"	Π 3.21	:	" 'Ανωγείων	:	'Επικρατῶν ἀνεμος
"	Π 3.22	:	" "	:	Δύναμις ἀνέμου
"	Π 3.23	:	" Ζαροῦ	:	'Επικρατῶν ἀνεμος
"	Π 3.24	:	" "	:	Δύναμις ἀνέμου
"	Π 3.25	:	" Γόρτυνος	:	'Επικρατῶν ἀνεμος
"	Π 3.26	:	" "	:	Δύναμις ἀνέμου

Τέλος τά Διαγράμματα Δ 3.4, Δ 3.5, Δ 3.6 καί Δ 3.7 εἶναι τά ἀνεμολόγια τῶν σταθμῶν Τυμπακίου, Ἀνωγείων, Ζαροῦ καί Γόρτυνος.

Διευθύνσεις ἀνέμων

Οἱ κυριότερες διευθύνσεις τῶν ἀνέμων πού πνέουν στήν περιοχή τῆς μελέτης εἶναι :

- 'Από Βορρᾶ καί Δύση στό Τυμπάκι
- 'Από Βορειοδυτικά στά 'Ανώγεια
- 'Από Βορειοδυτικά στό Ζαρό
- 'Από Βορειοανατολικά στόν Γόρτυ.

Οἱ κατά μήνα ἐπικρατοῦσες διευθύνσεις δίνονται στόν παρακάτω Πίνακα 3.5 :

Πίνακας 3.5 'Επικρατοῦντες ἀνεμοι'

Σταθμοί	I	Φ	Μ	Α	Μ	I	I	A	Σ	Ο	Ν	Δ
ΤΥΜΠΑΚΙ	B	B	Δ	Δ	Δ	Δ	B	B	B	Δ	Δ	Δ
ΑΝΩΓΕΙΑ	BΔ	NΔ	BΔ	NΔ	NΔ							
ΖΑΡΟΣ	BΔ											
ΓΟΡΤΥΣ	BΔ	Δ	BΔ	Δ	Δ	Δ	BΔ	BΔ	BΔ	BΔ	BΔ	BΔ

4. ΕΞΑΤΜΙΣΕΙΣ

4.1 Παρατηρήσεις και διερευνήσεις τῶν στοιχείων

Στήν περιοχή τῆς Μεσαρᾶς ᾔχουν λειτουργήσει οι ἐξής σταθμοί μετρήσεως ἔξατμίσεων :

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1

a/a	Σταθμός	Ύψομετρο	Έτη παρατηρήσεων
1.	Άγία Βαρβάρα	590	1969-1980
2.	Ασήμι	280	1961-1977
3.	Μεταξοχώρι	430	1969-1980
4.	Προτόρια	220	1969-1980
5.	Καστέλλι Πεδιάδος	340	1968-1980

Στούς πίνακες Π 4.1 ἕως Π 4.5 δίνονται τά μηνιαῖα ὄψη ἔξατμίσεως.

· Από τούς σταθμούς αύτούς η Άγία Βαρβάρα βρίσκεται πιό κοντά στή λεκάνη τῆς Φανερωμένης, γεωγραφικά, ἀλλά ὑψομετρικά εἶναι πολύ ψηλότερα (+590N) ἀπό τή θέση τοῦ ταμιευτήρα, τοῦ δποίου δ καθρέφτης θά διακυμαίνεται μεταξύ +122μ. καὶ +152μ. Οι σταθμοί Άσημίου και Προτορίου βρίσκονται κατάντη καὶ ἐγγύς τοῦ ταμιευτήρα τῆς Πλακιώτισσας καὶ σέ ὑψομετρο ἐπίσης γειτονικό (+280 καὶ +220μ.) ἐναντι στάθμης ταμιευτήρα μεταξύ +258 καὶ +280μ.)

· Ο σταθμός τοῦ Μεταξοχώρου εἶναι μέσα στή λεκάνη τῆς Πλακιώτισσας ἀλλά σέ ὑψομετρο +430μ., ἀφετά ψηλότερα ἀπό τόν Ταμιευτήρα.

· Ο σταθμός Καστελλίου Πεδιάδας ἔχει δώσει μιά καλή σειρά παρατηρήσεων πού βοηθοῦν πολύ στήν κρίση τῶν λοιπῶν στοιχείων, ἀλλά δέν εἶναι δυνατόν νά χρησιμοποιηθεῖ σάν μετρικό ἀποτέλεσμα διότι ἀνήκει σέ δλλο δρεογραφικό σύστημα, στήν πεδιάδα, βόρεια ἀπό τή Μεσαρᾶ, μέ δλλη δίαιτα ἀνέμων, βροχῶν καὶ θερμοκρασιῶν.

Στήν περιοχή μας ἐπικρατοῦν οι συνθήκες τοῦ κλειστοῦ αεροδιαδρόμου ἀνάμεσα στίς κορυφογραμμές τῆς Δίκτης πρός βορρᾶ καὶ Άστερουσίων πρός Νότο, ἐνῶ η ἐπαρχία Πεδιάδος, στό κέντρο τοῦ νησιοῦ, κοντά στούς ὑδροκρίτες, ἔχει τελείως ἀλλους προσανατολισμούς, ἀλλους ἀνέμους καὶ δλλο θερμοκρασιακό καὶ ὑγρασιακό καθεστώς.

Οι ἔξατμίσεις πού μᾶς ἔνδιαφέρουν στό παρόν στάδιο τῆς Μελέτης ἀφοροῦν τά χρόνια 1968-69 ἕως 1984-85.

4.2. Έξατμίσεις τεχνητής λίμνης Φανερωμένης

4.2.1 Μέθοδος έρευνης

Μιά μέθοδος ή πλέον ένδεδειγμένη, είναι ή απ'ευθείας μέτρηση στή θέση τοῦ Ταμιευτήρα τῶν έξατμίσεων από μικρές λεκάνες έξατμισμέτρων καί ή έν συνεχεία άναγωγή τῶν αποτελεσμάτων τῶν έξατμισμέτρων σέ υψη έξατμίσεων από τὴν ύγρα έπιφάνεια τῆς τεχνητῆς λίμνης. Τοῦτο διότι, δπως είναι γνωστό, ἄλλη είναι ή έξατμιση από μιά βαθειά καί έκτεταμένη λίμνη καί ἄλλη από μιά ἀβαθή πειραματική λεκάνη έπιφάνειας μερικῶν τετραγωνικῶν μέτρων, δεδομένου ὅτι στίς λίμνες ή ήλιαική άκτινοβολία μερίζεται κατά ἕνα τμῆμα στήν έπιφάνεια τῆς δποίας θά προκαλέσει τὴν έξατμιση καί στά βαθύτερα στρώματα δπου ἀποθηκεύεται - καί ἐπαναδίδεται στούς ψυχρούς μῆνες. Ο συντελεστής μετατροπῆς, ἀνάλογα μέ τόν τύπο τοῦ έξατμισμέτρου, παίρνεται ΐσος μέ 0,70 ἔως 0,80. Αύτός βέβαια ΐσχύει γιά τὴν δλη ἐτήσια έξατμιση, στήν κατά μήνα δμως ἀντιστοιχεία υπάρχουν διαφορές οἱ δποίες αποδίδουν τή διαφορά φάσεως μεταξύ θερμοκρασίας νεροῦ λίμνης καί νεροῦ έξατμισμέτρου, τοῦ δποίου ή μᾶς καί ή θερμοχωρητικότητα είναι πολύ - πολύ πιό μικρές.

Μιά ἄλλη μέθοδος είναι νά χρησιμοποιήσουμε τίς καμπύλες πού δίνουν τή μεταβολή τῆς έξατμίσεως συναρτήσει τῆς θερμοκρασίας.

Στόν καθορισμό μιᾶς τέτοιας καμπύλης, δμως, μέ βάση Ἐλληνικά δεδομένα θά ἔχουμε ἀβεβαιότητες πολύ μεγαλύτερες από αύτούς τῆς έπιλογῆς σταθμῶν καί συντελεστοῦ μετατροπῆς. "Ετσι προχωροῦμε στή μελέτη μέ χρησιμοποίηση τῶν υπαρχόντων στοιχείων από τά έξατμισόμετρα πού ἔχουν λειτουργήσει.

Στήν υδρολογική Μελέτη τοῦ φράγματος Πλακιώτισσάς (τεύχη 3 καί 4) δίνονται άναλυτικά στοιχεῖα τῶν ἀνωτέρω έξατμίσεων.

4.2.2. Έξατμίσεις Ταμιευτήρα Φανερωμένης

"Από τούς σταθμούς πού διαθέτουμε, δ σταθμός της 'Αγίας Βαρβάρας είναι δ πλησιέστερος στόν Ταμιευτήρα μας άλλα σέ ύψομετρο πολύ μεγαλύτερο. Θά μπορούσαμε νά δεχθούμε τις έξατμίσεις πού παρατηρήθηκαν σ' αύτόν σάν άντιπροσωπευτικές γιά ένα ταμιευτήρα στή λειάνη μας πού θά βρισκόταν στό 160μ. ύψομετρο. Γιά χαμηλότερο ύψομετρο, σύμφωνα μέ παρατηρήσεις σέ συγκεκριμένες θέσεις οι έξατμίσεις θά είναι μεγαλύτερες, δπως άλλωστε προκύπτει καί δν χρησιμοποιήσουμε ένα νόμο μεταβολής έξατμίσεως - θερμοκρασίας. Οι θερμοκρασίες θά άνεβουν άπό τό ύψομετρο +590μ. της 'Αγίας Βαρβάρας στό ύψομετρο +140μ. τού Ταμιευτήρα κατά 3 έως 4°C δπότε θά άνεβουν άντιστοιχα καί οι έξατμίσεις κατά 20%. Από μιά άλλη συνάρτηση ύψομέτρου - έξατμίσεων βρίσκεται δτι άνα 100μ. ύψους έλαττώνονται οι έξατμίσεις κατά 50 χστ., στήν προκειμένη περίπτωση έπομένως θά επρεπε νά αύξηθη ή έξατμιση στόν καθρέφτη της λίμνης (ύψομετρο +150μ.) περίπου κατά 176 χστ. ήτοι άπό μέσο έτήσιο ύψος έξατμίσεως 1380 χστ. νά αύξηθη σέ 1.556 χστ.

"Ηδη δμως άναφέραμε δτι οι πραγματικές έξατμίσεις άπό έκτεταμένες καί βαθειές ύδατινες έπιφάνειες είναι ίσες πρός τό 80% τῶν παρατηρουμένων στά έξατμισμέτρα, δηλαδή περίπου $1.566 \times 0.80 = 1.245$ χστ.

Οι παρατηρηθεῖσες στόν σταθμό 'Αγίας Βαρβάρας είναι 1.380 χστ. έπομένως θά έφαρμόσουμε ως έξατμίσεις άπό τήν τεχνητή λίμνη της Φανερωμένης τις έξατμίσεις πού παρατηρήθηκαν στό έξατμισόμετρο της 'Αγίας Βαρβάρας, πολλαπλασιασμένες έπι τόν λόγο $1.245 = 0.90$, άφού βέβαια συμπληρώσουμε μέ συσχετίσεις πρός τό Καστέλλαι πεδιάδος τό ύδροιογινό έτος 1968-69 κατά τό δπού δέν έλειτούργησε δ σταθμός. Στόν άκολουθο πίνακα δίνουμε τις έξατμίσεις αυτές.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2
Μηνιαῖες έξατμίσεις άπό τεχνητή λίμνη Φανερωμένης

a/a	Έτος	Υδρολ.	Σ	Ο	Ν	Δ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	"Έτος
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1968 - 69		187	80	44	32	23	33	43	85	121	165	234	257	1.304
2	1969 - 70		188	117	76	55	28	53	72	100	145	167	206	255	1.461
3	1970 - 71		176	112	64	50	46	36	64	87	124	161	278	216	1.374
4	1971 - 72		132	100	50	41	29	36	43	77	116	172	177	222	1.195
5	1972 - 73		158	80	61	41	28	34	50	75	147	174	212	261	1.321
6	1973 - 74		155	85	43	33	23	37	52	91	129	160	265	201	1.274
7	1974 - 75		152	105	41	33	28	25	69	84	114	150	208	177	1.186
8	1975 - 76		187	88	55.	27	29	23	38	77	121	150	170	185	1.150
9	1976 - 77		135	63	41	32	33	49	68	103	152	164	240	208	1.288
10	1977 - 78		123	68	50	21	18	29	59	76	116	142	205	215	1.122
11	1978 - 79		95	53	35	28	19	39	57	69	88	148	191	178	1.000
12	1979 - 80		140	84	46	26	25	23	39	57	112	153	198	194	1.097

Έπειρη Όδατικά Ισοζύγια τῶν φραγμάτων θά γίνουν μὲ τὴν πορεία
κατά έποχές, δίνομε τόν πιό συνοπτικό πίνακα

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3

Έποχιακές εξατμίσεις από τεχνητή λίμνη Φανερωμένης

α/α	Έτος	Φθινόπωρο	Χειμώνας	"Ανοιξη	Θέρος	"Έτος
1	2	3	4	5	6	7
1	1968 - 69	311	88	249	656	1.304
2	1969 - 70	381	151	352	697	1.623
3	1970 - 71	352	132	275	615	1.374
4	1971 - 72	282	106	236	571	1.195
5	1972 - 73	300	103	272	647	1.322
6	1973 - 74	283	93	272	626	1.274
7	1974 - 75	298	86	267	535	1.186
8	1975 - 76	330	79	236	505	1.150
9	1976 - 77	239	114	323	612	1.288
10	1977 - 78	241	68	251	562	1.122
11	1978 - 79	183	86	214	517	1.000
12	1979 - 80	270	74	208	545	1.097

5. ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ : ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΙ ΜΗΝΙΑΙΑ ΥΨΗ ΒΡΟΧΗΣ

5.1 'Ερευνηθέντες Σταδιοί - Γενικός έλεγχος τούτων.

Στίς λεικάνες Φανερωμένης και Πλακιώτισσας, ύπαρχουν διά δύο βροχομετρικοί σταδιοί, άντιστοιχα :

- "Ανω Ζαρός και Βορίζια στήν λεικάνη Φανερωμένης, και
- Τεφέλιου και Μεταξοχώριου στήν λεικάνη Πλακιώτισσας.

Στούς τέσσερις αύτούς σταδιούς διαθέτουμε τά έξης έτη παρατηρήσεων :

- "Ανω Ζαρός : άπό τό 1953, δηλαδή 26 έτη
- Βορίζια : " " 1963 " 16 "
- Τεφέλι : " " 1963 " 16 "
- Μεταξοχώρι : " " 1968 " 11 "

Κατά τόν BINNIE, οι άποκκλίσεις τοῦ μέσου έτήσιου ύψους βροχής μιᾶς ώρασμένης περιόδου παρατηρήσεων άπό τό έτήσιο μιᾶς "μακρᾶς περιόδου" είναι :

Γιά ένα έτος παρατηρήσεων :	+51%	έως -40%
" 2 έτη " :	+35%	" -31%
" 3 " :	+27%	" -25%
" 5 " :	+15%	" -15%
" 10 " :	+8,22%	έως -8,22%
" 20 " :	+3,24%	" -3,24%
" 30 " :	+2,26%	" -2,26%

Γιά τούς τέσσερις αύτούς σταδιούς (οι δποῖοι λειτουργοῦν κατά μέσο δρού άπό τό 1963), ή άποκκλιση άπό τό μέσο δρού, κυμαίνεται κατά BINNIE γύρω στό 5%.

Άνεξάρτητα δύκας άπό αύτή τή θεώρηση, δεδομένου ότι γιά δλλα φαινόμενα και κυρίως γιά τίς βροχές μικρής έντασεως, είναι τελείως άνεπαρκή τά στοιχεῖα πού πέρνουμε άπό τούς τέσσερις αύτούς σταδιούς, λάβαμε ύπ' όψιν και τά στοιχεῖα ένός πλήθους 30 (τριάντα) σταδιών έγκατεστημένων στήν μείζονα περιοχή Μεσαρᾶς. Πολλοί άπό τούς μετεωρολογικούς σταδιούς έχουν έγκατασταθεῖ έπειτα άπό υποδείξεις μας κατά τήν Προματαρική Μελέτη τοῦ 1961-1963 και δλλοι μετά άπό υποδείξεις τοῦ F.A.O.

Τά στοιχεῖα, έπιαμένως, τῶν λοιπῶν σταδιών τῆς Μεσαρᾶς είναι πολύτιμα κυρίως γιά τήν μόρφωση σαφοῦς γνώμης γιά τά φαινόμενα τῶν έντασεων τῶν βροχῶν. Άλλα και γιά τήν καθορισμό τῶν μακρούδρολογικῶν μεγεθῶν τῶν έκπροσωπευτικῶν τῆς κάθε λεικάνης, είναι χρήσιμα τά στοιχεῖα μερικῶν σταδιών δύεσσα γειτονικῶν, μέ τά δποία μποροῦμε νά δρίσουμε τήν έπιερροή τοῦ κάθε σταδιού στήν λεικάνη (πολύγωνα THIESSEN). Έξαλλου, γιά τήν καθορισμό τῆς σχέσεως ύψομέτρου σταδιού - μέσης μηνιαίας βροχοπτώσεως, χρειαζόμαστε τίς παρατηρήσεις σταδιών τοποθετημένων στήν μείζονα περιοχή Μεσαρᾶς.

"Ετσι, έθεωρήσαμε ότι έπρεπε νά χρησιμοποιηθούμε τους προαναφερθέντες τριάντα σταθμούς, στά στοιχεῖα τῶν δποίων οι οποίες διαιρόμενη βαθμῶν έπεξεργάσιες. Τους σταθμούς αύτους παραμέτουμε στόν ώιδλουσθο πίνακα 5.1 καί παραστατικά στό σχῆμα 5.1.

'Από τους 30 αύτους σταθμούς, 21 λειτουργοῦν μερίμνη τῆς 'Υπηρεσίας Εγγείων βελτιώσεων τοῦ 'Υπουργείου Γεωργίας (Υ.Ε.Β.), 5 μερίμνη τοῦ 'Υπουργείου Δημοσίων Έργων καί 4 μερίμνη τῆς 'Εθνικῆς Μετεωρολογικῆς 'Υπηρεσίας (Ε.Μ.Υ.).

Τά μηνιαῖα ὥψη τῶν σταθμῶν ἐλήφθησαν ἀπό τά ἀρχεῖα τῶν παραπάνω 'Υπηρεσιῶν καί παρατίθενται στοὺς πίνακες Π 5.1 ἕως Π 5.30 τοῦ Τεύχους Πινάκων μαζί μέ τά ἑτήσια ὥψη βροχῆς καί τούς μέσους δρους τῶν μηνιαίων ὥψην πού προκύπτουν γιά τίς διατίστοιχες περιόδους παραπορήσεων.

'Από τους 30 σταθμούς, 8 λειτουργοῦν ἀπό τό 1968 περίπου, 13 λειτουργοῦν ἀπό τό 1963 περίπου καί οἱ ὑπόλοιποι 9 ἀπό παλαιότερα ἔτη.

Οἱ σταθμοί αύτοί εἶναι ἔγκατεσπαρμένοι σέ μιά ἔκταση 1.200 χμ^2 , δηλαδὴ διατίστοιχεῖ ἕνας σταθμός διά 40 χμ^2 . Τόσο ḥ πυκνότητα τοῦ βροχομετρικοῦ δικτύου, δσο καί ḥ πυκνότητα τῶν σταθμῶν θεωροῦνται ἴκανοποιητικές, εἶναι δέ πολύ καλύτερες ἀπό τό μέσο δρο πού ἔπικρατεῖ στήν ὑπόλοιπη χώρα.

'Η πυκνότητα τῶν βροχομετρικῶν σταθμῶν στήν λεκάνη Φανερωμένης διέρχεται σέ 48 χμ^2 /σταθμός γιά τούς ἑντός τῆς λεκάνης καί διά 36 χμ^2 /σταθμός γιά τούς γύρω διά'αυτήν, ἐνῶ γιά τή λεκάνη Πλαισιώτισσας διατίστοιχεῖ ἕνας σταθμός διά 38 χμ^2 ἑντός τῆς λεκάνης.

'Από τό σχῆμα 5.2 συνάγεται ότι, σέ γενικές γραμμές, μποροῦμε νά ξεχωρίσουμε τρεῖς διαφορετικές σταθμῶν :

- Αύτούς πού λειτουργοῦν περίπου ἀπό τό 1968 (30 σταθμοί).
- Αύτούς πού λειτουργοῦν περίπου ἀπό τό 1963 (22 σταθμοί).
- Αύτούς πού λειτουργοῦν ἀπό παλαιότερα ἔτη (8 σταθμοί).

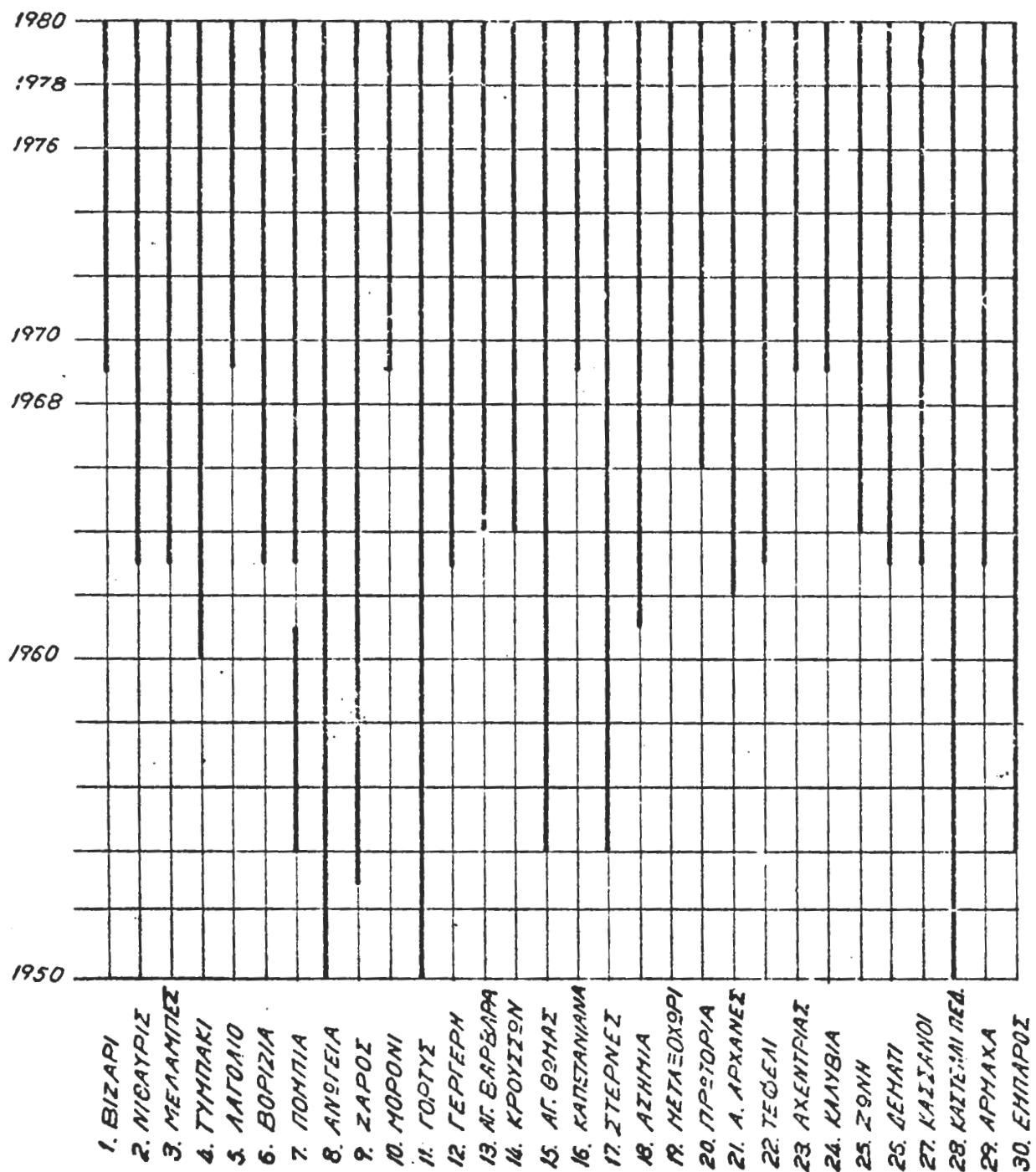
Χάριν διαφοροποιητικά, γιά τήν παρούσα μελέτη θά χρησιμοποιήσουμε μόνο τίς δύο πρῶτες διαφορές, ἐφόσον ḥ τρίτη περιλαμβάνει λίγους σταθμούς, καί μέ δινομοιόρμοφες περιόδους λειτουργίας.

'Η πρώτη διαφορά περιλαμβάνει 30 σταθμούς μέ 11 ἔτη συνεχοῦς λειτουργίας. Στήν δεύτερη διαφορά συμπεριλαμβάνονται δχι μόνο οἱ 22 σταθμοί τῶν δποίων οι οποίες διατίστοιχεῖα ἀπό τό 1963 διαλλά καί οἱ ὑπόλοιποι 8 σταθμοί τῶν δποίων τά στοιχεῖα ἐπεξεργαστήκαμε στατιστικά καί ἐπεκτείναμε μέχρι τό 1963.

'Η ἐπέκταση αυτή τῶν παραπορήσεων οι οποίες διατίστοιχεῖα μέ τή μέθοδο τῶν ἐλαχίστων τετραγώνων κατόπιν συσχετισμού τῶν καταγραμμένων παραπορήσεων τῶν σταθμῶν λαμβανομένων διά 2. Οἱ ἐξισώσεις τῶν εύθειῶν πού προκύπτουν ἀπό τούς συσχετισμούς μέσω γραμμικής παρεμβολής, παρατίθενται στοὺς πίνακες Π 5.31

Τερμιτοί περιοχών παραγόντων σιδηρού

Λαϊκός 5.2



Πίνακας 5.1Βροχομετρικού, Βροχογραφικού και 'Υδρομετεωρολογικού Σταθμού

<u>α/α</u>	<u>ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΣΤΑΘΜΟΥ</u>	<u>ΥΨΟ- ΜΕΤΡΟ</u>	<u>ΥΠΗ- ΡΕΣΙΑ</u>	<u>ΕΤΟΣ ΙΔΡΥΣ.</u>	<u>ΓΕΩΓΡ. ΣΥΝΤΕΤΑΓΜ. ΜΗΚΟΣ Β.ΠΛΑΤΟΣ</u>	<u>ΕΙΔΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ</u>
<u>α.</u>	<u>β.</u>	<u>γ.</u>	<u>δ.</u>	<u>ε.</u>	<u>στ.</u>	<u>η.</u>
1.	BIZAPI	310	YEB	1969	24°42'	B/M
2.	ΝΙΘΑΥΡΙΣ	500	ΥΔΡ	1963	24°44'	B/M
3.	ΜΕΛΑΜΠΕΣ	560	YEB	1963	24°59'	B/M
4.	ΤΥΜΠΑΚΙ	10	EMY	1960	24°42'	B/M, B/G, ΕΞΑΤΜ
5.	ΔΑΓΟΛΙΟ	170	YEB	1969	24°47'	B/M
6.	BOPIZIA	520	YEB	1963	24°51'	B/M
7.	ΠΟΜΠΙΑ	150	YEB	1945	24°52'	B/M
8.	ΑΝΩΓΕΙΑ	740	EMY	1919	24°53'	B/M, B/G, ΕΞΑΤΜ
9.	ΑΝΩ ZAPPOS	340	EMY	1952	24°54'	B/M, B/G, ΕΞΑΤΜ
10.	MORONI	400	YEB	1969	24°54'	B/M
11.	ΓΟΡΤΥΣ	180	EMY	1935	24°57'	B/M, B/G, ΕΞΑΤΜ
12.	ΓΕΡΓΕΡΗ	520	YEB	1963	24°56'	B/M, ΕΞΑΤΜ
13.	ΑΓ. ΒΑΡΒΑΡΑ	590	YEB	1963	25°00'	B/M, ΕΞΑΤΜ
14.	KROUSSON	440	YEB	1963	24°59'	B/M, B/G
15.	ΑΓ. ΘΩΜΑΣ	540	ΥΔΕ	1954	25°02'	B/M
16.	ΚΑΠΕΤΑΝΙΑΝΑ	800	YEB	1969	25°02'	B/M, ΕΞΑΤΜ
17.	ΣΤΕΡΝΕΣ	300	ΥΔΕ	1954	25°05'	B/M
18.	ΑΣΗΜΗ	280	YEB	1961	25°06'	B/M, ΕΞΑΤΜ
19.	ΜΕΤΑΞΟΧΩΡΙ	430	YEB	1968	25°08'	B/M, B/G, ΕΞΑΤΜ

(συνέχεια 5.1)

α.	β.	γ.	δ.	ε.	στ.	ζ.	η.
20.	ΠΡΟΤΟΡΙΑ	220	ΥΕΒ	1966	25° 09'	35° 02'	B/M, B/Γ, ΕΣΑΤΜ
21.	ΑΝΩ ΑΡΧΑΝΕΣ	380	ΥΔΕ	1962	25° 09'	35° 14'	B/M
22.	ΤΕΦΕΛΙ	350	ΥΕΒ	1963	25° 10'	35° 06'	B/M, B/Γ
23.	ΑΧΕΝΤΡΙΑΣ	690	ΥΕΒ	1969	25° 14'	35° 00'	B/M
24.	ΚΑΛΥΒΙΑ	200	ΥΕΒ	1969	25° 14'	35° 04'	B/M
25.	ΒΟΝΗ	330	ΥΕΒ	1963	25° 15'	35° 12'	B/M
26.	ΔΕΜΑΤΙ	190	ΥΕΒ	1963	25° 17'	25° 02'	B/M
27.	ΚΑΣΣΑΝΟΙ	320	ΥΕΒ	1963	25° 19'	35° 06'	B/M
28.	ΚΑΣΤΕΛΛΙ ΠΕΔ.	340	ΥΕΒ	1931	25° 20'	35° 13'	B/M, ΕΣΑΤΜ
29.	ΑΡΜΑΧΑ	500	ΥΕΒ	1963	25° 21'	35° 10'	B/M, ΕΣΑΤΜ
30.	ΕΜΠΑΡΟΣ	420	ΥΔΕ	1954	25° 23'	35° 05'	B/M

καί Π 5.32 τοῦ Τεύχους Πινάκων, μαζί με τὸν συντελεστὴ συσχετισμοῦ (x) πού προκύπτει.

Συνεπῶς, στήν περαιτέρω ὑδρολογική ἐπεξεργασία, χρησιμοποιήθηκαν οἱ παρακάτω δύο δημόρες σταθμῶν, τὰ στοιχεῖα τῶν δποίων ἔτυχαν (διαιτέρας ἐπεξεργασίας) :

- 'Η δημόρα τῶν 30 σταθμῶν με 11 ἔτη λειτουργίας (1968-1979), ἡ δποία περιλαμβάνει βροχομετρικά στοιχεῖα ἐπισήμως ὑπολογισμένα, ὅλα ὑπολείπεται σὲ ἕκταση περιόδου παρατηρήσεων.

- 'Η δημόρα 30 πάλι σταθμῶν με 16 ἔτη λειτουργίας αὐτή τῇ φορά (1963-1979), ἡ δποία δημως ἐκτός ἀπό τοὺς 22 σταθμούς με στοιχεῖα δημέσων παρατηρήσεων, περιλαμβάνει καὶ 8 σταθμούς με στοιχεῖα ἐκτιμημένα δημεσα (11 ἔτη) καὶ ἐκ συσχετισμοῦ (5 ἔτη).

Τέλος θεωρήσαμε σκόπιμο νά κάνουμε ἔνα στατιστικό ἔλεγχο στίς καταγραμμένες χρονολογικές σειρές δλων τῶν 30 σταθμῶν, ώστε νά μποροῦμε νά ἐκτιμήσουμε τὴν ἀξιοπιστία τῶν δημάρχων χείρας στοιχείων.

Συγκεκριμένα, θεωροῦμε ὅτι τὰ ἔτησια ὑψη βροχῆς ἐνός σταθμοῦ πρέπει νά διολουθοῦν τὴν θεωρητική κατανομή τοῦ νόμου LAPLACE-GAUSS. Μέ βασι αὐτή τή παραδοχή, θεωροῦμε ἀξιόπιστες τίς παρατηρήσεις ὅταν :

- Τό 50% τῶν παρατηρήσεων βρίσκονται μεταξύ $M - \frac{2\cdot\sigma}{3}$ καὶ $M + \frac{2\cdot\sigma}{3}$
- Τό 68% " " " " $M - \sigma$ " $M + \sigma$
- Τό 95% " " " " $M - 2\cdot\sigma$ " $M + 2\cdot\sigma$
- Τό 99,7% " " " " $M - 3\cdot\sigma$ " $M + 3\cdot\sigma$

"Αν καὶ τὰ ἔτη παρατηρήσεων τῶν περισσοτέρων σταθμῶν εἶναι ποσοτικῶς ἀνεπαρκῆ γιά νά συναχθοῦν σαφῆ συμπεράσματα γιά τὴν ἀξιοπιστία τους, ἐν τούτοις, δημος φαίνεται στόν πίνακα Π 5.33 τοῦ Τεύχους Πινάκων, οἱ χρονολογικές σειρές στούς 30 σταθμούς διολουθοῦν διμετά πιστά τὸν νόμο LAPLACE-GAUSS.

Τέλος, ἡ μεταβολή τοῦ ἔτησίου ὑψη βροχοπτώσεως συναρτήσει τῶν ἔτῶν παρατηρήσεων, φαίνεται καὶ στά διαγράμματα Δ 5.3 ἕως Δ 5.33 τοῦ Τεύχους Διαγραμμάτων, γιά τά 'Υδρολογικά ἔτη 1963-1979.

5.2 'Ετήσια καὶ μέσα μηνιαῖα ὑψη βροχῆς περιόδου 1968-1979.

Στόν πίνακα 5.2 παρατίθεται τό σύνολο τῶν 30 σταθμῶν με τά ὑψόμετρά τους, τό μέσο ἔτησιο ὑψος βροχῆς (\bar{H}) τῆς περιόδου, ἡ ἀντίστοιχη τυπική διπόλιτη (σ), δ λόγος \bar{H}/σ , τά μέγιστα (H_{max}) καὶ ἐλάχιστα (H_{min}) ὑψη βροχῆς πού παρατηρήθηκαν στήν περίοδο καθώς καὶ οἱ ἀντίστοιχοι λόγοι H_{max}/\bar{H} καὶ H_{min}/\bar{H} . "Οσον μέν ἀφορᾶ τὸν λόγο σ/\bar{H} , δ δημοσ καὶ ἐν μέρει ἀντικατοπτρίζει τὴν ἀξιοπιστία τῆς χρονολογικῆς σειρᾶς τοῦ σταθμοῦ, βλέπουμε ὅτι κυ-

Πίνακας 5.2
Συνοπτικός Πίνακας βροχομετρικών Παρατηρήσεων
Περιόδου 1968-79

a/a	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΣΤΑΘΜΟΥ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ μ.ά.έ.θ.	\bar{H} (χστ)	σ (χστ)	σ/\bar{H}	H_{max}	$\frac{H_{max}}{\bar{H}}$	H_{min}	$\frac{H_{min}}{\bar{H}}$
1.	ΒΙΖΑΡΙ	310	840,2	233,0	0,28	1435,7	1,71	540,4	0,64
2.	ΝΙΘΑΥΡΙΣ	500	795,9	210,1	0,26	1310,3	1,65	608,1	0,76
3.	ΜΕΛΑΜΠΕΣ	560	793,1	205,8	0,26	1266,4	1,60	599,0	0,76
4.	ΤΥΜΠΑΚΙ	10	457,5	126,3	0,28	756,6	1,65	293,9	0,64
5.	ΛΑΓΟΛΙΟ	170	540,9	151,1	0,28	916,4	1,69	394,4	0,73
6.	ΒΟΡΙΖΙΑ	520	1019,4	279,6	0,27	1751,0	1,72	744,0	0,73
7.	ΠΟΜΠΙΑ	150	487,5	138,7	0,28	777,0	1,59	218,5	0,45
8.	ΑΝΩ ΖΑΡΡΟΣ	740	1213,7	311,0	0,26	1834,7	1,51	747,7	0,62
9.	ΑΝΩ ΖΑΡΡΟΣ	340	784,1	207,3	0,26	1282,5	1,64	582,8	0,74
10.	ΜΟΡΟΝΙ	400	608,9	171,6	0,28	1014,0	1,67	436,0	0,72
11.	ΓΟΡΤΥΣ	180	544,4	156,5	0,29	921,2	1,69	359,2	0,66
12.	ΓΕΡΓΕΡΗ	520	790,9	197,5	0,25	1230,0	1,56	569,5	0,72
13.	ΑΓ.ΒΑΡΒΑΡΑ	590	885,2	209,0	0,24	1301,0	1,47	628,7	0,71
14.	ΚΡΟΥΣΣΩΝ	440	1047,4	246,1	0,23	1423,7	1,36	690,0	0,66
15.	ΑΓ.ΘΩΜΑΣ	540	877,3	225,2	0,26	1380,0	1,57	659,7	0,75
16.	ΚΑΠΕΤΑΝΙΑΝΑ	800	729,0	273,6	0,38	1441,2	1,98	393,2	0,54
17.	ΣΤΕΡΝΕΣ	300	593,1	138,3	0,23	894,6	1,51	443,8	0,75
18.	ΑΣΗΜΙΑ	280	586,6	211,5	0,36	1105,5	1,88	380,5	0,65
19.	ΜΕΤΑΞΟΧΩΡΙ	430	720,4	192,1	0,27	1129,8	1,57	515,7	0,72
20.	ΠΡΟΤΟΡΙΑ	220	552,6	163,8	0,30	970,7	1,76	361,7	0,65
21.	ΑΝΩ ΑΡΧΑΝΕΣ	380	738,1	188,5	0,26	1014,8	1,37	390,0	0,53
22.	ΤΕΦΕΛΙ	350	858,5	367,5	0,43	1751,0	2,04	483,9	0,56
23.	ΑΧΕΝΤΡΙΑΣ	690	694,8	163,4	0,24	1018,8	1,47	361,5	0,52
24.	ΚΑΛΥΒΙΑ	200	609,0	171,0	0,28	1014,3	1,67	425,8	0,70
25.	ΒΟΝΗ	330	781,3	284,6	0,36	1357,0	1,74	514,5	0,66
26.	ΔΕΜΑΤΤΙ	190	500,7	130,4	0,26	760,1	1,52	308,6	0,62
27.	ΚΑΣΣΑΝΟΙ	320	604,1	156,6	0,26	946,4	1,57	411,5	0,68
28.	ΚΑΣΤΕΛΛΙ ΠΕΔ.	340	752,0	204,5	0,27	1182,5	1,57	522,1	0,69
29.	ΑΡΜΑΧΑ	500	838,6	199,9	0,24	1303,7	1,55	593,0	0,71
30.	ΕΜΠΑΡΟΣ	420	755,1	183,1	0,24	1154,3	1,53	510,3	0,68

Πίνακας 5.3

Έτησες βροχοπτώσεις και έπιπλοι συντελεστές περιόδου 1968-1979

ΈΤΟΣ	ΒΙΤΑΡΙ	2.		3.		4.		5.		6.		7.		8.		
		Η	Υ	Η	Υ	Η	Υ	Η	Υ	Η	Υ	Η	Υ	Η	Υ	Η
1968/69	998,3	1,19	935,0	1,17	1006,0	1,27	490,6	1,07	581,8	1,05	1082,0	1,06	434,0	0,89	1834,7	1,51
69/70	715,0	0,85	616,0	0,77	599,0	0,76	360,5	0,79	417,1	0,76	744,0	0,73	434,4	0,89	747,7	0,62
1970/71	897,4	1,07	838,0	1,05	909,0	1,15	490,6	1,07	610,6	1,11	1086,4	1,07	517,4	1,06	1186,0	0,98
71/72	681,1	0,81	678,8	0,85	611,3	0,77	365,5	0,80	450,0	0,82	958,1	0,94	450,1	0,92	1106,1	0,91
72/73	715,1	0,85	618,1	0,78	668,1	0,84	422,1	0,92	520,3	0,94	821,3	0,81	474,1	0,97	1393,3	1,15
73/74	526,0	0,63	608,1	0,76	601,1	0,76	388,4	0,85	444,4	0,81	788,7	0,77	385,0	0,79	874,4	0,72
74/75	808,8	0,96	716,2	0,90	764,6	0,96	461,0	1,01	496,5	0,90	1022,7	1,00	589,5	1,21	1074,0	0,88
75/76	902,0	1,07	965,4	1,21	841,7	1,06	583,6	1,28	676,0	1,22	1116,4	1,10	566,5	1,16	1393,4	1,15
76/77	775,5	0,92	726,1	0,91	673,6	0,85	293,9	0,64	394,4	0,71	784,3	0,77	218,5	0,45	992,9	0,82
77/78	1435,7	1,71	1310,3	1,65	1266,4	1,60	756,6	1,65	916,4	1,66	1751,0	1,72	777,0	1,59	1536,6	1,27
78/79	773,0	0,92	742,9	0,93	783,3	0,99	420,1	0,92	564,9	1,02	1058,4	1,04	518,5	1,06	1211,9	1,00
ΣΥΝΟΛΟ	9242,2		8754,9		8724,1		5032,5		6072,4		11213,4		5362,5		13350,7	
Μ.Ο.	840,2		795,9		793,1		457,5		552,0		1019,4		487,5		1213,7	

(συνέχεια 5.3)

- 25 -

ΕΤΟΣ	ΑΝΩ ΖΑΠΠΕΙ	9.		10.		11.		12.		13.		14.		15.		16.	
		H	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V	ΑΓ.ΘΩΜΑΣ	KAIETANIANA	H	V
1968/69	839,5	1,07	599,5	0,98	546,5	1,00	785,0	0,99	834,4	0,94	1423,7	1,36	773,0	0,88	717,3	0,98	
69/70	582,8	0,74	436,0	0,72	448,0	0,82	598,0	0,76	680,1	0,77	690,0	0,66	670,3	0,76	548,3	0,75	
1970/71	920,0	1,17	604,0	0,99	551,0	1,01	841,5	1,06	975,9	1,10	1137,4	1,09	884,2	1,01	643,5	0,88	
71/72	619,0	0,79	462,0	0,76	452,5	0,83	665,6	0,84	705,1	0,80	805,4	0,77	657,7	0,75	588,6	0,81	
72/73	645,0	0,82	561,0	0,92	448,1	0,82	646,1	0,82	772,1	0,87	1098,8	1,05	753,9	0,86	696,1	0,95	
73/74	632,0	0,81	468,0	0,77	413,9	0,76	704,2	0,89	746,3	0,84	762,2	0,73	665,0	0,76	560,1	0,77	
74/75	810,0	1,03	660,0	1,08	566,1	1,04	852,0	1,08	1037,5	1,17	950,3	0,91	946,3	1,08	727,2	1,00	
75/76	902,0	1,15	738,0	1,21	693,9	1,27	1036,0	1,31	1119,1	1,26	1375,4	1,31	1124,0	1,28	918,1	1,26	
76/77	597,0	0,76	445,0	0,73	359,2	0,66	569,5	0,72	628,7	0,71	1019,1	0,97	719,7	0,82	393,2	0,54	
77/78	1282,5	1,64	1014,0	1,67	921,2	1,69	1230,0	1,55	1301,0	1,47	1294,2	1,24	1380,0	1,57	1441,2	1,98	
78/79	795,0	1,01	711,0	1,17	587,5	1,08	772,5	0,98	937,0	1,06	964,5	0,92	992,3	1,13	784,8	1,08	
ΣΥΝΟΛΟ	8625,1		6698,5		5988,4		8701,0		9737,2		11521,0		9650,6		8018,9		
Μ.Ο.	784,1		609,0		544,4		791,0		885,2		1047,4		877,3		729,0		

(συνέχεια 5.3)

- 26 -

ΕΤΑΡΜΟΙ	ΕΤΟΣ	17.		18.		19.		20.		21.		22.		23.			
		ΣΤΕΡΝΕΣ	ΑΣΗΜΙ	ΜΕΤΑΒΟΧΟΡΙ	ΠΡΟΤΟΡΙΑ	ΑΝΩ ΑΡΧΑΝΕΣ	ΤΕΦΕΔΑΙ	ΑΧΕΝΤΡΙΑΣ	ΚΑΛΥΒΙΑ	Η	Ν	Η	Ν	Η	Ν		
ΕΥΧΟΝΤΟΙ	1968/69	596,0	1,00	580,3	0,99	914,0	1,27	559,6	1,03	958,0	1,30	691,3	0,81	670,1	0,96	589,3	0,97
	69/70	524,0	0,88	428,1	0,73	540,7	0,75	495,1	0,90	390,0	0,53	483,9	0,56	744,2	1,07	473,9	0,78
	1970/71	620,4	1,05	588,0	1,00	756,2	1,05	617,1	1,12	670,0	0,91	657,1	0,77	678,2	0,98	613,7	1,01
	71/72	480,2	0,81	410,6	0,70	553,0	0,77	439,9	0,80	625,2	0,85	536,1	0,62	606,6	0,87	539,8	0,89
	72/73	507,1	0,85	442,6	0,76	675,0	0,94	486,6	0,88	749,2	1,01	548,6	0,64	633,4	0,91	538,0	0,88
	73/74	449,1	0,76	450,0	0,77	517,1	0,72	432,0	0,78	634,5	0,86	788,7	0,92	615,6	0,89	480,7	0,79
	74/75	594,6	1,00	615,5	1,05	728,4	1,01	519,7	0,94	701,6	0,95	1027,7	1,20	741,4	1,07	589,9	0,97
	75/76	759,8	1,28	734,5	1,25	848,8	1,18	674,5	1,22	1014,8	1,37	1116,4	1,30	860,5	1,24	830,9	1,36
	76/77	443,8	0,75	380,5	0,65	515,7	0,72	361,7	0,65	614,0	0,83	784,3	0,91	361,5	0,52	425,8	0,70
	77/78	894,6	1,51	1105,5	1,89	1129,8	1,57	970,7	1,76	989,0	1,34	1751,0	2,04	1018,8	1,47	1014,3	1,67
	78/79	655,0	1,10	717,5	1,22	745,3	1,03	511,4	0,93	772,7	1,05	1058	1,23	712,3	1,03	603,1	0,99
ΣΥΝΟΛΟ	6524,6	6453,1		7924,4		6078,3		8119,5		9442,4		7642,7		6699,4			
Μ.Ο.	593,1	686,6		720,4		552,6		738,1		858,5		694,8		609,0			

(συνέχεια 5.3)

- 27 -

ΕΤΑΡΙΔΗΣ	25.		26.		27.		28.		29.		30.	
	BONH	ΔΕΜΑΤΙ	KΑΣΣΑΝΟΙ	KΑΣΤΕΛΛΑΙ ΠΕΓΑΙΑΔΟΣ	ADMATA	ADMATA	H	V	H	V	H	V
1968/69	1232,6	1,58	527,8	1,05	792,7	1,31	989,0	1,32	1001,2	1,19	969,0	1,28
69/70	514,5	0,66	437,6	0,87	493,0	0,82	559,5	0,74	629,5	0,75	693,4	0,92
1970/71	674,0	0,86	550,4	1,10	623,1	1,03	682,4	0,91	822,8	0,98	742,0	0,98
71/72	581,1	0,74	394,5	0,79	542,6	0,90	594,4	0,79	805,3	0,96	668,5	0,89
72/73	625,6	0,80	485,3	0,97	580,4	0,96	729,4	0,97	849,4	1,01	606,6	0,80
73/74	548,8	0,70	344,4	0,69	418,7	0,69	522,1	0,69	638,5	0,76	510,3	0,68
74/75	681,0	0,87	515,7	1,03	600,8	0,99	728,9	0,97	779,3	0,93	756,9	1,00
75/76	871,5	1,12	646,0	1,29	660,4	1,09	841,8	1,12	903,7	1,08	871,8	1,15
76/77	598,5	0,77	308,6	0,62	411,5	0,68	569,3	0,76	593,0	0,71	606,4	0,80
77/78	1357,0	1,74	760,1	1,52	946,4	1,57	1182,5	1,57	1303,7	1,55	1154,3	1,53
78/79	919,7	1,18	537,3	1,07	575,6	0,95	873,2	1,16	897,9	1,07	727,1	0,96
ΣΥΝΔΟ	8594,3		5507,7		6645,2		8272,5		9224,3		8306,3	
M.O.	781,3		500,7		604,1		752,0		838,6		755,1	

Πίνακας 5.4

Μέσα έποχιακά ύψη βροχοπτώσεων και έποχιακοί συντελεστές

Περιόδου 1968-1979

α/α	ΣΤΑΘΜΟΣ	ΦΩΙΝΟΠΩΡΟ	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΑΝΟΙΞΗ	ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ
1.	ΒΙΖΑΡΙ	234,5 0,28	461,7 0,55	136,9 0,16	7,0 0,01
2.	ΝΙΘΑΥΡΙΣ	202,9 0,25	426,4 0,58	127,1 0,16	3,7 0,00
3.	ΜΕΛΑΜΠΕΣ	210,8 0,27	462,9 0,58	117,7 0,15	1,7 0,00
4.	ΤΥΜΠΑΚΙ	132,9 0,29	259,9 0,57	64,1 0,14	0,9 0,00
5.	ΛΑΓΟΔΙΟ	151,4 0,27	316,3 0,57	83,0 0,15	1,4 0,00
6.	ΒΟΡΙΖΙΑ	241,7 0,24	610,7 0,60	165,1 0,16	2,4 0,00
7.	ΠΟΜΠΑ	139,4 0,29	272,1 0,56	75,1 0,15	0,9 0,00
8.	ΑΝΩΓΕΙΑ	342,9 0,28	618,5 0,51	232,5 0,19	22,0 0,02
9.	ΑΝΩ ΖΑΡΡΟΣ	195,1 0,25	452,1 0,58	134,4 0,17	2,5 0,00
10.	ΜΟΡΟΝΙ	148,8 0,24	359,7 0,59	98,4 0,16	2,1 0,00
11.	ΓΟΡΤΥΣ	139,0 0,26	312,5 0,57	89,6 0,16	2,6 0,00
12.	ΓΕΡΓΕΡΗ	192,3 0,24	459,9 0,58	136,1 0,17	2,4 0,00
13.	ΑΓ.ΒΑΡΒΑΡΑ	212,8 0,24	497,4 0,56	170,8 0,19	6,0 0,01
14.	ΚΡΟΥΣΣΕΩΝ	242,6 0,23	587,4 0,56	200,2 0,19	7,9 0,01
15.	ΑΓ.ΘΩΜΑΣ	212,5 0,24	486,1 0,55	170,3 0,19	8,5 0,01
16.	ΚΑΠΕΤΑΝΙΑΝΑ	199,2 0,27	411,9 0,57	113,0 0,16	5,0 0,01
17.	ΣΤΕΡΝΕΣ	150,4 0,25	339,6 0,57	100,3 0,17	3,0 0,01
18.	ΑΣΗΜΗ	160,4 0,27	315,3 0,54	110,0 0,19	1,0 0,00
19.	ΜΕΤΑΕΟΧΩΡΙ	184,9 0,26	397,9 0,55	131,8 0,18	5,9 0,01
20.	ΠΡΟΤΟΡΙΑ	158,8 0,29	294,1 0,53	96,8 0,18	2,9 0,01
21.	ΑΝΩ ΑΡΧΑΝΕΣ	201,7 0,27	387,9 0,53	141,9 0,19	6,6 0,01
22.	ΤΕΦΕΛΙ	197,6 0,24	513,9 0,62	143,1 0,17	3,9 0,00
23.	ΑΧΕΝΤΡΙΑΣ	169,3 0,23	407,9 0,56	115,5 0,16	1,9 0,00
24.	ΚΑΛΥΒΙΑ	155,8 0,21	330,4 0,45	119,4 0,16	3,6 0,00
25.	ΒΟΝΗ	218,8 0,28	406,0 0,52	144,0 0,18	11,7 0,01
26.	ΔΕΜΑΤΙ	125,3 0,25	288,3 0,58	85,9 0,17	1,3 0,00
27.	ΚΑΣΣΑΝΟΙ	163,8 0,27	328,9 0,54	108,9 0,18	2,5 0,00
28.	ΚΑΣΤΕΛΛΙ ΠΕΔ.	205,7 0,27	382,4 0,51	151,5 0,20	12,5 0,02
29.	ΑΡΜΑΧΑ	214,1 0,26	440,0 0,52	175,2 0,21	9,2 0,01
30.	ΕΜΠΑΡΟΣ	197,3 0,26	415,8 0,55	135,8 0,18	6,3 0,01

Λεπτομερέστερα στοιχεῖα δύνονται στά βασικά Τεύχη για τοποθεσιώνας με τήν Μελέτη φράγματος Πλαισιώτισσας (τεύχος 3, σελ. 36 έως 61).

6. ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ : ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ

6.1 Γενικά

Γιά τόν προσδιορισμό τών άπορροῶν στούς ταμιευτήρες Φανερωμένης και Πλαισιώτισσας, άπαιτεῖται ή "κατασκευή" ἐνός ίδεατοῦ σταθμοῦ, τοῦ δποίου οἱ βροχοπτώσεις θά θεωροῦμε δτι ίσχύουν γιά δλόκληρη τή λεκάνη άπορροῆς. Ἡ κατασκευή τοῦ σταθμοῦ αύτοῦ γίνεται εἶτε μέ τή μέθοδο THIESSEN, εἶτε μέ τή μέθοδο τών ίσοϋτείων καμπυλῶν, εἶτε μέ τή μέθοδο τῆς ὑψομετρικῆς ἀναγωγῆς τών βροχοπτώσεων, εἶτε, τέλος, λαμβάνοντας τίς μέσες δριθμητικές τιμές τών στοιχείων τών σταθμῶν πού ὑπάρχουν μέσα στίς λεκάνες.

Εἶναι προφανές πώς δσο πυκνότερο εἶναι τό δίκτυο τών διαμεσίμων βροχομετρικῶν σταθμῶν, τόσο ή χρονολογίακή σειρά πού θά ύιοδετήσουμε γιά τόν ὄντι προσωπευτικό σταθμό, θά πλησιάζει στήν πραγματικότητα.

Ἡ μέθοδος THIESSEN συνήθως ἔφαρμόζεται μέ ἐπιτυχία. Εἶναι δμας μία μηχανική διαδικασία χωρίς τήν ίδιαίτερη ἑκείνη προσαρμογή στίς είδικές ὄρεογραφικές συνθήκες πού προσδιορίζουν τήν συμμετοχή τοῦ κάμε σταθμοῦ στήν λεκάνη. "Οταν δμας διαδέτουμε περισσότερους δπό δναν σταθμούς μέσα στήν λεκάνη άπορροῆς, τότε τά δποτελέσματα πού πέρνουμε δπό αύτήν τήν μέθοδο μποροῦν νά θεωρηθοῦν ίκανοποιητικά.

Ἡ μέθοδος τών ίσοϋτείων καμπυλῶν ἔφαρμόζεται μέ ἐπιτυχία σέ πυκνά βροχομετρικά δίκτυα και σέ περιπτώσεις μικρῶν δποκλίσεων τών βροχοπτώσεων, ή ἐπιτυχία της δέ θά μπορούσαμε νά ποῦμε πώς εἶναι ὀνεξάρτητη δπό τούς διαδεσμούς μέσα στήν λεκάνη σταθμούς. Γενικά, εἶναι ή μέθοδος πού περισσότερο είσάγει τόν ὑποκειμενικό παράγοντα, τήν διαισθηση, δηλαδή, τοῦ ὑδρολόγου μηχανικοῦ, ή δποία γιά νά δηγήσῃ σέ δρδά δποτελέσματα πρέπει νά λάβει ὑπ' ὅψιν της δλη τήν φυσιογνωμία τῆς λεκάνης, τό εἶδος φυτοκαλύψεως, τόν προσανατολισμό τών ὑδροκριτών, τήν φορά και ἔνταση τών ὀνέμων αλπ. Είδικά στήν παρούσα μελέτη δέν γίνεται χρήση τῆς μεθόδου τών ίσοϋτείων καμπυλῶν, διότι διαδέτοντας δνά δύο βροχομετρικούς σταθμούς δτήν κάμε λεκάνη άπορροῆς, οἱ βροχοπτώσεις πού θά προέκυπταν δπό τήν ἔφαρμογή τῆς χρονοβόρου αύτῆς μεθόδου ἐλάχιστα θά διέφεραν δπό αύτές πού θά προκύψουν δπό τήν ἔφαρμογή δλλων, δπολυστέρων μεθόδων.

Ἡ μέθοδος τῆς ὑψομετρικῆς ἀναγωγῆς τών βροχοπτώσεων ἔφαρμόζεται μέ ἐπιτυχία μόνον ἑκεῖ δπο ή ὑψομετρική κατανομή τών σταθμῶν εἶναι δρικετά εύρεῖα.

Τέλος δ μέσος δρος τών δεδομένων τών σταθμῶν πού εύρισκονται μέσα στήν λεκάνη, συνήθως ὄντι κατοπτρίζει δρικετά πιστά τίς πραγματικές βροχοπτώσεις, ὑπό τόν δρο, φυσικά, μέσα στήν λεκάνη νά εύρισκονται περισσότεροι δπό δνας σταθμοί και νά εἶναι κατάλληλα τοποθετημένοι ίκανομετρικά.

Ἡ τελική ἐκλογή τοῦ ὄντι προσωπευτικοῦ σταθμοῦ θά προκύψει ὕστερα δπό σύγκριση τών δποτελεσμάτων πού προκύπτουν ἔφαρμόζοντας τίς διάφορες μεθόδους.

6.2 Μέθοδος THIESSEN.

Κατά τήν μέθοδο THIESSEN, όπως είναι γνωστό, ένώνονται μέ εύθενες οι σταθμοί πού βρίσκονται μέσα στήν λεκάνη άπορροῆς, μέ φέσας γειτονικούς πρός αύτήν σταθμούς. Σχηματίζεται έτσι ένα δίκτυο άπό τρίγωνα, στίς κορυφές τού διποίου βρίσκονται τοποθετημένοι οι διάφοροι σταθμοί.

Η τομή τῶν μεσοκαθέτων στίς πλευρές κάθε τριγώνου, δρίζει τό κέντρο τῶν περιγεγραμμένων κύκλων αύτῶν τῶν τριγώνων, τό σύνολο δέ τῶν κέντρων, σχηματίζει μιά σειρά άπό πολύγωνα, μέσα στά διποία βρίσκονται άνα ένας σταθμός. Τό δίκτυο αύτῶν τῶν πολυγώνων τέμνει τήν λεκάνη έκτάσεως "A" σέ τμήματα έκτάσεως A_1, A_2, \dots, A_v , δημού "v" είναι δ άριθμός τῶν σταθμῶν πού συμπέχουν στήν διαμόρφωση τῶν βροχοπτώσεων στήν λεκάνη. Εάν P_1, P_2, \dots, P_v είναι οι άντιστοιχεις βροχοπτώσεις, τότε ή μέση άνηγμένη βροχόπτωση είναι :

$$P = \frac{A_1 P_1 + A_2 P_2 + \dots + A_v P_v}{A}$$

Στήν λεκάνη τού χειμάρρου Κουτσουλίδη συμμετέχουν οι παρακάτω βροχόμετρικοί σταθμοί :

1. Α.Ζαρός	κατά 40,8%
2. Βορίζια	" 37,7%
3. Γέργερη	" 13,3%
4. Μαρόνι	" 3,1%
5. Κρουσσών	" 2,7%
6. Λαγολιό	" 2,5%

Στήν λεκάνη Πλακιώτισσας συμμετέχουν οι παρακάτω σταθμοί :

1. Μεταξοχώρι	κατά 50,2%
2. Τεφέλι	" 22,0%
3. Αγ.Θωμᾶς	" 15,6%
4. Ασήμια	" 10,3%
5. Προτάρια	" 1,2%

Στούς πίνακες ΙΙ 6.1 καί ΙΙ 6.2 τού Τεύχους Πινάκων παρατίθενται τά μέσα μηνιαῖα ὑπο βροχῆς κατά THIESSEN στίς λεκάνες Φανερωμένης καί Πλακιώτισσας καί γιά τίς δύο διάδεξ σταθμῶν, άντιστοίχως 1963-79 καί 1968-79.

Στόν πίνακα ΙΙ 6.3 τού Τεύχους Πινάκων παρατίθενται τά έτησια ὑπο βροχῆς πού προκύπτουν έφαρμόζοντας τήν μέθοδο THIESSEN άπό τό 1963 γιά τίς δύο λεκάνες άντιστοίχως.

Γενικά, άπό τήν έφαρμογή τῆς μεθόδου THIESSEN στίς λεκάνες Φανερωμένης καί Πλακιώτισσας, μποροῦμε νά άναμένουμε άξιόπιστα άποτελέσματα. Μέσα στίς δύο λεκάνης βρίσκονται άνα δύο βροχόμετρικοί σταθμοί, ή δέ συμμετοχή τους στήν διαμόρφωση τῶν άνηγμένων βροχοπτώσεων είναι 78,5% (Α.Ζαρού καί Βορίζιων στήν λεκάνη Φανερωμένης) καί 72,2% (Μεταξοχωρίου καί Τεφελίου

στήν λεικάνη Πλαικιώτισσας).

Στά σχήματα Δ 6.1 και Δ 6.2 τοῦ Τεύχους Διαγραμμάτων, δίνουμε τά πολύγωνα THIESSEN για τίς δύο λεικάνες.

6.3 Μέθοδος ύψομετρικῆς ἀναγωγῆς τῶν βροχοπτώσεων.

Κατά γενικό κανόνα, σέ ενα δρεσγραφικό συγκρότημα, τό ίδιος τῆς βροχῆς αύξανει πρός τα δρεινά και, ἐν γένει, για τὴν αύτὴ λεικάνη, εἶναι δυνατό νά καθορισθεῖ μία σχέση πού νά δίνει τὴν αὐξηση τοῦ ύψους βροχῆς συναρτήσει τοῦ ύψομέτρου. Στίς δύο μελέτη λεικάνες υπάρχουν οἱ σταθμοί :

- Α.Ζαρός σέ ύψομετρο + 340 μ. και
- Βορίζια " + 600 μ. στήν λεικάνη Φανερωμένης.
- Μεταξοχώρι " + 430 μ. και
- Τεφέλι " + 350 μ. στήν λεικάνη Πλαικιώτισσας,

Ἐνώ τά μέσα ύψομετρα τῶν λεικανῶν εἶναι :

- Λεικάνη Φανερωμένης : 878 μ.δ.έ.θ.
- Λεικάνη Πλαικιώτισσας : 426 "

Ἐπειδὴ δὲ νόμος τῆς ύψομετρικῆς προσαρμογῆς μπορεῖ νά εἶχει ἴσχυ σέ εύρετες περιοχές, λαμβάνουμε ὑπὸδῆμας για τὸν προσδιορισμὸν του και τοὺς 30 σταθμούς τῆς εύρυτερης περιοχῆς Μεσαρᾶς.

Για τὸν σκοπό αὐτό, συσχετίσαμε τὸ μέσο μηνιαῖο ύψος βροχῆς τοῦ κάθε σταθμοῦ μέ τὸ ύψομετρό του. Μέ τὴν μέθοδο τῶν ἐλαχίστων τετραγώνων προσδιορίσαμε για κάθε μῆνα τὴν ἔξισην τῆς εύθείας πού ἀντιπροσωπεύει τὴν σχέση ύψομέτρου (X) και μέσης μηνιαίας βροχοπτώσεως (Ψ).

Στὸν πίνακα Π 6.4 τοῦ Τεύχους Πινάκων παρατίθενται οἱ ἔξισεις Ψ(X) και οἱ ἀντίστοιχοι συντελεστές συσχετισμοῦ (r), ἀντίστοιχα για τὴν δημάρα 1963-79 και 1968-79. Ἐπίσης στά διαγράμματα Δ 6.3 και Δ 6.4 τοῦ Τεύχους Διαγραμμάτων, φαίνεται τὸ νέφος τῶν σημείων "έτησιο ίδιος βροχῆς-ύψομετρο". Βέβαια τὸ ίδιος βροχῆς αύξανει μέ τὸ ύψομετρό, εἶναι δημος παρακινδυνευμένο νά συνάγουμε πασσοτικά συμπεράσματα για τίς βροχοπτώσεις στίς δύο μελέτην λεικάνες, βασιζόμενοι μόνον στήν μέθοδο τῆς ύψομετρικῆς προσαρμογῆς.

Ἐξ ὅλου, τὸ ύψομετρικό εύρος τῶν λαμβανομένων ὑπὸδῆμας σταθμῶν εἶναι σχετικά μικρό (ἀπό +10 μ. στὸ Τυμπάνι, ὧς +800 μ. στὰ Καπετανιανά). Εάν ήταν πολύ χρήσιμο, για νά εἶχουμε μία ἴδεα τῶν βροχοπτώσεων στά μεγάλα ύψομετρα, νά διαδέταμε πλήρη βροχομετρικά στοιχεῖα ἀπό τοὺς τρεῖς σταθμούς πού τό "Υπουργεῖο Γεωργίας ἐγκατέστησε στό δρός "Ιδη τό 1968. "Ομως, διένδος μέν τά ἔτη παραπορήσεων τῶν σταθμῶν αύτῶν εἶναι πολύ λίγα, ἀφ' ἐτέρου δέ τά στοιχεῖα πού παρέχουν εἶναι ἀδροιστικά και δχι μηνιαῖα, λόγω τῆς δύσκολης προσβάσισεως τους.

Στόν παρακάτω πίνακα 6.1 παραθέτουμε τά διαθέσιμα στοιχεῖα τῶν σταθμῶν τῆς "Ιδης" :

Πίνακας 6.1

• Επίστεις βροχοπτώσεις όρεινων σταθμῶν "Ιδης" (μμ)

"Ετος	"Ιδη 1 +1150 μ.	"Ιδη 2 +1450 μ.	"Ιδη 3 +1350 μ.
1968/69	1895,0	1992,0	1806,0
69/70	935,0	1181,0	1295,0
1970/71	1510,0	1875,0	1960,0
71/72	1185,0	1420,0	1395,0
72/73	1386,0	1445,0	1350,0
73/74	1480,0	1155,0	1025,0
74/75	1180,0	1660,0	1450,0
75/76	1535,0	1590,0	1450,0
76/77	1238,0	1315,0	1160,0
77/78	3115,0	3290,0	3770,0
78/79	1315,0	1515,0	1410,0
"Αθροισμα	16774,0	18438,0	18071,0
Mέσος "Ορος	1525,0	1676,0	1643,0

Η δυσκολία παρακολουθήσεως τῶν σταθμῶν αύτῶν μᾶς κάνει νά μήν εχουμε ἐμπιστοσύνη στά σημαντικότατα στοιχεῖα τοῦ ὑδρολογικοῦ ἔτους 1977/78 στό διοῖο καταγράψηκαν βροχοπτώσεις ὅψους 3,11 ἕως 3,77 μ. βροχοπτώσεις πού δυσκολότατα συναντῶνται σέ διοιδήποτε σημεῖο τῆς Ελλάδας.

Αν μᾶς ἐπιτραπεῖ ἡ παρέμβαση, καλό θά εἶναι νά δργανωθεῖ μία κατά μήνα ἐπίσκεψη μέ έλικοπτερο στίς ἀπροσπέλαστες κορυφές καί νά μελετηθῇ δχι μόνον ἡ βροχόπτωση ἄλλα καί ἡ θερμοκρασία καί νά γίνει στή συνέχεια μία συνθετική μελέτη. Καί αύτό, διότι δέν εἶναι εύκολο νά ἀπορρίψουμε τίς μετρήσεις τῶν 3,0 μ. δταν ἐμφανίζωνται καί στούς τρεῖς σταθμούς πού εἶναι ἀρκετά μακριά δ ἔνας από τόν διλλο.

Τέλος στούς πίνακες Π 6.5 καί Π 6.6 τοῦ Τεύχους Πινάκων καθώς καί στά διαγράμματα Δ 6.5 καί Δ 6.6 τοῦ Τεύχους Διαγραμμάτων, παρατίθεται ἡ κατανομή τῶν ἐτησίων βροχοπτώσεων συναρτήσει τῆς ὑδαιοτειχῆς κατανομῆς τῶν λεκανῶν Φανερωμένης καί πλαισιώσας διτίστοιχα. Συγκεκριμένα, γιά κάθε ἐπιφάνεια πού περιλαμβάνεται διάμεσα σέ δύο λεσχήες, διτιστοιχή ἔνα ποσοστό συμμετοχῆς τῆς στήν δλη ἐκταση τῆς λεκάνης, καθώς καί ἔνα

δρισμένο υψος βροχής. Τό διθροισμα τῶν γινομένων "πισσωτό Χ υψος βροχής" δίνει τό ετήσιο υψος βροχής στήν λεκάνη.

6.4 Μέσος όρος τῶν βροχομετρικῶν παρατηρήσεων τῶν ἐντός τῆς λεκάνης σταθμῶν

"Οπως προαναφέρθηκε, μέσα στήν λεκάνη Φανερωμένης, βρίσκονται οι σταθμοί Α.Ζαροῦ και' Βοριζίων, ἐνώ μέσα στήν λεκάνη Πλακιώτισσας οι σταθμοί Μεταξοχωρίου και' Τεφελίου. Στόν πίνακα 6.3 παρατίθενται οι μέσοι όροι τῶν μέσων μηνιαίων ύψων τῶν σταθμῶν πού βρίσκονται μέσα στίς λεκάνες. Στόν παρακάτω πίνακα 6.2 παρατίθενται τά ετήσια υψη βροχής ύπολογισμένα ἀπό τό υδρ.έτος 1963/64 έως τό 1978/78 μέ τήν παραπάνω μέθοδο και' για τίς δύο λεκάνες.

Πίνακας 6.2

'Ετήσια υψη βροχής (μμ) μέ τήν μέθοδο τῶν ήμιαθροισμάτων

ΕΤΟΣ	ΦΑΝΕΡΩΜΕΝΗ	ΠΛΑΚΙΩΤΙΣΣΑ
1963/64	743,3	632,5
64/65	1550,5	757,6
65/66	766,9	380,3
66/67	1056,8	531,3
67/68	1229,6	715,8
68/69	960,9	802,9
69/70	663,6	512,6
1970/71	1002,5	706,8
71/72	788,5	544,8
72/73	733,3	611,9
73/74	710,4	653,1
74/75	919,0	878,3
75/76	1009,3	982,9
76/77	690,9	650,2
77/78	1517,0	1440,6
78/79	926,9	902,1

Στήν Γενική 'Υδρολογική Μελέτη δίνονται λεπτομερεῖς διαλύσεις (τεύχη 3 και' 4 τῆς Μελέτης Πλακιώτισσας). 'Εδώ παραδέτομε τόν ἀντιπροσωπευτικό σταθμό τῆς λεκάνης τοῦ Κουτσουλίδη.

Πίνακας 6.3

Μηνιαίες Βοηθητικές δυτικού προσωπικού στρατιού στην Αχαΐα. ΦΑΝΕΡΩΜΕΝΗ

ΕΤΟΣ	Σ	Ο	Ν	Δ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σύνθετης Εποχιακής Κατάστασης
1963/64	0	290	68	96	45	108	77	14	21	22	0	0	743 0,76
64/65	21	34	198	529	231	286	95	129	20	5	0	0	1550 1,58
65/66	0	33	16	257	236	55	122	20	14	10	0	0	766 0,78
66/67	62	18	87	344	125	157	167	67	23	2	0	0	1056 1,07
67/68	5	133	86	235	449	80	140	57	6	3	0	37	1229 1,25
68/69	3	134	294	120	209	30	105	49	14	0	0	0	960 0,93
69/70	13	28	39	317	60	86	90	19	8	0	0	0	663 0,57
1970/71	16	147	109	114	203	258	94	52	1	3	0	2	1002 1,32
71/72	7	11	83	151	159	138	117	84	34	0	0	0	786 0,60
72/73	6	121	66	74	149	227	16	69	0	0	0	0	733 0,74
73/74	26	53	121	110	211	118	66	1	0	0	0	0	710 0,72
74/75	44	51	127	149	277	127	44	35	54	6	0	0	919 0,93
75/76	0	8	209	206	203	215	116	43	5	0	0	0	1009 1,03
76/77	0	59	187	161	82	36	116	40	5	0	0	0	690 0,73
77/78	151	14	82	308	439	315	164	40	0	0	0	0	1517 1,54
78/79	30	130	21	255	164	159	68	44	40	12	0	0	926 0,94
79/80	3	10	244	288	98	126	65	25	15	0	0	0	874 0,89
80/81	9	85,0	68	348	552	157	18	23	10	0	0	0	1270 1,29
81/82	0	1	187	331	105	300	157	31	29	0	0	0	1141 1,16
82/83	0	23	72	196	166	218	185	10	2	35	8	17	932 0,95
83/84	0	27	188	270	161	195	57	131	0	0	9	0	1038 1,06
84/85	0	5	274	148	391	130	114	62	0	0	0	0	1124 1,14
Μέση μηνιαία 1963-1985	18	64,3	128	228	214	160	100	48	14	5	1	3	983
Αγνωστοί συντελεστές	0,22	0,78	1,57	2,78	2,62	1,95	1,22	0,58	0,17	0,06	0,01	0,04	
Μέση εποχιακόι συντελεστές	210	0,21		602	0,61		162			9		0,01	983

7. ΑΠΟΡΡΟΕΣ

7.1 Απορροές διό δύμεσες μετρήσεις

Γιά νά συνταχθεῖ τό μαθηματικό δμούωμα, οί υδρολόγοι - μηχανικοί τοῦ F.A.O έγκατέστησαν σταδιμηγράφους και δργάνωσαν συνεργεῖα διό δέξατετικούς έπιστημονες και έργοδηγούς στούς διόσους έξέμαθαν τόν χειρισμό τών δργάνων μετρήσεως και, κυρίως, έντανευσαν τήν διαιτηρη σημασία και διαστολή τῆς έργασίας τους γιά τήν έθνική οίκονομία. Τά συνεργεῖα αύτά συνέχισαν τήν παρακολούθηση τών αύτογραφικῶν και μή δργάνων και τίς δύμεσες μετρήσεις τών παροχῶν και κατέχουν μιά πλήρη σειρά παραπρήσεων μᾶς διδεκτέας. Έπιμενοντες ίσας σ' αύτό τό σημεῖο διότι σπάνια έχουμε τήν εύκαιρία νά διπιστώσουμε σέ Δημόσιες 'Υπηρεσίες τέτοια πληρότητα έργασίας. Άπο τίς ήμερήσιες παραπρήσεις τῆς στάδιμης και τίς σχετικές καμπύλες στάδιμης - παροχῆς, προέκυψαν οι ήμερήσιες παροχές τών δύο ρευμάτων οί διόσους δίνονται στό τεύχος τῆς 'Υδρολογικῆς Μελέτης. Στό τέλος αύτό μᾶς άρκει νά δίσουμε διαγράμματα μέ τίς μέσες ήμερήσιες παροχές τών δύο χειμάρρων - πού θά μᾶς χρησιμεύσουν στή μελέτη τών έργων έκτροπης - και πίνακες μέ τίς μηνιαῖες άπορροές (σέ έκατομμύρια κυβικά μέτρα) τών δύο χειμάρρων.

Μαζύ μέ τίς μηνιαῖες παραθέτουμε και τίς έπιστημένες άπορροές, καθώς και τούς διατίστοιχους πίνακες άπορροῶν πού είχαν προκύψει διό τό μαθηματικό δμούωμα τών έμπειρογνωμόνων τοῦ F.A.O.

Άπο τή σύγκριση τών πινάκων αύτῶν φαίνεται δτι ή πρόβλεψη τοῦ μαθηματικού δμοιώματος ήταν εύστοχη δσον διφορά τή λειάνη τῆς Φανερωμένης, ένω διστόχησε δσον διφορά τή λειάνη τῆς Πλακιώτισσας. Έπισης οι άπορροές τών δύο λειανῶν είναι δμοίες κατά μέσον δρο (1062×10^6 και $10,76 \times 10^6 \mu^3$ τόν μέσο χρόνο). Έάν θεωρήσουμε τά 955 χστ. βροχῆς σέ $59,2 \mu^2$ ένεργα (διότι τά 36,8 μ^2 τῆς Φανερωμένης είναι άσβεστόλιθοι πού τροφοδοτούν τίς πηγές 'Αλιμρού 'Ηρακλείου) και 732 χστ. βροχῆς σέ $78,5 \mu^2$ τῆς Πλακιώτισσας έχουμε κάποια σύμπτωση: Οι δύο λειάνες έχουν ένιαίσιο συντελεστή άπορροῆς, μέσον έπίστο: Σέ διμβρους $56,54 \times 10^6 \mu^3$ τῆς Φανερωμένης άπορρέουν $10,62 \times 10^6 \mu^3$ ήτοι μέ συντελεστή άπορροῆς 18,18% και σέ διμβρους $57,46 \times 10^6 \mu^3$ τῆς Πλακιώτισσας άπορρέουν $10,77 \times 10^6 \mu^3$ ήτοι μέ συντελεστή άπορροῆς 18,74%.

Βέβαια θά υπάρχει και άλλο υδρολογικό έτος μέχρι τήν Μελέτη Φανερωμένης και έπιστος θά γίνει μιά διάκριμη παρακολούθηση τοῦ τρόπου λήψεως στοιχείων, δικας δέν να μίζουμε δτι θά διατραπούν τά στοιχεῖα. Οι συντελεστές άπορροῶν γύρω στό 20% είναι ρεαλιστικοί γιά τά νοτιώτατα αύτά τμήματα τῆς Πατρίδας μας ένω τό 33% πού προκύπτει διό τό μαθηματικό δμούωμα έπρεπε διό τήν άρχη νά θεωρηθεῖ παραμινόντευμένα αίσιδοξο.

Χρήσιμο γιά τή μελέτη τών έργων έκτροπης είναι νά γνωρίζουμε τίς ήμερήσιες άπορροές. Στό τεύχος τών πινάκων δίνονται οι ήμερήσιες άπορροές τῆς περιόδου 1968-69 έως 1979-80 καθώς και διαγράμματα.

Πίνακας 7.1

Μηνιαίες διπορροές Κουτσούλιδη = φράγμα ΦΑΝΕΡΩΜΕΝΗΣ (σε εκατοστήματα³)

ΕΤΟΣ	Σ	O	N	Δ	I	Φ	M	A	M	I	I	A	ΕΤΟΣ
1968/69	0,14	0,24	2,20	2,51	3,05	1,35	1,27	0,60	0,30	0,20	0,16	0,13	12,15
69/70	0,26	0,37	0,39	1,64	0,70	0,87	1,10	0,62	0,24	0,11	0,08	0,05	6,43
1970/71	0,10	0,31	0,39	0,91	1,44	3,10	1,87	0,87	0,28	0,16	0,05	0,06	9,54
71/72	0,11	0,17	0,31	0,56	0,87	1,62	1,11	0,56	0,48	0,17	0,10	0,07	6,13
72/73	0,16	0,26	0,50	0,42	0,77	2,51	1,65	1,00	0,23	0,09	0,08	0,07	7,74
73/74	0,04	0μ10	0,12	0,66	1,23	1,17	1,04	0,50	0,17	0,15	0,10	0,06	5,34
74/75	0,03	0,14	0,39	0,91	3,01	1,88	0,84	0,49	0,44	0,16	0,04	0,02	8,35
75/76	0,02	0,13	0,74	1,43	3,38	7,27	2,03	0,94	0,25	0,08	0,06	0,05	16,38
76/77	0,06	0,30	0,58	1,50	0,89	0,51	0,39	0,24	0,16	0,05	0,01	0,01	4,70
77/78	0,22	0,28	0,36	2,83	8,81	10,11	3,48	1,92	0,62	0,35	0,29	0,25	29,52
78/79	0,36	0,57	0,42	1,99	2,54	2,58	1,82	0,89	0,44	0,23	0,02	0,01	11,87
79/80	0,13	0,91	2,16	1,93	1,44	1,35	0,77	0,31	0,07	0,02	0,01	0,01	9,23
1980/81	0,05	0,26	0,36	2,26	13,70	5,51	2,16	1,26	0,80	0,42	0,43	0,32	27,53
81/82	0,31	0,33	0,70	3,00	1,57	5,34	4,44	1,44	0,88	0,39	0,17	0,17	18,74
82/83	0,20	0,46	0,39	0,79	1,42	2,14	2,64	0,66	0,35	0,16	0,08	0,11	9,40
83/84	0,10	0,19	0,51	2,57	2,79	3,90	2,09	1,75	0,62	0,17	0,07	0,06	14,82
84/85	0,09	0,20	0,58	1,06	6,89	3,27	3,21	1,54	0,98	0,26	0,10	0,12	18,30
$\Sigma(1968/85)$	2,38	4,44	9,85	27,20	54,99	54,57	32,49	16,05	7,55	3,22	1,86	1,57	216,17
Μ.Ο.(68/85)	0,14	0,26	0,58	1,60	3,23	3,21	1,91	0,94	0,44	0,19	0,11	0,09	12,71

Πίνακας 7.2

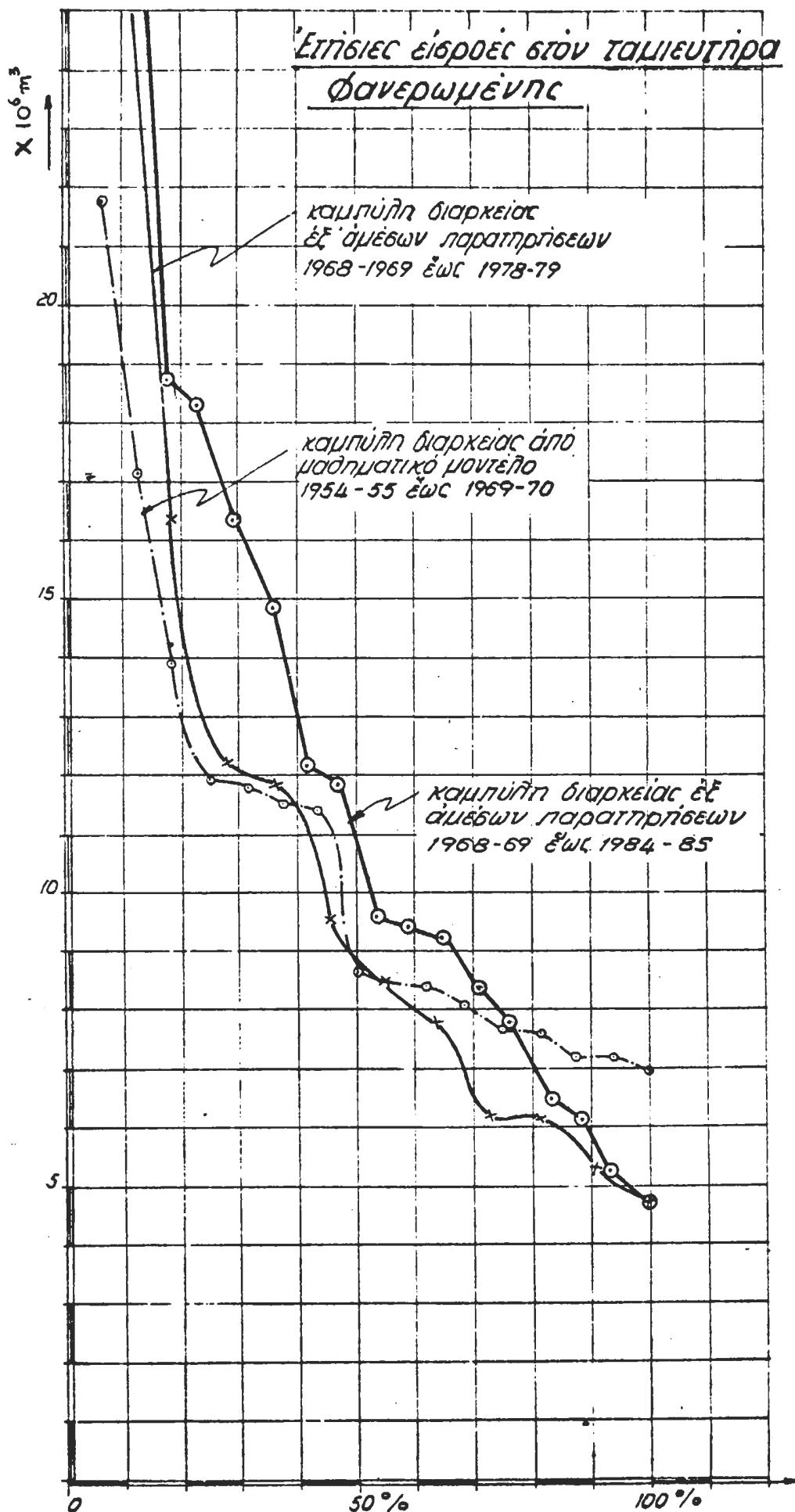
Εποχιακές διπορροές Κουτσουλίδη (φράγμα ΦΑΝΕΡΩΜΕΝΗΣ) σε μέτρα. μ^3

ΕΤΟΣ	ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΑΝΟΙΞΗ	ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ	ΣΥΝΟΛΟ
1968/69	2,58	6,91	2,17	0,49	12,15
69/70	1,02	3,21	1,96	0,24	6,43
1970/71	0,80	5,45	3,02	0,27	9,54
71/72	0,59	3,05	2,15	0,34	6,13
72/73	0,92	3,70	2,88	0,24	7,74
73/74	0,26	3,06	1,71	0,31	5,34
74/75	0,56	5,80	1,77	0,22	8,35
75/76	0,89	12,08	3,22	0,19	16,38
76/77	0,94	2,90	0,79	0,07	4,70
77/78	0,86	21,75	6,02	0,89	29,52
78/79	1,35	7,11	3,15	0,26	11,87
79/80	1,17	5,53	2,43	0,10	9,23
Σ (1968/80)	11,34	80,55	31,27	3,62	127,38
1980/81	0,67	21,47	4,22	1,17	27,53
81/82	1,34	9,91	6,76	0,73	18,74
82/83	1,05	4,35	3,65	0,35	9,40
83/84	0,80	9,26	4,46	0,30	14,82
84/85	0,87	11,22	5,73	0,48	18,30
Σ (1968/85)	16,67	136,76	56,09	6,65	216,17
M.O. (68/85)	0,98	8,04	3,30	0,39	12,71

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.3

Μηνιαῖες μέσων θερμοκρατίας Κουτσουλίδη (φάγμα ΦΛΕΓΙΩΝΙΣ) κατά παθηματικό
μοντέλο Συγχρόνων Ε.Δ.Ο.

ΕΤΟΣ	Σ	Ο	Ν	Δ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	ΣΥΝΔΟ
1955/55	.13	.90	1.39	3.60	2.80	1.51	.51	.30	.23	.19	.16	.13	11.85
1955/56	.13	.19	.24	.52	1.27	4.12	.82	.40	.26	.19	.16	.13	8.43
1956/57	.13	.19	.25	.97	3.23	.86	.48	.28	.31	.20	.16	.13	7.19
1957/53	.13	.26	.66	1.03	2.64	1.15	1.09	.39	.25	.19	.16	.13	8.08
1958/59	.13	.19	.29	1.02	3.53	1.09	.49	.30	.23	.18	.16	.13	7.74
1959/60	.13	.50	.77	1.71	3.09	.81	.54	.31	.23	.19	.16	.13	8.57
1960/61	.13	.19	.23	1.42	2.29	6.15	2.19	.49	.28	.20	.16	.13	13.86
1961/62	.13	.42	.29	2.38	2.11	3.97	.87	.40	.45	.19	.16	.13	11.50
1962/63	.20	.20	.25	.84	.70	1.68	1.93	.63	.29	.20	.16	.13	7.21
1963/64	.13	1.03	.93	1.71	.67	1.43	.58	.37	.24	.19	.16	.13	7.57
1964/65	.13	.19	.40	7.52	4.28	5.75	1.17	1.46	.41	.22	.17	.14	21.84
1965/66	.13	.19	.23	1.29	2.83	1.17	1.34	.48	.27	.19	.16	.13	8.41
1966/67	.13	.19	.26	3.21	2.37	2.39	1.86	.67	.32	.20	.17	.14	11.91
1967/68	.13	.29	.44	2.39	9.01	1.98	1.62	.58	.29	.20	.16	.13	17.23
1968/69	.13	.26	2.28	2.21	3.24	.99	1.21	.40	.25	.19	.16	.13	11.45
1969/70	.13	.19	.23	2.24	.89	1.17	1.02	.41	.25	.19	.16	.13	7.01
Ε.Ο.	.13	.34	.57	2.13	2.81	2.26	1.11	.49	.28	.19	.16	.13	10.62
Τυπ. Αποκλ.	.02	.26	.56	1.68	1.96	1.75	.56	.28	.06	.01	.00	.00	4.16
Συντ. μεταθλ.	.13	.78	.98	.79	.70	.77	.50	.58	.22	.05	.02	.03	.39



8. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΓΙΣΤΩΝ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΩΝ - ΟΜΒΡΙΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ

8.1 Γενικά

Στο κεφάλαιο αυτό θα αξιοποιηθούν τα υφιστάμενα Βροχομετρικά δεδομένα για να παραχθούν οι καμπύλες έντασης-διάρκειας-περιόδου επαναφοράς Βροχοπτώσεων, ή -όπως έχει καθιερωθεί να αποκαλούνται- οι σύμβριες καμπύλες της λεκάνης απόρροής του υπό μελέτη φράγματος Φανερωμένης. Οι καμπύλες αυτές θα χρησιμοποιηθούν στη συνέχεια για την κατάρτιση των πλημμυρών σχεδιασμού του υπερχειλιστή και της σήραγγας εκτροπής.

Η προσέγγιση του θέματος της κατάρτισης πλημμυρών σχεδιασμού γίνεται με καθαρά στατιστική μεθοδολογία. Η εμπειρία έχει δείξει ότι αυτή η προσέγγιση είναι καταλληλότερη και πιο αξιόπιστη για τις ελληνικές συνθήκες, ενώ άλλες μέθοδοι, όπως αυτή της μέγιστης πιθανής πλημμύρας, θα πρέπει να αποφεύγονται, ιδίως όταν -όπως συνήθως συμβαίνει- στην υπό μελέτη περιοχή δεν διατίθενται όλα τα μετεωρολογικά δεδομένα που απαιτούνται για την εφαρμογή τους. Μάλιστα τελευταία έχει διαπιστωθεί ότι η μέγιστη πιθανή Βροχόπτωση αντιστοιχεί στην Βροχόπτωση συχνότητας 1:10.000 της στατιστικής μεθόδου. Σημειώνουμε ότι τα μεγαλύτερα υδροηλεκτρικά φράγματα στην Ελλάδα έχουν σχεδιαστεί με την πλημμύρα συχνότητας 1:10.000.

8.2 Στοιχεία από τη μελέτη φράγματος Πλακιώτισσας

Στα πλαίσια της μελέτης φράγματος Πλακιώτισσας που εκπονήσαμε και υποβάλαμε το 1986, έγινε αντίστοιχη υδρολογική μελέτη για την λεκάνη απόρροής αυτού του φράγματος. Η μελέτη αυτή βασίστηκε στα 24ωρα, 48ωρα και 72ωρα μέγιστα ύψη βροχής του σταθμού Τεφελιού, αλλά και στις εντάσεις βροχής μικρών διαρκειών από 23 σταθμούς της ευρύτερης περιοχής. Τα ύψη βροχής του Τεφελιού επεξεργάστηκαν με τη συνάρτηση κατανομής Log-Pearson III. Οι εντάσεις βροχής δεν επεξεργάστηκαν στατιστικά, παρά μόνο εμπειρικά, για το λόγο ότι αναφέρονταν σε τυχαίες διάρκειες βροχής (όπως αυτές καθορίζονται στα ημερήσια φύλλα βροχομετρικών παρατηρήσεων), πράγμα που αποκλείει το σχηματισμό ομογενών δειγμάτων, κατάλληλων για στατιστι-

κή επεξεργασία.

Η περιβάλλουσα όλων των καταγραμμένων εντάσεων βροχής των 23 σταθμών της ευρύτερης περιοχής βρέθηκε ότι περιγράφεται από την εξισωση:

$$i = 64 \ t^{-0.54}$$

Εξ αλλού η περιβάλλουσα όλων των εντάσεων βροχής (εκτός από μία) των 4 σταθμών της λεκάνης ή αμεσα γειτονικών (Μεταξοχώρι, Τεφέλι, Αγ. Θωμάς, Ασήμι) βρέθηκε ότι περιγράφεται από την εξισωση:

$$i = 40 \ t^{-0.65}$$

Σε αντιστοιχία με την τελευταία εξισωση και με βάση τα αποτελέσματα της στατιστικής επεξεργασίας με την κατανομή Log-Pearson III, καθορίστηκαν οι τελικές διμεριες καμπύλες της λεκάνης Πλακιώτισσας, που δίνονται από τις γενικές εξισώσεις:

$$i = 14.06 \ T^{0.35} \ t^{-0.65}$$

$$h = 14.06 \ T^{0.35} \ t^{0.35}$$

όπου i η ένταση βροχής (mm/h), h το ύψος βροχής (mm), T η περίοδος επαναφοράς (έτη) και t η διάρκεια βροχής (h).

Η εφαρμογή των εξισώσεων αυτών για περίοδο επαναφοράς $T = 1000$ έδωσε ύψη 24ωρης, 48ωρης και 72ωρης βροχόπτωσης ίσα με 480, 612 και 705 χιλιοστά αντίστοιχα. Σημειώνεται ότι οι τιμές αυτές είναι πολύ υψηλές για τον ελληνικό χώρο, αλλά απόλυτα δικαιολογημένες, αφου στους σταθμούς της περιοχής έχει καταγραφεί 24ωρο ύψος βροχής (της 12-9-1977) ίσο με 255 χιλιοστά κατά μέγιστο.

Τέλος στην εν λόγω μελέτη έγινε εκτίμηση του συντελεστή αναγωγής της σημειακής βροχόπτωσης σε επιφανειακή (ομοιομορφήσεως), η οποία στηρίχτηκε στην καταγραφή της παραπάνω πολύ ισχυρής καταιγίδας της 12-9-77. Τελικά υιοθετήθηκε η τιμή του συντελεστή $\mu = 0.80$.

8.3 Σταθμοί και δεδομένα ισχυρών βροχοπτώσεων

Μέσα στη λεκάνη απορροής του υπό μελέτη φράγματος Φανερωμένης είναι εγκατεστημένοι οι βροχομετρικοί σταθμοί ΖΑΡΟΣ και ΒΟΡΙΖΙΑ. Ο πρώτος ανήκει στην EMY και λειτουργεί από το 1953, ενώ ο

δεύτερος είναι του ΥΠΓΕ και λειτουργεί από το 1963. Τα υψόμετρα τους είναι 340 και 520 μ αντίστοιχα. Οι δύο σταθμοί είναι εξοπλισμένοι με βροχόμετρο, ενώ δυστυχώς κανένας δεν έχει βροχογράφο.

Στους πίνακες 8.1 και 8.2 έχουν αναγραφεί τα μέγιστα ετήσια ύψη βροχής και οι αντίστοιχες εντάσεις βροχής των δύο παραπάνω σταθμών για διάρκειες 24, 48 και 72 ωρών. Η μελέτη μας στηρίζεται κατά βάση σε αυτά τα δεδομένα, αφού η έλλειψη βροχογραφικών δεδομένων καθιστά αδύνατη την εξαγωγή αξιόπιστων δεδομένων για μικρότερες χρονικές διάρκειες.

8.4 Στατιστική επεξεργασία μεγίστων υψών βροχής

Κατ' αρχήν θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα δεδομένα του καθενδις από τους δύο παραπάνω σταθμούς θα πρέπει να εξεταστούν και να αναλυθούν ξεχωριστά. Η ενοποίηση των δειγμάτων των δύο σταθμών θα πρέπει να αποκλειστεί, γιατί στις μεγάλες διάρκειες βροχής που εξετάζονται, δεν εκπληρώνεται το κριτήριο της στοχαστικής ανεξαρτησίας μεταξύ των ταυτόχρονων μεγίστων υψών βροχής.

Για κάθε έναν από τους σταθμούς Ζαρού και Βοριζιών σχηματίζονται από τρία δειγματα μεγέθους 32 και 22 ετών αντίστοιχα, ένα για κάθε μια από τις διάρκειες των 24, 48 και 72 ωρών. Τα δεδομένα των δειγμάτων κατατάσσονται κατά φθίνουσα σειρά (βλ. πίνακες 8.3 και 8.4), και υπολογίζονται οι εμπειρικές συχνότητες υπέρβασης κάθε δεδομένου ύψους από τον τύπο:

$$F_1 = v/(N+1)$$

όπου v ο αύξων αριθμός του υπόψη δεδομένου και N το μέγεθος του κάθε δειγματος.

Τα σημειούμενα (H , F_1) απεικονίζονται στη συνέχεια σε ειδικό χαρτί κατανομής Gumbel, του οποίου ο ένας άξονας (άξονας πιθανοτήτων) έχει κατάλληλα μετασχηματισμένη κλίμακα, τέτοια ώστε η συνάρτηση κατανομής Gumbel να παριστάνεται με ευθεία γραμμή. (βλ. σχήματα 8.1 και 8.2)

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.1

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΖΑΡΟΣ - ΕΤΗΣΙΑ ΜΕΓΙΣΤΑ ΥΨΗ ΚΑΙ ΕΝΤΑΣΕΙΣ ΒΡΟΧΗΣ

ΥΔΡΟΛ. ΕΤΟΣ	ΜΕΓΙΣΤΑ ΥΨΗ ΒΡΟΧΗΣ (mm)			ΜΕΓΙΣΤ. ΕΝΤΑΣΕΙΣ ΒΡΟΧΗΣ (mm/h)		
	ΔΙΑΡΚΕΙΑ (h)			ΔΙΑΡΚΕΙΑ (h)		
	24.0	48.0	72.0	24.0	48.0	72.0
1953-54	82.5	84.5	88.5	3.44	1.76	1.23
1954-55	118.0	133.0	165.5	4.92	2.77	2.30
1955-56	46.5	73.0	96.0	1.94	1.52	1.33
1956-57	54.0	58.5	70.5	2.25	1.22	0.98
1957-58	36.0	64.5	79.0	1.50	1.34	1.10
1958-59	45.5	63.5	66.5	1.90	1.32	0.92
1959-60	74.0	109.0	109.0	3.08	2.27	1.51
1960-61	77.0	122.0	130.0	3.21	2.54	1.81
1961-62	66.0	104.0	108.5	2.75	2.17	1.51
1962-63	94.0	123.0	123.0	3.92	2.56	1.71
1963-64	82.0	105.0	118.0	3.42	2.19	1.64
1964-65	125.0	211.0	252.0	5.21	4.40	3.50
1965-66	44.0	65.0	69.0	1.83	1.35	0.96
1966-67	79.0	112.0	125.0	3.29	2.33	1.74
1967-68	96.0	125.0	132.0	4.00	2.60	1.83
1968-69	85.0	112.0	114.0	3.54	2.33	1.58
1969-70	43.0	74.0	87.0	1.79	1.54	1.21
1970-71	61.0	83.0	95.0	2.54	1.73	1.32
1971-72	79.5	79.5	79.5	3.31	1.66	1.10
1972-73	47.0	65.5	77.0	1.96	1.36	1.07
1973-74	50.0	68.0	78.0	2.08	1.42	1.08
1974-75	52.0	74.0	77.0	2.17	1.54	1.07
1975-76	105.0	105.0	105.0	4.38	2.19	1.46
1976-77	57.0	92.0	105.0	2.38	1.92	1.46
1977-78	90.0	118.0	133.0	3.75	2.46	1.85
1978-79	72.0	92.0	92.0	3.00	1.92	1.28
1979-80	90.0	102.0	107.0	3.75	2.13	1.49
1980-81	72.0	112.0	145.0	3.00	2.33	2.01
1981-82	73.0	78.0	91.0	3.04	1.63	1.26
1982-83	62.0	60.0	60.0	2.17	1.25	0.83
1983-84	66.0	77.0	86.0	2.29	1.60	1.19
1984-85	102.0	137.0	137.0	4.25	2.85	1.90

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.2

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΒΟΡΙΖΙΑ - ΕΤΗΣΙΑ ΜΕΓΙΣΤΑ ΥΨΗ ΚΑΙ ΕΝΤΑΣΕΙΣ ΒΡΟΧΗΣ

ΥΔΡΟΛ. ΕΤΟΣ	ΜΕΓΙΣΤΑ ΥΨΗ ΒΡΟΧΗΣ (mm)			ΜΕΓΙΣΤ. ΕΝΤΑΣΕΙΣ ΒΡΟΧΗΣ (mm/h)			
	ΔΙΑΡΚΕΙΑ (h)			ΔΙΑΡΚΕΙΑ (h)			
	24.0	48.0	72.0		24.0	48.0	72.0
1963-64	70.0	90.0	113.0	2.92	1.88	1.57	
1964-65	197.0	295.0	402.0	8.21	6.15	5.58	
1965-66	74.0	83.0	102.0	3.08	1.73	1.42	
1966-67	82.0	99.0	122.0	3.42	2.06	1.69	
1967-68	65.0	106.0	141.0	2.71	2.21	1.96	
1968-69	125.4	196.4	198.6	5.23	4.09	2.76	
1969-70	72.8	100.8	100.8	3.03	2.10	1.40	
1970-71	85.6	85.6	100.7	3.57	1.78	1.40	
1971-72	57.8	97.3	97.3	2.41	2.03	1.35	
1972-73	44.6	68.9	99.2	1.86	1.44	1.38	
1973-74	52.0	82.0	98.4	2.17	1.71	1.37	
1974-75	72.0	88.2	95.2	3.00	1.84	1.32	
1975-76	84.2	141.6	169.2	3.51	2.95	2.35	
1976-77	103.2	122.2	129.7	4.30	2.55	1.80	
1977-78	139.0	165.5	219.2	5.79	3.45	3.04	
1978-79	112.1	137.2	138.4	4.67	2.86	1.92	
1979-80	86.3	129.6	130.1	3.60	2.70	1.81	
1980-81	111.3	175.8	191.0	4.64	3.66	2.65	
1981-82	98.7	183.9	192.7	4.11	3.83	2.68	
1982-83	125.5	155.3	181.7	5.23	3.24	2.52	
1983-84	64.6	117.7	141.0	2.69	2.45	1.96	
1984-85	156.2	237.0	272.0	6.51	4.94	3.78	

Αν η διάταξη των σημειοσυνώλων στο χαρτί Gumbel είναι περίπου ευθύγραμμη, αυτό δείχνει ότι η κατανομή Gumbel είναι κατάλληλη για το συγκεκριμένο δείγμα. Στις περισσότερες περιπτώσεις δειγμάτων μεγίστων υψών βροχής αυτό πράγματι συμβαίνει, γι' αυτό και η κατανομή Gumbel χρησιμοποιείται πολύ συχνά. Στην προκειμένη περιπτωση δύμας (σχήματα 8.1 και 8.2) παρατηρούμε ότι οι συγκεκριμένες σημειοσειρές εμφανίζουν μια καμπυλότητα προς τα πάνω, στην περιοχή των μικρών πιθανοτήτων υπέρβασης. Το γεγονός αυτό αποκλείει τη χρήση της κατανομής Gumbel.

Η κατανομή που επιλέξαμε για την προσαρμογή στα δείγματα του Ζαρού και των Βοριζιών είναι η Log-Pearson III (τριών παραμέτρων), η οποία είχε χρησιμοποιηθεί επίσης και για το δείγμα του σταθμού Τεφελιού, στη μελέτη του φράγματος Πλακιώτισσας. Η εν λόγω κατανομή έχει τη δυνατότητα να δώσει μεγάλες τιμές της ασυμμετρίας, και κατά συνέπεια μεγάλες καμπυλότητες στην περιοχή των μικρών πιθανοτήτων υπέρβασης. Είναι προφανές ότι, λόγω αυτής της καμπυλότητας της, η συγκεκριμένη κατανομή δίνει στην προκειμένη περιπτωση δυσμενέστερες (μεγαλύτερες) τιμές του ύψους βροχής στην περιοχή των μικρών πιθανοτήτων υπέρβασης (μεγαλών περιόδων επαναφοράς).

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.3

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΖΑΡΟΣ - ΔΙΑΤΕΤΑΓΜΕΝΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΜΕΓΙΣΤΩΝ ΥΨΩΝ ΒΡΟΧΗΣ

Α/Α	ΜΕΓΙΣΤΑ ΥΨΗ ΒΡΟΧΗΣ (mm)			ΕΜΠΕΙΡ. ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΥΠΕΡΒΑΣΗΣ F ₁ (%)	
	ΔΙΑΡΚΕΙΑ (h)				
	24.0	48.0	72.0		
1	125.0	211.0	252.0	3.0	
2	118.0	137.0	165.5	6.1	
3	105.0	133.0	145.0	9.1	
4	102.0	125.0	137.0	12.1	
5	96.0	123.0	133.0	15.2	
6	94.0	122.0	132.0	18.2	
7	90.0	118.0	130.0	21.2	
8	90.0	112.0	125.0	24.2	
9	85.0	112.0	123.0	27.3	
10	82.5	112.0	118.0	30.3	
11	82.0	109.0	114.0	33.3	
12	79.5	105.0	109.0	36.4	
13	79.0	105.0	108.5	39.4	
14	77.0	104.0	107.0	42.4	
15	74.0	102.0	105.0	45.5	
16	73.0	92.0	105.0	48.5	
17	72.0	92.0	96.0	51.5	
18	72.0	84.5	95.0	54.5	
19	66.0	83.0	92.0	57.6	
20	61.0	79.5	91.0	60.6	
21	57.0	78.0	88.5	63.6	
22	55.0	77.0	87.0	66.7	
23	54.0	74.0	86.0	69.7	
24	52.0	74.0	79.5	72.7	
25	52.0	73.0	79.0	75.8	
26	50.0	68.0	78.0	78.8	
27	47.0	65.5	77.0	81.8	
28	46.5	65.0	77.0	84.8	
29	45.5	64.5	70.5	87.9	
30	44.0	63.5	69.0	90.9	
31	43.0	60.0	66.5	93.9	
32	36.0	58.5	60.0	97.0	
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	72.03	96.31	106.28		
ΤΥΠ.ΑΠΟΚΛ.	22.94	31.32	36.85		

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.4

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΒΟΡΙΖΙΑ - ΔΙΑΤΕΤΑΓΜΕΝΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΜΕΓΙΣΤΩΝ ΥΨΩΝ ΒΡΟΧΗΣ

Α/Α	ΜΕΓΙΣΤΑ ΥΨΗ ΒΡΟΧΗΣ (mm)			ΕΜΠΕΙΡ. ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΥΠΕΡΒΑΣΗΣ F ₁ (%)
	24.0	48.0	72.0	
1	197.0	295.0	402.0	4.3
2	156.2	237.0	272.0	8.7
3	139.0	196.4	219.2	13.0
4	125.5	183.9	198.6	17.4
5	125.4	175.8	192.7	21.7
6	112.1	165.5	191.0	26.1
7	111.3	155.3	181.7	30.4
8	103.2	141.6	169.2	34.8
9	98.7	137.2	141.0	39.1
10	86.3	129.6	141.0	43.5
11	85.6	122.2	138.4	47.8
12	84.2	117.7	130.1	52.2
13	82.0	106.0	129.7	56.5
14	74.0	100.8	122.0	60.9
15	72.8	99.0	113.0	65.2
16	72.0	97.3	102.0	69.6
17	70.0	90.0	100.8	73.9
18	65.0	88.2	100.7	78.3
19	64.6	85.6	99.2	82.6
20	57.8	83.0	98.4	87.0
21	52.0	82.0	97.3	91.3
22	44.6	68.9	95.2	95.7
ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	94.5	134.5	156.1	
ΤΥΠ.ΑΠΟΚΛ.	37.0	56.5	72.7	

8.5 Εφαρμογή της κατανομής Log-Pearson III - Εκτιμηση των παραμέτρων

Η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας της κατανομής Log-Pearson III με τρεις παραμέτρους δίνεται από τη σχέση:

$$f_X(x) = |\lambda| [\lambda(x-a)]^{\kappa-1} e^{-\lambda(x-a)} / \Gamma(\kappa), \quad x \geq a (\lambda > 0) \\ x \leq a (\lambda < 0)$$

όπου $x = \ln(h)$,

h = η υπό εξέταση τυχαία μεταβλητή, που στην προκειμένη περίπτωση είναι το ετήσιο μέγιστο ύψος βροχής,
 κ, λ, a : παράμετροι της κατανομής ($\kappa > 0$), και
 $\Gamma()$: η συνάρτηση γάμα.

Οι παράμετροι της κατανομής μπορούν να εκτιμηθούν είτε με τη μέθοδο των ροπών, είτε με τη μέθοδο του μεγίστου της πιθανοφάνειας είτε τέλος με γραφική μέθοδο. Εδώ χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος των ροπών, προσαρμοσμένη στις ροπές των λογαριθμών της υπό εξέταση μεταβλητής, δηλαδή στις ροπές της μεταβλητής X . Οι εν λόγω ροπές a' , b' και y' τάξης δίνονται συναρτήσει των παραμέτρων της κατανομής από τις ακόλουθες σχέσεις:

$$\mu_X = a + \kappa/\lambda$$

$$\sigma_X = \kappa^{1/2} / \lambda$$

$$y = \mu_{3X} / \sigma_X^3 = [\lambda] (2 / \kappa^{1/2})$$

όπου μ_X = μέση τιμή της μεταβλητής X ,

σ_X = τυπική απόκλιση της μεταβλητής X ,

μ_{3X} = τρίτη κεντρική ροπή της μεταβλητής X ,

y = συντελεστής ασυμμετρίας της μεταβλητής X , και

$[\lambda]$ = το πρόσημο της παραμέτρου λ (+1 ή - 1)

Λύνοντας τις παραπάνω εξισώσεις ως προς τις (άγνωστες) παραμέτρους παίρνουμε τις σχέσεις:

$$\kappa = 4 / y^2$$

$$\lambda = 2 / (y\sigma_X)$$

$$a = \mu_X - 2\sigma_X / \gamma$$

Οι ροπές μ_X και σ_X καθώς και ο συντελεστής ασυμμετρίας γ εκτιμούνται από το διαθέσιμο δείγμα. Αν m_X , s_X και g είναι οι εκτιμήσεις των παραπάνω παραμέτρων, τότε έχουμε

$$m_X = \frac{1}{N} \sum X$$

$$s_X = \left[\frac{1}{N-1} \sum (X - m_X)^2 \right]^{1/2}$$

$$g = m_{3X} / s_X^3$$

όπου

$$m_{3X} = \frac{N}{(N-1)(N-2)} \sum (X - m_X)^3$$

και το σύμβολο Σ σημαίνει την αθροιση δλων των δεδομένων του δείγματος.

Ο υπολογισμός των παραμέτρων για τα υπόψη δείγματα έδωσε τις τιμές που φαίνονται στους πίνακες 8.5 και 8.6. Οι γραφικές απεικονίσεις των συναρτήσεων κατανομής που αντιστοιχούν στις τιμές αυτές των παραμέτρων έχει γίνει στα σχήματα 8.1 και 8.2.

Εδώ θα πρέπει να παρατηρήσουμε ότι ο προσδιορισμός της τρίτης ροπής και του συντελεστή ασυμμετρίας σε ένα δείγμα με μικρό μέγεθος, όπως αυτά που έχουμε στην παρούσα μελέτη ($N=32$ στο Ζαρό και $N=22$ στα Βορίζια) γίνεται με μεγάλη αβεβαιότητα. Για το λόγο αυτό συνήθως δεν αρκούμαστε στις τιμές αυτών των παραμέτρων που προκύπτουν από τα δείγματα, αλλά παράλληλα ελέγχουμε γραφικά και την προσαρμογή των θεωρητικών με τις εμπειρικές συναρτήσεις κατανομής. Σε περίπτωση που η προσαρμογή δεν είναι ικανοποιητική, τροποποιούμε κατάλληλα το συντελεστή ασυμμετρίας, σε τρόπο ώστε να προκύψει καλύτερη προσαρμογή.

Τέτοια τροποποίηση έγινε και στην παρούσα μελέτη για τα δείγματα των βροχοπτώσεων διάρκειας 24 ωρών και των δύο σταθμών. Την τροποποίηση αυτή επέβαλε και ένας ακόμα λόγος, που είναι η απαίτηση συμφωνίας των τριών συναρτήσεων του κάθε σταθμού (μία για κάθε διάρκεια) μεταξύ τους. Οι τελικές τιμές των παραμέτρων που επελέγησαν μετά από σχετική διερεύνηση φαίνονται επίσης στους πίνακες 8.5 και 8.6. Τέλος στους πίνακες 8.7 και 8.8 φαίνονται οι

τιμές του ύψους βροχής για χαρακτηριστικές περιόδους επαναφοράς (από $T = 2$ μέχρι $T = 10.000$ χρόνια), οι οποίες προέκυψαν από τη συνάρτηση κατανομής Log-Pearson III.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.5

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΖΑΡΟΣ

ΡΟΠΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ LOG-PEARSON III

(Οι ροπές αναφέρονται στη μεταβλητή $x = \ln(H)$ όπου H το μέγιστο ύψος βροχής)

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ (h)			24.0 τροποπ. ασυμμετ.
	24.0	48.0	72.0	
Μέση τιμή m_X	4.2273	4.5229	4.6190	4.2273
Τυπική απόκλιση s_X	0.3231	0.2970	0.3004	0.3231
Τρίτη κεντρ., ροπή m_{3X}	-0.0028	0.0130	0.0205	0.0135
Συντελ. ασυμμετρίας g	-0.0841	0.4981	0.7542	0.4000
Παράμετροι $\kappa = 4/g^2$	566.1294	16.1207	7.0321	25.0000
$\lambda = 2/(gs_X)$	-73.6368	13.5202	8.8267	15.4742
$a = m_X - 2s_X/g$	11.9155	3.3306	3.8223	2.6117

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.6

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΒΟΡΙΖΙΑ

ΡΟΠΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ LOG-PEARSON III

(Οι ροπές αναφέρονται στη μεταβλητή $x = \ln(H)$ όπου H το μέγιστο ύψος βροχής)

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ (h)			24.0 τροποπ. ασυμμετ.
	24.0	48.0	72.0	
Μέση τιμή m_X	4.4821	4.8283	4.9724	4.4821
Τυπική απόκλιση s_X	0.3691	0.3802	0.3827	0.3691
Τρίτη κεντρ., ροπή m_{3X}	0.0139	0.0309	0.0574	0.0251
Συντελ. ασυμμετρίας g	0.2764	0.5618	1.0236	0.5000
Παράμετροι $\kappa = 4/g^2$	52.3677	12.6716	3.8174	16.0000
$\lambda = 2/(gs_X)$	19.6082	9.3631	5.1052	10.8372
$a = m_X - 2s_X/g$	1.8114	3.4750	4.2247	3.0059

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.7

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΖΑΡΟΣ

ΜΕΓΙΣΤΑ ΥΨΗ ΒΡΟΧΗΣ 24, 48 & 72 ΩΡΩΝ

ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΟΜΗ LOG-PEARSON III

ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ (ΩΡΕΣ)		
	24.00	48.00	72.00
2	67.1	89.9	97.7
5	89.2	117.1	128.3
10	104.9	136.4	151.4
25	125.8	162.4	183.9
50	142.3	182.9	210.5
100	159.6	204.4	239.4
200	177.7	227.1	270.9
500	203.3	259.3	317.1
1000	224.1	285.4	355.8
2000	246.1	313.2	398.2
5000	277.3	352.8	460.6
10000	302.7	385.1	513.1

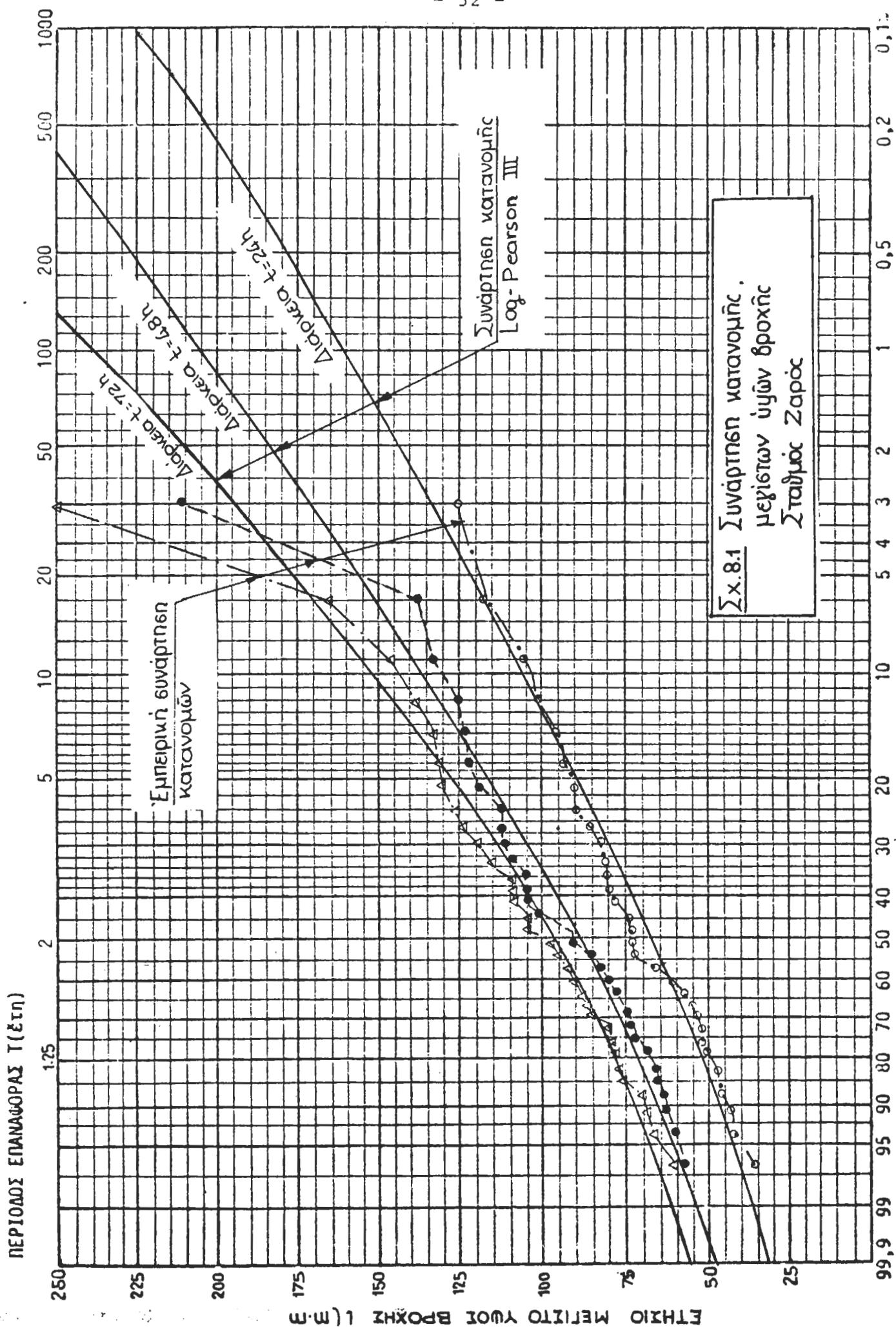
ΠΙΝΑΚΑΣ 8.8

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΒΟΡΙΖΙΑ

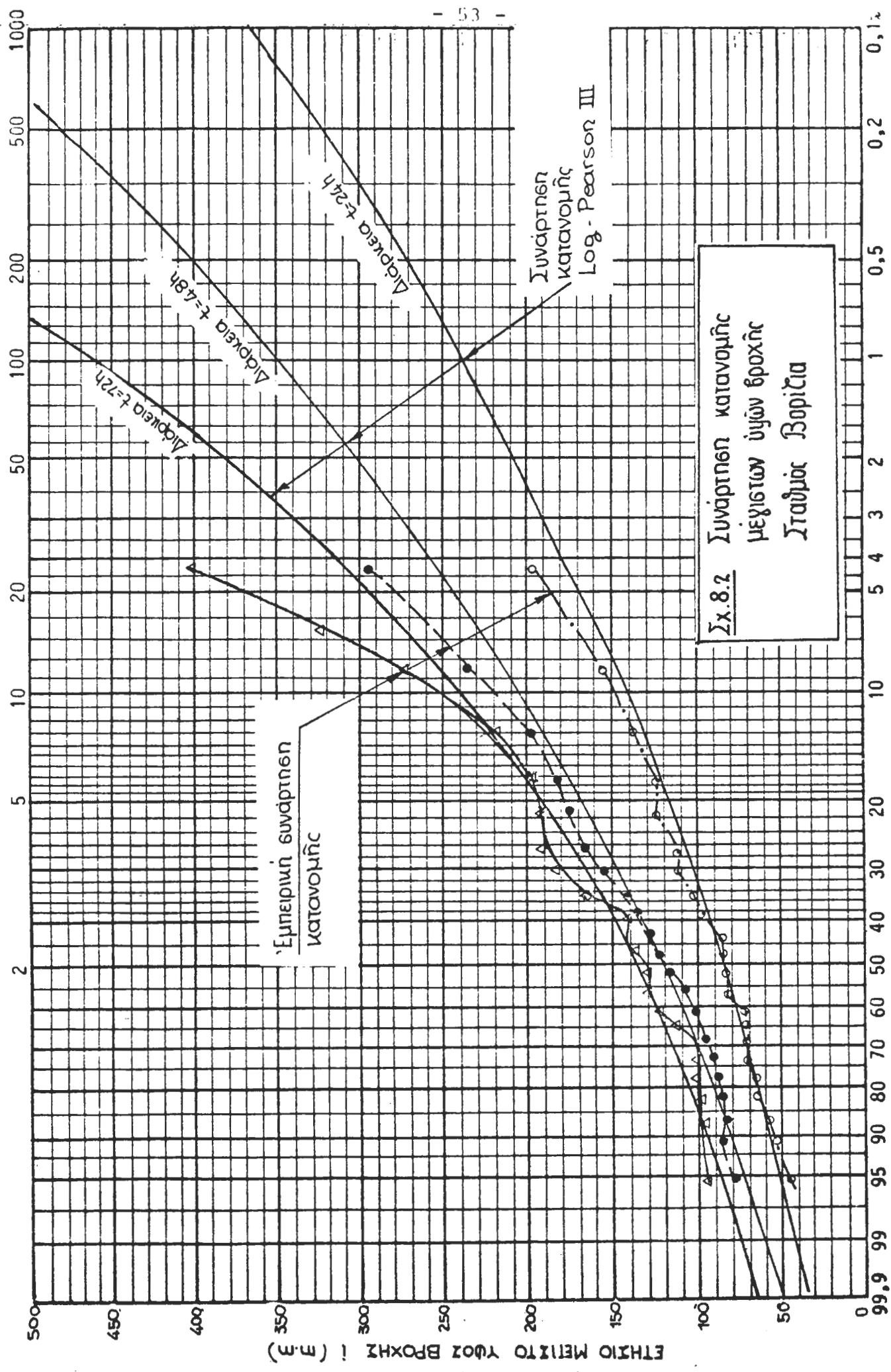
ΜΕΓΙΣΤΑ ΥΨΗ ΒΡΟΧΗΣ 24, 48 & 72 ΩΡΩΝ

ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΟΜΗ LOG-PEARSON III

ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ (ΩΡΕΣ)		
	24.00	48.00	72.00
2	85.8	120.7	135.4
5	119.2	169.6	192.7
10	144.1	207.0	241.2
25	179.0	260.2	316.2
50	207.5	304.4	383.5
100	238.3	352.8	461.8
200	271.7	405.9	553.1
500	320.3	484.3	697.6
1000	360.9	550.7	828.4
2000	405.2	623.9	981.0
5000	470.0	732.4	1222.4
10000	524.1	824.2	1440.6



ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ Τ (ξητη)



8.6 Παραγωγή ομβρίων καμπυλών

Κατ' αρχήν παρατηρούμε ότι δεν μπορεί να γίνει αξιόπιστη παραγωγή ομβρίων καμπυλών (δηλαδή καμπυλών έντασης (t) - διάρκειας (t) - περιόδου επαναφοράς (T) των βροχοπτώσεων) με βάση πραγματικά δεδομένα που προέκυψαν από στατιστική ανάλυση δειγμάτων βροχοπτώσεων με διάρκειες 24 ωρών και πάνω. Θα έπρεπε να είχαμε επεξεργαστεί αντίστοιχα δειγματα και για μικρότερες διάρκειες (πχ. 1 έως 12 ωρών). Δυστυχώς δημοσ., δόπως αναφέραμε και προηγούμενα, κανένας από τους δύο σταθμούς της λεκάνης απορροής δεν είναι εφοδιασμένος με βροχογράφο.

Το πρόβλημα δημοσ. της εκτίμησης των εντάσεων ή των υψών βροχής για διάρκειες μικρότερες των 24 ωρών είναι ήσσονος σημασίας για τη μελέτη μας, δεδομένου ότι οι καταγιδες σχεδιασμού που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν θα έχουν διάρκεια 24 ωρών, λόγω της μεγάλης σημασίας των έργων. Έτσι η χρησιμότητα της εκτίμησης εντάσεων για μικρότερες διάρκειες περιορίζεται ουσιαστικά στην εξαγωγή των χρονικών κατανομών των καταγιδών μελέτης, ή με άλλα λόγια στον χρονικό επιμερισμό μιας 24ωρης βροχόπτωσης σε ωριαία ύψη βροχής.

Πέρα από τα παραπάνω υπάρχει και μια ακόμα σκοπιμότητα για την παραγωγή ομβρίων καμπυλών: οι δημοσιες καμπύλες εξομαλύνουν τα αποτελέσματα της στατιστικής επεξεργασίας με μια συνάρτηση κατανομής (στη συγκεκριμένη περίπτωση την Log-Pearson III) και διορθώνουν τις αντιφάσεις τους. Τέτοιες αντιφάσεις υπάρχουν πράγματι στην περίπτωση μας. Για παράδειγμα αναφέρουμε ότι για τα Βοριζια και για περίοδο επαναφοράς 10000 χρόνια η ένταση βροχής διάρκειας 72 ωρών (20.01 mm/h) προέκυψε μεγαλύτερη από την αντίστοιχη ένταση για 48ωρη διάρκεια (17.17 mm/h).

Για τους λόγους αυτούς θα προχωρήσουμε στην κατάρτιση των ομβρίων καμπυλών με βάση τα αποτελέσματα της στατιστικής επεξεργασίας των βροχοπτώσεων διάρκειας 24, 48, και 72 ωρών. Θα χρησιμοποιήσουμε ακόμα, σαν βοηθητικό στοιχείο, και τις εμπειρικά προσδιορισμένες περιβάλλουσες των καταγραμμένων εντάσεων (σε βροχόμετρα) για μικρότερες διάρκειες (βλέπε παράγραφο 8.2, καθώς και υδρολογική μελέτη φράγματος Πλακιώτισσας).

Για την έκφραση των ομβρίων καμπυλών επιλέγουμε μια ενταία

σχέση της μορφής

$$1 = c T^a / t^b$$

που άμεση συνέπεια της είναι η σχέση

$$h = c T^a t^{1-b}$$

όπου a , b και c παράμετροι, που θα πρέπει να υπολογιστούν.

Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα του πίνακα 8.7 για το σταθμό Ζαρού και για περιόδους επαναφοράς μέχρι 50 χρόνια (για μεγαλύτερες περιόδους όπως προαναφέρθηκε υπάρχουν ασυμφωνίες), και κάνοντας λογαριθμική παλινδρόμηση με τα στοιχεία $(T, 1)$ για κάθε μία περίοδο επαναφοράς, παίρνουμε μία σχεδόν σταθερή τιμή της παραμέτρου b , ίση με 0.65. Αντίστοιχα για το σταθμό Βοριζιών με τα στοιχεία του πίνακα 8.8 και με την ίδια μεθοδολογία παίρνουμε τιμές του b από 0.46 μέχρι 0.57 με μέση τιμή 0.52. Οι τιμές των δύο σταθμών διαφέρουν κάπως μεταξύ τους, αλλά πάντως βρίσκονται σε συμφωνία με τις εμπειρικά προσδιορισμένες κλίσεις της περιβάλλουσας των παρατηρημένων εντάσεων Βροχής (Βλ. παράγραφο 8.2). Κατά συνέπεια υιοθετούμε την τιμή $b=0.65$ για το σταθμό Ζαρού και $b=0.52$ για το σταθμό Βοριζιών.

Ο υπολογισμός των παραμέτρων a και c είναι εύκολος. Χρησιμοποιούμε και πάλι τα στοιχεία των πινάκων 8.7 και 8.8 και κάνουμε πάλι λογαριθμική παλινδρόμηση με τα στοιχεία $(T, 1)$, ενοποιώντας τώρα τα δεδομένα των τριών διαρκειών.

Οι τελικές σχέσεις που προέκυψαν είναι οι ακόλουθες:

Για το σταθμό Ζαρού

$$1 = 22.61 T^{0.173} / t^{0.65}$$

$$h = 22.61 T^{0.173} t^{0.35}$$

Για το σταθμό Βοριζίων

$$1 = 18.27 T^{0.230} / t^{0.52}$$

$$h = 18.27 T^{0.230} t^{0.48}$$

(h σε mm, 1 σε mm/h και t σε h)

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.9

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΖΑΡΟΣ

ΤΕΛΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΥΨΟΥΣ ΒΡΟΧΗΣ ΒΑΣΕΙ ΤΩΝ ΟΜΒΡΙΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ
 $(I = c T^a / t^b = K / t^b, h = c T^a t^{1-b} = K t^{1-b},$
 όπου $c = 22.61, a = 0.173, b = 0.65)$

ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ ΕΠΑΝΑΦΟΡ. $K=cT^a$	ΔΙΑΡΚΕΙΑ (ΩΡΕΣ)						72.00
	1.00	2.00	6.00	12.00	24.00	48.00	

A. ΕΝΤΑΣΕΙΣ ΒΡΟΧΗΣ (mm/h)

2	25.49	25.49	16.24	7.95	5.07	3.23	2.06	1.58
5	29.87	29.87	19.03	9.32	5.94	3.79	2.41	1.85
10	33.67	33.67	21.46	10.51	6.70	4.27	2.72	2.09
25	39.46	39.46	25.15	12.31	7.85	5.00	3.19	2.45
50	44.49	44.49	28.35	13.88	8.85	5.64	3.59	2.76
100	50.15	50.15	31.96	15.65	9.97	6.36	4.05	3.11
200	56.54	56.54	36.03	17.64	11.24	7.17	4.57	3.51
500	66.26	66.26	42.22	20.67	13.18	8.40	5.35	4.11
1000	74.70	74.70	47.60	23.31	14.85	9.47	6.03	4.63
2000	84.21	84.21	53.67	26.28	16.75	10.67	6.80	5.23
5000	98.68	98.68	62.89	30.79	19.62	12.51	7.97	6.12
10000	111.25	111.25	70.90	34.71	22.12	14.10	8.98	6.90

B. ΥΨΗ ΒΡΟΧΗΣ (mm)

2	25.49	25.49	32.49	47.72	60.83	77.53	98.81	113.88
5	29.87	29.87	38.07	55.92	71.27	90.84	115.79	133.44
10	33.67	33.67	42.92	63.05	80.36	102.42	130.54	150.44
25	39.46	39.46	50.29	73.87	94.16	120.01	152.96	176.28
50	44.49	44.49	56.70	83.29	106.15	135.30	172.45	198.74
100	50.15	50.15	63.92	93.90	119.68	152.54	194.42	224.06
200	56.54	56.54	72.07	105.86	134.92	171.97	219.19	252.61
500	66.26	66.26	84.45	124.04	158.10	201.51	256.84	296.00
1000	74.70	74.70	95.21	139.85	178.24	227.18	289.56	333.71
2000	84.21	84.21	107.33	157.66	200.95	256.13	326.45	376.22
5000	98.68	98.68	125.77	184.75	235.47	300.12	382.52	440.85
10000	111.25	111.25	141.80	208.28	265.47	338.36	431.26	497.01

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.10

ΣΤΑΘΜΟΣ : ΒΟΡΙΖΙΑ

ΤΕΛΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΥΨΟΥΣ ΒΡΟΧΗΣ ΒΑΣΕΙ ΤΩΝ ΟΜΒΡΙΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ

($1 = c T^a / t^b = K / t^b$, $h = c T^a t^{1-b} = K t^{1-b}$,

όπου $c = 18.27$, $a = 0.230$, $b = 0.52$)

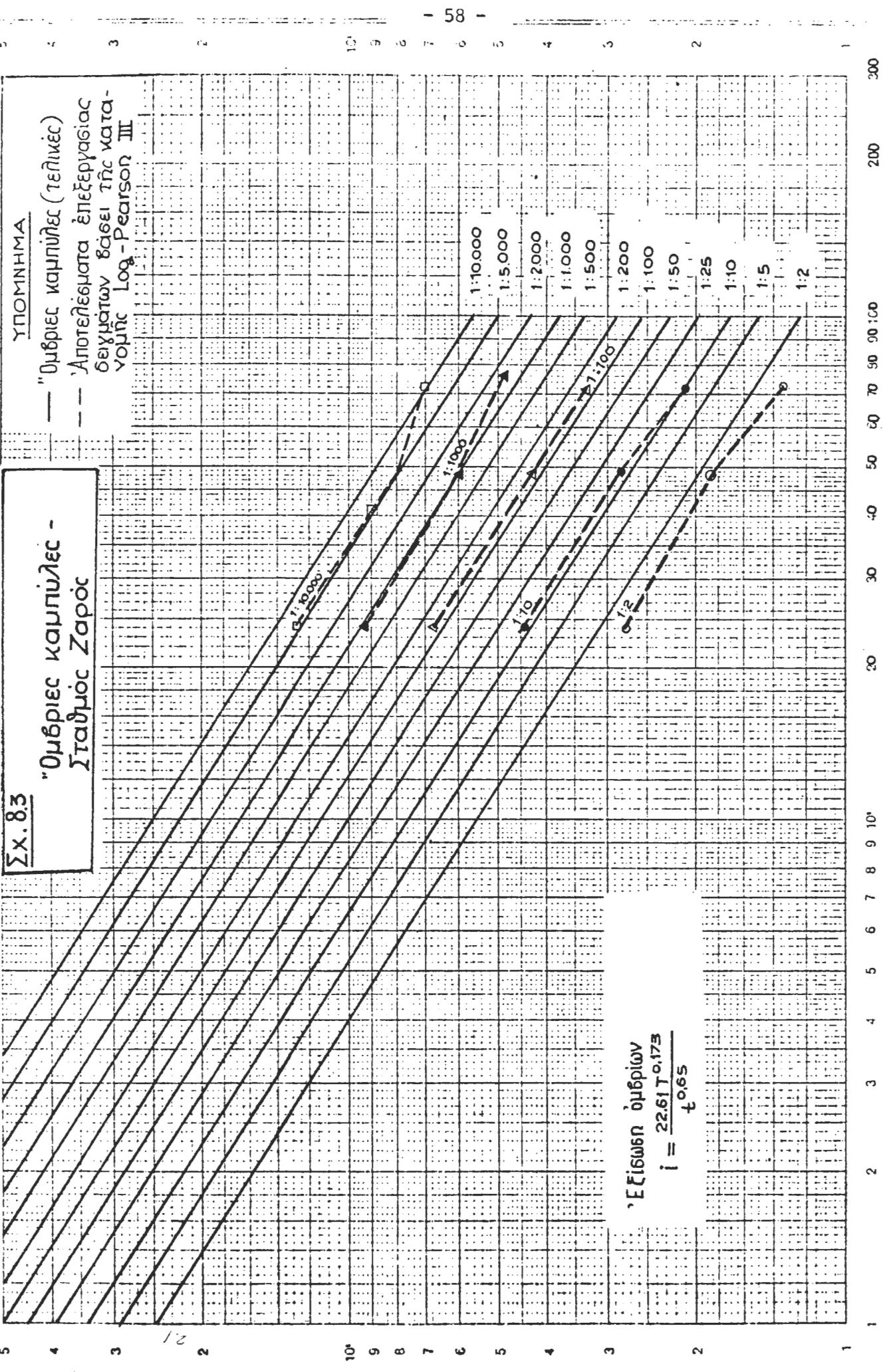
ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ ΕΠΑΝΑΦΟΡ. $K=cT^a$	ΔΙΑΡΚΕΙΑ (ΩΡΕΣ)						48.00	72.00
	1.00	2.00	6.00	12.00	24.00			

A. ΕΝΤΑΣΕΙΣ ΒΡΟΧΗΣ (mm/h)

2	21.43	21.43	14.94	8.44	5.89	4.10	2.86	2.32
5	26.45	26.45	18.45	10.42	7.27	5.07	3.53	2.86
10	31.03	31.03	21.64	12.22	8.52	5.94	4.14	3.36
25	38.31	38.31	26.71	15.09	10.52	7.34	5.12	4.14
50	44.93	44.93	31.33	17.70	12.34	8.61	6.00	4.86
100	52.69	52.69	36.75	20.75	14.47	10.09	7.04	5.70
200	61.80	61.80	43.10	24.34	16.97	11.84	8.26	6.69
500	76.30	76.30	53.21	30.05	20.96	14.61	10.19	8.25
1000	89.48	89.48	62.40	35.25	24.58	17.14	11.95	9.68
2000	104.95	104.95	73.19	41.34	28.83	20.10	14.02	11.35
5000	129.57	129.57	90.36	51.03	35.59	24.82	17.31	14.02
10000	151.96	151.96	105.97	59.85	41.74	29.11	20.30	16.44

B. ΥΨΗ ΒΡΟΧΗΣ (mm)

2	21.43	21.43	29.89	50.64	70.63	98.51	137.40	166.91
5	26.45	26.45	36.90	62.52	87.20	121.62	169.63	206.07
10	31.03	31.03	43.27	73.32	102.27	142.64	198.95	241.69
25	38.31	38.31	53.43	90.53	126.26	176.10	245.62	298.39
50	44.93	44.93	62.66	106.17	148.08	206.54	288.07	349.96
100	52.69	52.69	73.49	124.52	173.68	242.24	337.86	410.45
200	61.80	61.80	86.19	146.05	203.70	284.10	396.25	481.39
500	76.30	76.30	106.41	180.31	251.48	350.75	489.21	594.32
1000	89.48	89.48	124.81	211.47	294.95	411.38	573.77	697.04
2000	104.95	104.95	146.38	248.02	345.93	482.48	672.93	817.51
5000	129.57	129.57	180.72	306.21	427.08	595.67	830.80	1009.30
10000	151.96	151.96	211.95	359.13	500.89	698.62	974.39	1183.74

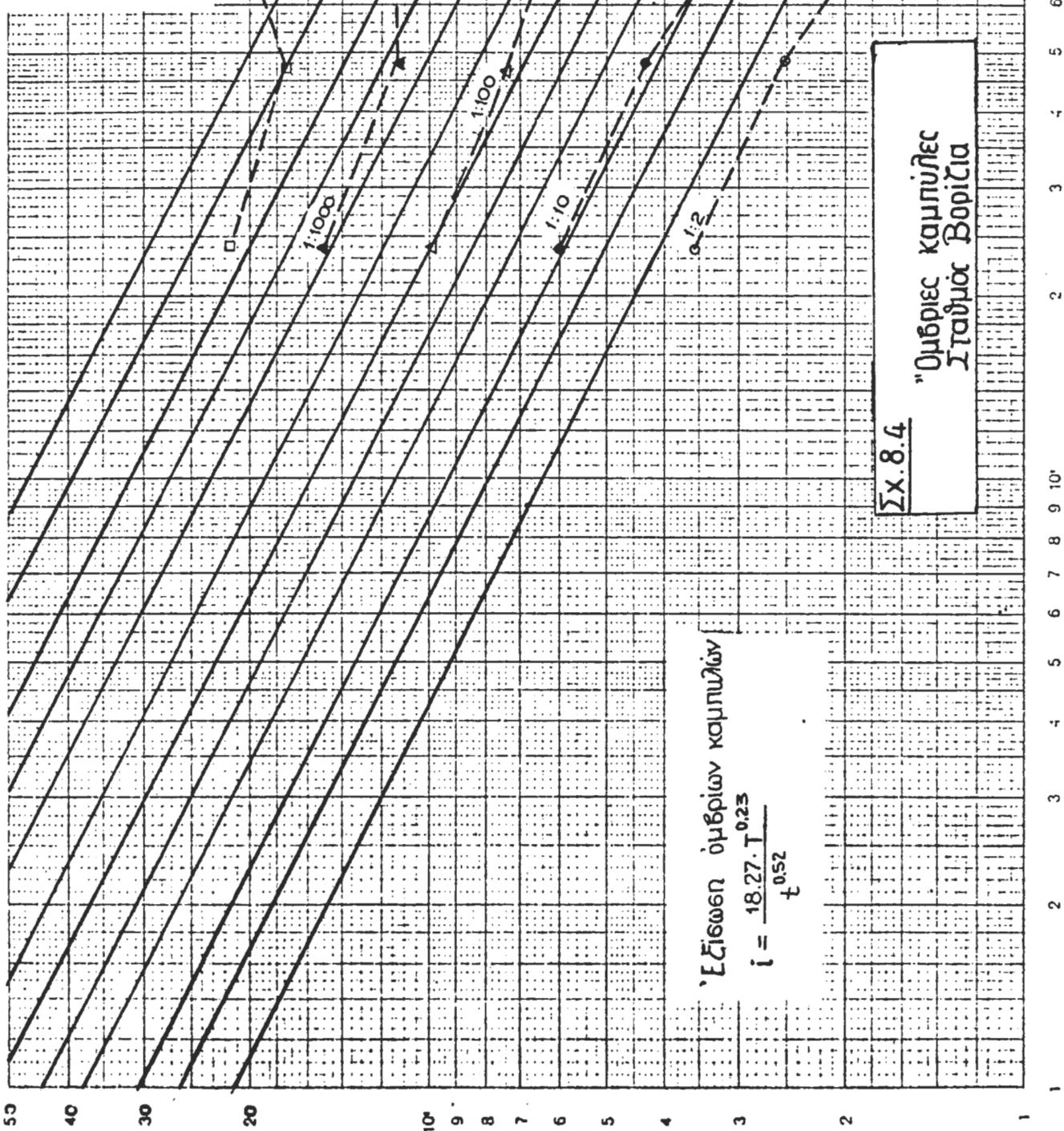


Lonar. Teilung 1:50 u. 1:300, Einheit 100 mm

Ed. Aerni-Leuch, Bern, Nr. 556

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

— Θυριδες καμπυλης (τελικες)
— Αποτελεσματα έπειτερης
δειγμάτων δίσεω της κατανομής
Log - Pearson III



Οι σχέσεις αυτές έχουν παρασταθεί γραφικά στα σχήματα 8.3 και 8.4, σε σύγκριση και με τα αρχικά δεδομένα, βάσει των οποίων προέκυψαν. Χαρακτηριστικές τιμές των εντάσεων και των υψών Βροχής που προκύπτουν από τις παραπάνω σχέσεις φαίνονται στους πίνακες 8.9 και 8.10.

Παρατηρούμε ότι οι αντίστοιχες τιμές του ύψους (ή της έντασης) Βροχής, για τους δύο σταθμούς, εμφανίζουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους, και πιο συγκεκριμένα στο σταθμό Βοριζιών έχουμε σαφώς μεγαλύτερες τιμές. Βέβαια οι διαφορές αυτές υπάρχουν ήδη στα αρχικά δεδομένα των σταθμών (πχ. το μέγιστο μετρημένο 24ωρο ύψος των Βοριζιών είναι 197 χιλ., ενώ του Ζαρού 125 χιλ.). Οι εν λόγω διαφορές θα πρέπει να αποδοθούν, τουλάχιστον κατά ένα μέρος, στην επίδραση του υψομέτρου, καθόσον ο σταθμός Βοριζιών βρίσκεται στα 520 μ, ενώ ο σταθμός Ζαρού στα 340 μ.

8.7 Επιφανειακή διανομή Βροχοπτώσεων – συντελεστής ομοιομορφήσεως

Σύμφωνα με την επικρατούσα μεθοδολογία, το επιφανειακό ύψος Βροχής μιας λεκάνης απορροής (h_E), για μια καταγιδα σχεδιασμού, προσδιορίζεται βάσει του αντίστοιχου σημειακού ύψους (h_S), με εφαρμογή του μειωτικού συντελεστή αναγωγής ή συντελεστή ομοιομορφήσεως (μ), σύμφωνα με τη σχέση:

$$h_E = \mu h_S$$

Τιμές του συντελεστή αναγωγής έχουν μελετηθεί σε διάφορες λεκάνες απορροής διεθνώς και έχουν συνταχθεί σχετικά νομογραφήματα που δίνουν τέτοιες τιμές του μ συναρτήσει του εμβαδού της λεκάνης απορροής και της διάρκειας Βροχής.

Από το σχετικό νομογράφημα του Βρεταννικού Ινστιτούτου Υδρολογίας, για μέγεθος λεκάνης 1σο με 96 km^2 προκύπτουν τιμές του μ από 0.79 για διάρκεια Βροχής 1 ώρα μεχρι 0.94 για 24ωρη διάρκεια. Ο εμπειρικός τύπος του Sprecht που έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως στην Ελλάδα δίνει αρκετά μικρότερη τιμή: $\mu = 1/961/12 = 0.68$.

Εδώ θα εκτιμήσουμε την τιμή του μ με βάση Βροχομετρικά δεδομένα της περιοχής, θεωρώντας ότι αυτού του τύπου η εκτίμηση (αν και εμπειρική) είναι ασφαλέστερη από αυτή που συνάγεται από δια-

γράμματα και εμπειρικούς τύπους που έχουν εξαχθεί από άλλες λεκάνες απορροής.

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται τα 24ωρα ύψη βροχής τριών σημαντικών καταγιδών της περιοχής, όπως έχουν καταγραφεί σε τρεις σταθμούς, από τους οποίους οι δύο πρώτοι βρίσκονται μέσα στη λεκάνη απορροής. Με βάση τη μέθοδο πολυγώνων Thiessen υπολογίστηκαν τα μέσα επιφανειακά ύψη βροχής της λεκάνης και στη συνέχεια οι αντίστοιχοι συντελεστές μ, ως οι λόγοι των επιφανειακών προς τις μέγιστες σημειακές τιμές. Οι τιμές που προέκυψαν (0.70 έως 0.86) έχουν μέσο δρο 0.77. Παρόμοια τιμή ($\mu=0.77$) είχε προκύψει και στη μελέτη του φράγματος Πλακιώτισσας, που είχε βασιστεί στην πολύ ισχυρή καταγιδά της 12-9-77, με 24ωρο ύψος 255 mm.

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΣΥΝΤΕΛ.	ΥΨΟΣ ΒΡΟΧΗΣ	ΥΨΟΣ ΒΡΟΧΗΣ	ΥΨΟΣ ΒΡΟΧΗΣ
ΒΑΡΟΥΣ		THN 20-1-76	THN 27-11-76	THN 18-2-78
THIESSEN %				
ΖΑΡΟΣ	43.8	105.0	50.0	62.0
ΒΟΡΙΖΙΑ	41.2	91.0	103.2	139.0
ΓΕΡΓΕΡΗ	15.0	118.0	88.0	82.0
ΕΠΙΦ. ΥΨΟΣ		101.2	77.6	96.7
ΣΥΝΤΕΛ. μ		0.86	0.75	0.70

Τελικά, στρογγυλεύοντας την παραπάνω τιμή, υιοθετούμε και σε αυτή τη μελέτη, όπως και στη μελέτη του φράγματος Πλακιώτισσας, την τιμή $\mu=0.80$. Ακόμα θα θεωρήσουμε την τιμή αυτή εντατικά για όλες τις διάρκειες, αν και αυτό δεν είναι απολύτως ορθό.

8.8 Επίδραση του υψομέτρου = συντελεστής υψομετρικής διόρθωσης

Η μεγαλη διακύμανση των υψομετρών του εδάφους στη λεκάνη απορροής που φτάνουν από 100 μ. μέχρι 1940 μ. και μάλιστα με περίπου ομοιόμορφη κατανομή, (βλεπε καμπύλη υψομετρικής κατανομής, σχήμα Δ.2.1), αλλά και η επίδραση του υψομέτρου του εδάφους στο ύψος βροχής, που έχει ήδη διαπιστωθεί, μας υποχρεώνουν

να διερευνήσουμε ποσοτικά την επιδραση αυτή, και να κάνουμε την αναγκαία διόρθωση των ομβρίων καμπυλών, ώστε να ανταποκρίνονται στο μέσο υψόμετρο της λεκάνης.

Κατ' αρχήν το μέσο υψόμετρο της λεκάνης, που φτάνει τα 878 μ είναι πολύ μεγαλύτερο των υψομέτρων και των δύο σταθμών που εξετάστηκαν, δηλαδή του Ζαρού και των Βοριζιών (+340 και +520 μ αντίστοιχα).

Για να έχουμε μια καλύτερη εικόνα της επιδρασης ύψους Βροχής - υψομέτρου εξετάσαμε ακόμα και τον κοντινό σταθμό των Ανωγείων, που έχει υψόμετρο +740 μ. Τα μέγιστα 24ωρα ύψη Βροχής του σταθμού αυτού (Βλέπε τεύχος πινάκων) έχουν μέση τιμή 108.05 mm και τυπική απόκλιση 41.32 mm. Τα στατιστικά χαρακτηριστικά των λογαριθμών τους είναι $m_x = 4.6218$, $s_x = 0.35$, $m_{\bar{x}} = 0.0213$, και $g = 0.5090$. Εφαρμόζοντας και εδώ την κατανομή Log-Pearson III, με τις σχέσεις τις παραγράφου 8.5 προέκυψαν οι εξής τιμές των παραμέτρων της κατανομής: $\kappa = 15.4398$, $\lambda = 11.3191$ και $a = 3.2577$.

Χαρακτηριστικές τιμές του μεγίστου ύψους Βροχής των τριών παραπάνω σταθμών, για διάφορες περιόδους επαναφοράς, φαίνονται στο σχήμα 8.5. Στο σχήμα αυτό είναι εμφανής η αύξηση του ύψους Βροχής με την αύξηση του υψομέτρου, που είναι σχεδόν γραμμικής μορφής στο ημιλογαριθμικό διάγραμμα, ήτοι

$$\log H = a Z + b$$

όπου H το ύψος Βροχής, Z το υψόμετρο και a και b παράμετροι. Η παράμετρος a έχει μιά σταθερή σχεδόν τιμή, ανεξάρτητη από την περίοδο επαναφοράς και ίση με

$$a = \frac{\Delta(\log H)}{\Delta(Z)} = 0.00033$$

'Εστω τώρα H_Λ και H_Σ τα ύψη Βροχής δεδομένης περιόδου επαναφοράς της λεκάνης (Λ) και ενός σταθμού (Σ) αντίστοιχα, ενώ Z_Λ και Z_Σ είναι τα υψόμετρα τους. Με εφαρμογή της παραπάνω σχέσης παίρνουμε:

$$\log H_\Lambda - \log H_\Sigma = a (Z_\Lambda - Z_\Sigma)$$

ή ισοδύναμα

$$\log (H_\Lambda / H_\Sigma) = a (Z_\Lambda - Z_\Sigma)$$

και κατά συνέπεια

$$\Phi = H_A / H_\Sigma = 10^{a(Z_A/Z_\Sigma)}$$

όπου Φ είναι ο συντελεστής υψομετρικής αναγωγής του οποίου ζητείται ο προσδιορισμός.

Για τον προσδιορισμό ομβρίων καμπυλών ανηγμένων στο μέσο υψόμετρο της λεκάνης είναι σκόπιμο να χρησιμοποιηθούν ως αφετηρία οι καμπύλες του σταθμού Βοριζιών, που είναι και ο πλησιέστερος υψομετρικά προς το μέσο υψόμετρο της λεκάνης. Κατά συνέπεια θα έχουμε:

$$\Phi = H_A / H_{BOP} = 10^{0.00033(878-520)} = 1.30$$

Θα δεκτούμε ακόμα ότι ο παραπάνω συντελεστής $\Phi = 1.30$ ισχύει και για άλλες διάρκειες βροχής, πέραν της 24ωρης. Κατά συνέπεια οι ομβριες καμπύλες που αντιστοιχούν στο μέσο υψόμετρο της λεκάνης προκύπτουν από τις καμπύλες των Βοριζιών με πολλαπλασιασμό επί τον συντελεστή $\Phi = 1.30$.

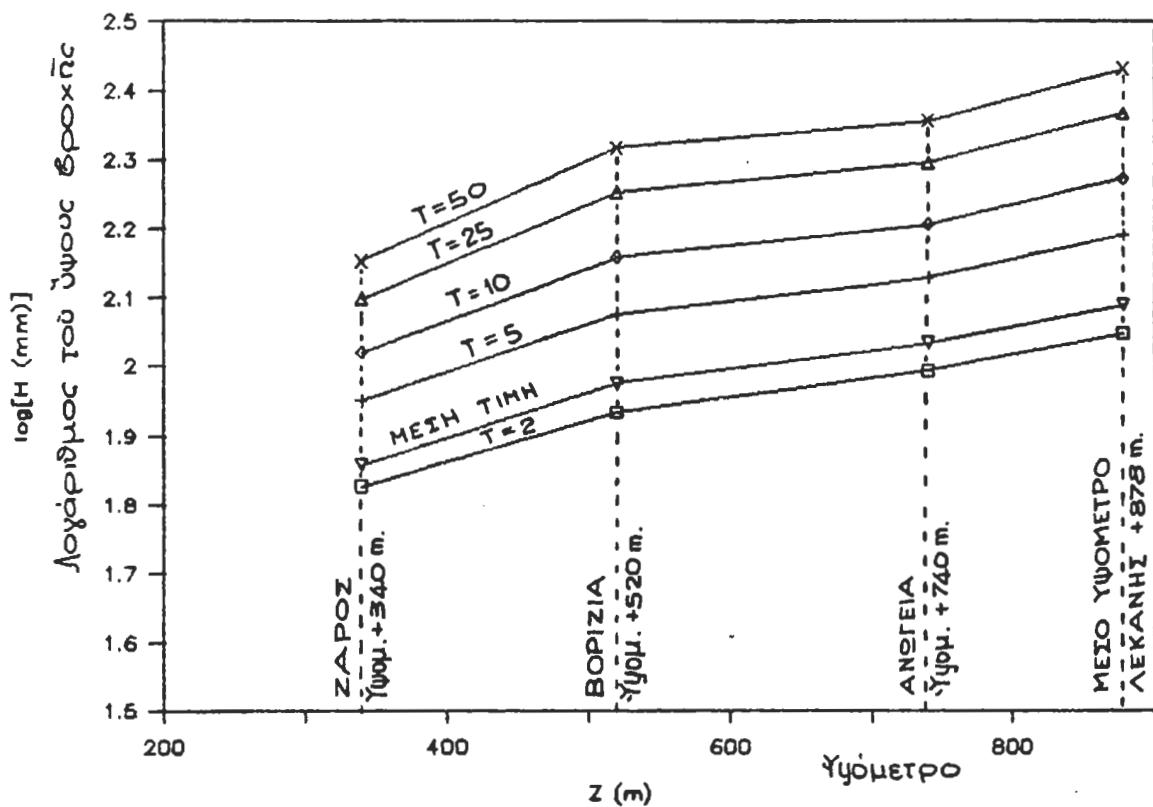
8.9 Τελικές ομβριες καμπύλες λεκάνης Φανερωμένης

Οι τελικές επιφανειακές ομβριες καμπύλες της λεκάνης ανάντη του φράγματος Φανερωμένης, που θα χρησιμοποιηθούν περαιτέρω για την κατάρτιση των καταγιβών σχεδιασμού, προκύπτουν από τις καμπύλες του σταθμού Βοριζιών, με πολλαπλασιασμό επί το γινόμενο των συντελεστών μ και Φ : $\mu\Phi = 0.80 \times 1.30 = 1.04$. Οι εξισώσεις τους θα είναι:

$$t = 19.00 T^{0.230} / t^{0.52}$$

$$h = 19.00 T^{0.230} t^{0.48}$$

(h σε mm, t σε mm/h και T σε h)



Σχήμα 8.5 : Μεταβολή τοῦ μέγιστου 24ώρου υψούς βροχῆς συναρτήσει τοῦ υψομέτρου.

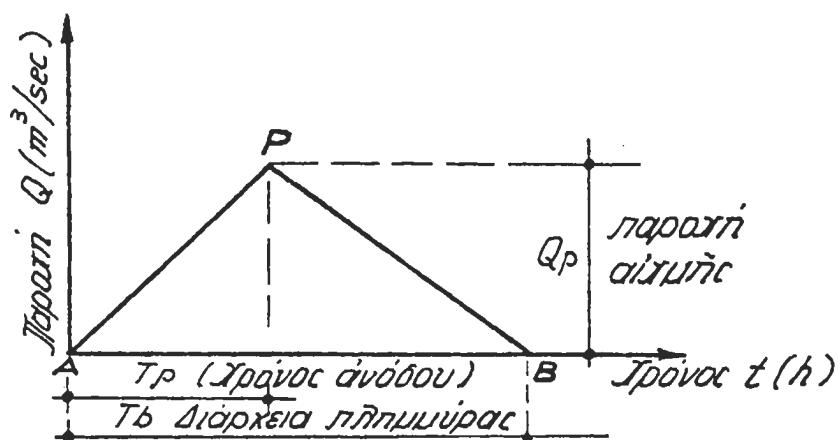
9. ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ

9.1 Μοναδιαίο ύδρογράφημα λεκάνης

Για τήν κατάρτιση τοῦ μοναδιαίου ύδρογραφήματος τῆς λεκάνης βασιστή-καμε κυρίως στή σχετική έργασία τοῦ Βρεταννικοῦ 'Ινστιτούτου 'Υδρολογίας (βλέπε: Institute of Hydrology: "A Guide to Flood Studies Report") καὶ γιά ἔλεγχο χρησιμοποιήσαμε καὶ τόν τύπο τοῦ Giandotti πού ἔχει εύρεία χρήση στήν 'Ελλάδα.

Σύμφωνα μέ τήν ἀκόλουθούμενη μέθοδο τό μοναδιαίο ύδρογράφημα συντάσσεται μέ βάση φυσιογραφικά χαρακτηριστικά τῆς λεκάνης ἀπορροῆς, καὶ γιά τό λόγο αύτό λέγεται συνθετικό.

Κατά τήν μέθοδο τοῦ 'Ινστιτούτου 'Υδρολογίας τό μοναδιαίο ύδρογράφημα γιά διάρκεια βροχῆς 1 ὥρα, μπορεῖ νά υποτεθεῖ ὅτι ἔχει τριγωνική μορφή ὡπας στό σχῆμα 9.1.



Σχῆμα 9.1: Τριγωνικό μοναδιαίο ύδρογράφημα γιά διάρκεια βροχῆς 1. ὥρας, σύμφωνα μέ τό Βρεταννικό 'Ινστιτούτο 'Υδρολογίας.

Γιά τόν προσδιορισμό του ἀπαιτεῖται δὲ καθορισμός τριῶν παραμέτρων, δηλαδή τῶν T_p , T_b καὶ Q_p . Αὐτός βασίζεται στά ἀκόλουθα χαρακτηριστικά τῆς λεκάνης ἀπορροῆς.

- "Εκταση λεκάνης $A (\chi \mu^2)$
- Μήκος κυρίου ρεύματος $L (\chi \mu)$
- Μέση αλίση κυρίου ρεύματος, πού ἐμφανίζεται ἀνάμεσα στά σημεῖα 10% καὶ 85% τοῦ μήκους του $S1085 (\mu/\chi \mu)$
- Μέγεθος άστικής ἀνάπτυξης $URBAN$
- Παράμετρος μεγέθους έντασης βροχοπτώσεων, πού πρακτικά είναι τοῦ μέ τό ύψος 24ωρης βροχῆς γιά περίοδο ἐπαναφορᾶς 5 χρόνια. $RSMD (\chi \sigma \tau.)$

Οι ζητούμενες παράμετροι υπολογίζονται από τις σχέσεις:

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

$$T_b = 2,52 T_p \quad (\text{ώρες}) \quad \text{καὶ} \quad Q_p = 5,56 \cdot A/T_b \quad (\text{m}^3/\text{sec}).$$

Τά απαιτούμενα γεωμετρικά στοιχεῖα τῆς λεκάνης έχουν βρεθεῖ από τήν δριζογραφία 1:50.000 καὶ φαίνονται καὶ στήν μηκοτομή τοῦ σχήματος 9.2.

Έτσι έχουμε:

$$A = 96 \text{ χμ}^2$$

$$L = 18 \text{ χμ}$$

$$S1085 = 70 \text{ μ/χμ}$$

$$URBAN = 0$$

$$RSMD = 126 \text{ χιλ}$$

Καὶ συνεπῶς

$$T_p = 46,6 \cdot 18,0^{0,14} \cdot 70^{-0,38} \cdot 126^{-0,4} = 2,0 \quad \text{ώρες}$$

Η τιμή αύτή έλέγχεται καὶ μέ τόν χρόνο συρροής πού προκύπτει από τόν τύπο τοῦ Giandotti:

$$t_\sigma = \frac{4\sqrt{A} + 1,5L}{0,8\sqrt{Z_\mu - Z_\epsilon}}$$

ὅπου $A = 96 \text{ χμ}^2$, $L = 18 \text{ χμ}$. καὶ Z_μ , Z_ϵ άντιστοίχως 878 καὶ 100μ.δ.ε.θ.

$$\text{Έτσι έχουμε} \quad t_\sigma = \frac{4\sqrt{96,0} + 1,5 \cdot 18,0}{0,8\sqrt{878-100}} = 3,0 \quad \text{ώρες}$$

Ο χρόνος άνδρου έκτιμαται από τή σχέση

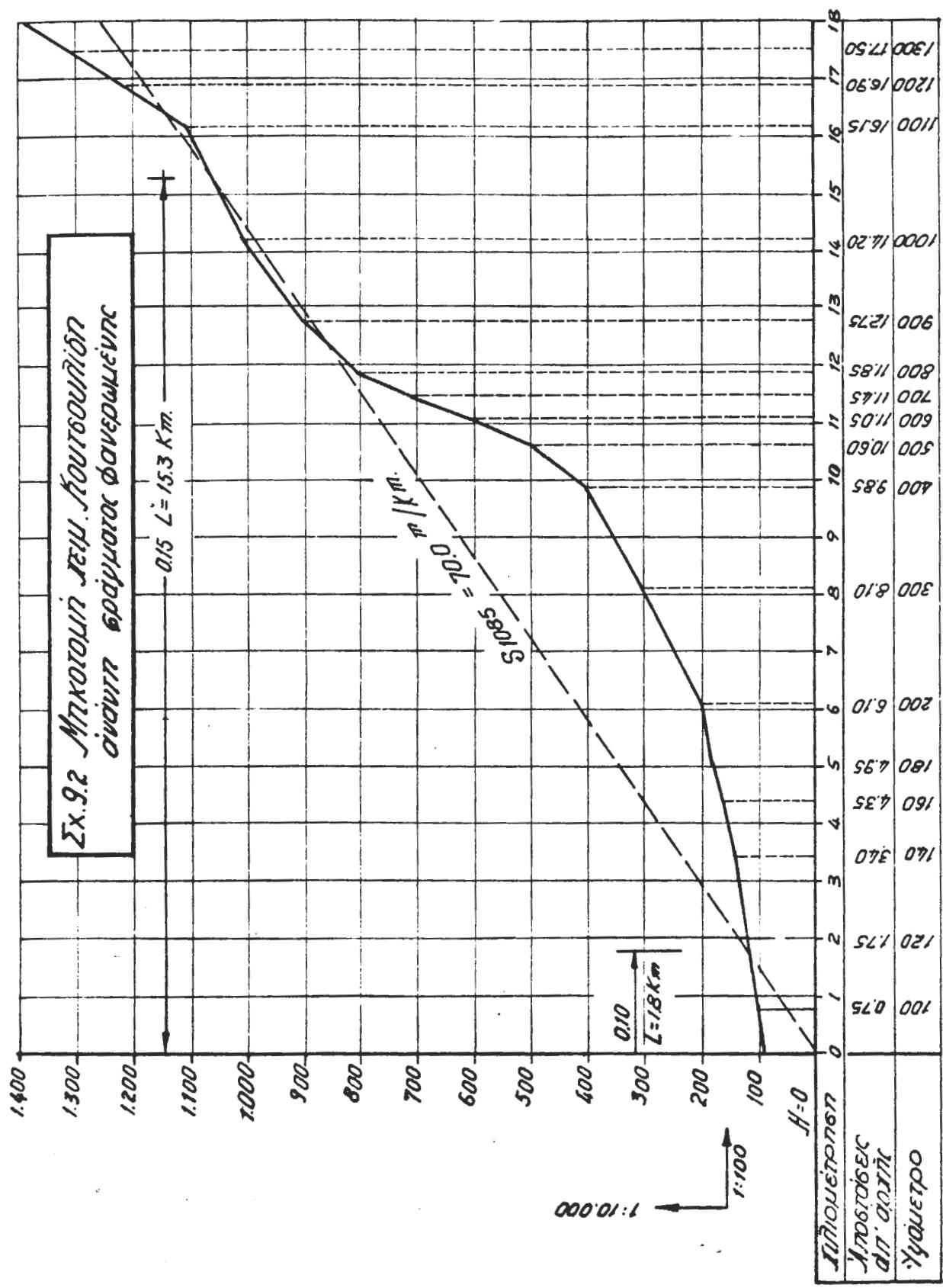
$$T_p = 0,6 \cdot t_\sigma + \frac{t_1}{2}$$

$$\text{ὅπου } t_1 = \text{ή διάρκεια βροχής} \quad (= 1 \text{ ώρα}), \quad \text{ἄρα} \quad T_p = 0,6 \cdot 3,0 + 0,5 = \\ = 2,3 \quad \text{ώρες}$$

Διηλογίζη καὶ ἡ τιμή από τή μέθοδο Giandotti πλησιάζει τήν τιμή τῶν δύο ώρῶν τοῦ 'Ινοτιτούτου 'Υδρολογίας, τήν δποία καὶ υιοθετούμε

οἱ ἄλλες δύο παράμετροι τοῦ τριγωνικοῦ μοναδιαίου υδρογραφήματος προκύπτουν: $Q_p = 5,56 \cdot 96,0 / 5,0 = 107,7 \text{ m}^3/\text{sec}$

$$T_b = 2,52 \cdot 2,0 \approx 5,0 \quad \text{ώρες}$$



9.2 Ύδρογραφήματα πλημμύρας

9.2.1. Γενικά. Συχνότητες μελέτης

Στόχος τῆς παραγράφου αύτῆς εἶναι ὁ καθορισμός τῶν πλημμυρῶν σχεδιασμοῦ τοῦ υπερχειλιστῆς καὶ τῆς σήραγγας ἐκτροπῆς.

Θεωρούμε κατ' ἀρχὴν ὃτι τὸ συχνότητα πλημμύρας 1:1000 γιὰ τὸ σχεδιασμό τοῦ υπερχειλιστῆς εἶναι ἵκανοποιητικὴ γιά τὴν προστασία τοῦ υπό μελέτη φράγματος Φανερωμένης. Μέ τὴν πλημμύρα αύτῆς τῆς συχνότητας θά υπολογιστοῦν κατά βάση τὰ ἔργα υπερχειλισης. "Ομως ἡ υπαρξη ὀίκισμῶν πολὺ κοντά στήν κοίτη τοῦ ποταμοῦ, οὐτά κατάντη τοῦ φράγματος (Βώρων, Τυμπάκι), μᾶς δύναται καὶ οὐδὲ μισμένες αὖστηρότερες παραδοχές, δεδομένου ὅτι τυχόν κατάρρευση τοῦ φράγματος ἀπό υπεριήδηση, θά εἶχε ὡς ουνέπεια ἀπώλειες ζωῆς στούς οίκισμούς αύτούς. Γιά τὸ λόγο αύτό θεωρούμε ὅτι ἡ στέψη φράγματος θά πρέπει νά κανοριστεῖ ἐτσι ὥστε νά ἀποκλειστεῖ ἡ υιεροπήδηση ἀκόμα καὶ γιά τὴν πλημμύρα θεωρούμε ἵκανοποιητικό ἔνα μειωμένο περιθώριο ἀσφαλείας περίπου 1,0 μ.

Κατά ουνέπεια θά υπολογιστοῦν παρακάτω δύο πλημμυρογραφήματα σχεδιασμοῦ τοῦ υπερχειλιστῆς, γιά ουχνότητες 1:1000 καὶ 1:5000. Γιά τὸν υπολογισμὸ τῆς σήραγγας ἐκτροπῆς θεωρεῖται ἵκανοποιητικὴ ἡ συχνότητα 1:25.

Ἡ παραγωγὴ τῶν ὑδρογραφημάτων πλημμύρας γίνεται μέ συνδυασμὸ α) τοῦ μοναδιαίου ὑδρογραφήματος τῆς λεκάνης καὶ β) τῆς κάταιγίδας σχεδιασμοῦ. Τὸ συνολικό ὕψος τῆς βροχόπτωσης μελέτης προκύπτει ἀπό τὴν καμπύλη ἐπιφανειακοῦ ὕψους διάρκειας περιόδου ἐπαναφορᾶς, ἀφοῦ κανοριστεῖ προηγούμενα καὶ ἡ διάρκεια.

9.2.2 Χρονικὴ κατανομὴ βροχοπτώσεων μελέτης

Γιά τὸν ἐπιμερισμὸ τοῦ συνολικοῦ ὕψους βροχῆς σέ τμηματικά (ώρια) ὕψη, καὶ τὴν κατάρτιση τοῦ ὑετογράμματος μελέτης χρησιμοποιήθηκε ἡ μέθοδος τῆς δυσμενέστερης χρονικῆς διάταξης.

Κατά τὴν μέθοδο αύτὴ χρησιμοποιεῖται ἡ σχέση ὕψους - διάρκειας, γιά τὴν δεδομένη περίοδο ἐπαναφορᾶς σάν βάση γιά τὸν ἐπιμερισμὸ τοῦ συνολικοῦ ὕψους βροχῆς, καὶ στὴν συνέχεια τὰ μερικά ὕψη βροχῆς διατάσσονται ἐτσι ὥστε νά προκύπτει δ δυσμενέστερος συνδυασμός, δηλαδὴ αύτὸς πού δίνει τὴν μέγιστη δυνατή παροχὴ αἰχμῆς.

Πιό συγκεκριμένα, από τή σχέση ύψους διάρκειας ύπολογίζονται κατ' άρχην τά ύψη πού άντιστοιχούν σέ διάρκειες από 1 ώρα μέχρι καί τήν δλική διάρκεια βροχής, καί εστω h_{k1} τό ύψος βροχής γιά 1 ώρα, h_{k2} γιά 2 ώρες, h_{k3} γιά 3 ώρες κ.ο.κ.

Στή συνέχεια γίνεται ό επιμερισμός τοῦ ύψους βροχής σέ μερικά, σέ τρόπο ώστε νά υπάρχει συμφωνία μέ τίς πιό πάνω τιμές, δπότε θά είναι $\Delta h_{k1} = h_{k1}$, $\Delta h_{k2} = h_{k2} - h_{k1}$, $\Delta h_{k3} = h_{k3} - h_{k2}$ κ.ο.κ.

Τέλος γίνεται ή χρονική διάταξη τῶν h_{k1} , h_{k2} , h_{k3} ..., καί προκύπτει τό δλικό ύετόγραμμα μελέτης h_1 , h_2 , h_3 ..., μέ τήν άκολουθη λογική. Τοποθετεῖται ή μεγίστη τιμή (δηλαδή ή h_{k1}) απέναντι από τήν μεγίστη τεταγμένη τοῦ μοναδιαίου ύδρογραφήματος, ή δεύτερη τιμή (h_{k2}) απέναντι από τήν διμέσως έπόμενη σέ μέγεθος τεταγμένη τοῦ μοναδιαίου ύδρογραφήματος κ.ο.κ.

Η διάταξη αύτή, στή συνέχεια, άντιστρέφεται καί ετσι προκύπτει ή τελική διάταξη πού δίνει τήν μεγιστη δυνατή αίχμη τοῦ πλημμυρογραφήματος (βλέπε καί USBR "Design of Arch Dams", 1977, σελ. 817).

9.2.3 Διάρκεια βροχής

Μέ τόν άκολουθούμενο τρόπο χρονικής κατανομής τής βροχόπτωσης μελέτης, όσο πιό μεγάλη είναι ή διάρκεια βροχής, τόσο μεγαλύτερη είναι καί ή παροχή αίχμης, άφοῦ στό ύετόγραμμα μιᾶς βροχόπτωσης διάρκειας $D_2 > D_1$ περιέχεται αύτούσιο τό ύετόγραμμα τής D_1 .

Συνεπώς ή έπιλογή τής διάρκειας είναι ύποκειμενική. Θεωροῦμε γιά τήν ύπό μελέτη λεκάνη δτι ή 24ωρη διάρκεια βροχής είναι ίκανοποιητική. Ας σημειωθεῖ δτι ή πιό ισχυρή βροχόπτωση στήν εύρυτερη περιοχή (12-7- μέ μεγιστό σημειακό ύψος 255χστ. είχε διάρκεια κυμαινόμενη (άνάλογα μέ τόν σταθμό πού μετρήθηκε) από 10 ώρες μέχρι 21 ώρες.

9.2.4 Απώλειες - Έφελιμη βροχή

Οι άθροιστικές καί έπι μέρους απώλειες βροχής έκτιμήθηκαν μέ τήν χρήση τοῦ τύπου τοῦ U.S. Soil Conservation Service (βλ. U.S.B.R.

"Design of Small Dams", 1960, σελ. 428):

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

όπου h = άθροιστηνό δλινό (μικτό) ύψος βροχής (χστ)

$h^* = h - h_{\text{απ}} =$ άθροιστηνό ώφελιμο ύψος βροχής (χστ)

S = μέγιστη δυνατή διαφορά τῶν h και h^*

στήν αρχή τῆς βροχής (χστ)

Τό S συνδέεται μέ τήν παράμετρο CN (Curve number = άριθμός καμπύλης μέ τήν σχέση:

$$CN = \frac{1000}{10+S/25,4}$$

* Η παράμετρος CN παίρνει τιμές από 0 έως 100 και ή μεγίστη τιμή της άντιστοιχεῖ σε μηδενικές άπωλειες.

Γιά τήν λεκάνη Φανερωμένης, ή όποια χαρακτηρίζεται από έκτεταμένες έμφανίσεις καρυτικῶν πετρωμάτων (τά 36,8 από τά 96 χμ² τῆς λεκάνης είναι άυβεστύλισθοι πού τροφοδοτούν τές πηγές 'Αλμυροῦ 'Ηρακλείου) έκλεγεται μιά άρκετά χαμηλή τιμή τού CN, ή τιμή CN=50, πού άντιστοιχεῖ σε $S = 254,0$ χωτ. και δίνει σάν αποτέλεσμα ποσοστό άπωλειῶν 47% γιά συχνότητα $1 \div 1000$ έτη 37% γιά συχνότητα 1:5000 και 75,0% γιά συχνότητα 1:25. Μά ποσοστά αύτά κρίνονται δτι είναι λογικά.

9.2.5 Παραγωγή θερινογραφημάτων πλημμύρας

Τό θερινόγραφημα έπιφανειακής άπορροής προκύπτει μέ συνδυασμό τού ώφελιμου θετογράμματος και τού μοναδιαίου θερινογραφήματος μέ βάση τή σχέση:

$$Q_i = \sum_{j=m}^n u_{i+1-j} \cdot h_j^* / 10 \quad (i=1, 2, \dots, N_u + N_h^{-1})$$

όπου Q_i = Παροχή ($\mu^3/\delta\lambda$) έπιφανειακής άπορροής στόν χρόνο $t_i = i \cdot \Delta$ (έδω $\Delta = 1$ ώρα)

U_i = Τεταγμένη μοναδιαίου θερινογραφήματος στόν χρόνο $t_k = k \cdot \Delta$
 h_i^* = ώφελιμο ύψος βροχής στό j χρονικό διάστημα, δηλαδή μεταξύ τῶν χρόνων $(j-1)\Delta$ και $j\Delta$

$m = \max (1, i+1-N_u)$

$n = \min (1, N_h)$

N_u = άριθμός τεταγμένων μοναδιαίου θερινογραφήματος άνδιαστημα εύρους Δ και

N_h = άριθμός βαθμέδων εύρους Δ στό ύετόγραμμα.

Στό ύδρογράφημα έπιφανειακής απορροής προστίθεται στή συνέχεια ή ροή βάσης για να σχηματισθῇ τό τελικό ύδρογράφημα πλημμύρας.
Η ροή βάσης έχει ληφθεῖ σταθερά [ση μέ 5 $\mu^3/\delta\lambda$, τιμή πού άντιστοιχεῖ σε έπιφανειακή παροχή 0,05 $\mu^3/\delta\lambda/\chi m^2$.

9.2.6 Ύπολογισμοί - άποτελέσματα - συγκρίσεις

Οι ύπολογισμοί έχουν γίνει μέ ήλεκτρονικό ύπολογιστή και παρουσιάζονται στούς πίνακες 9.2, 9.3, και 9.4. Συνοπτικά τά άποτελέσματα έμφανίζονται στόν πίνακα 9.1.

Πίνακας 9.1

Χαρακτηριστικές παράμετροι ύετογραμμάτων
και πλημμυρικών ύδρογραφημάτων είσροος

	· Ύδρογράφημα μελέτης ύπερχειλιστή Συχνότητα 1:1000 Διάρκεια βροχ. 24ώρες	· Ύδρογράφημα βάσει δυσμενεστέρων παραδοχῶν γιά έλεγχο μή ύπερπτήμησης Συχνότητα 1:5000 Διάρκεια βροχής 24ώρ.	· Ύδρογράφημα μελέτης διαγώνιης έκτροπης Συχνότητα 1:25 Διάρκ. βροχ 24ώρ.
· Όλικό υψος βροχής (χστ.)	428	620	183
· Θρέλιτιμο υψος βροχής (χστ.)	225	393	45
· Απώλειες %	47	37	75
Διάρκεια πλημμύρας (ώρες)	28	28	28
Χρόνος άνοδου (ώρες)	24	24	24
Παροχή αίχμης (m^3/sec)	1.170	1.877	305
"Ογκος πλημμύρας ($m^3 \times 10^6$)	22,2	38,4	4,86

Τά ύδρογραφήματα μελέτης ύπερχειλιστή και σήραγγας έκτροπης φαίνονται και στά σχήματα 9.3 και 9.4.

Γιά λόγους σύγκρισης υπολογίζεται ή παροχή τοῦ υπερχειλιστῆ (1:1000) καί μέ τήν δρυπολογική μέθοδο. Γιά διάρκεια βροχῆς ΐση μέ τόν χρόνο συμβοής (3,0ώρες) ή μέση έπιφανειακή ένταση βροχῆς προκύπτει:

$$i = 19,00 \cdot 1000^{0,33} / 3,0^{0,52} = 52,6 \text{ χστ/ώρα}$$

Θεωρώντας συντελεστή απορροής $C = 0,53$ θά ξωμε:

$$Q = 0,278 \cdot 0,53 \cdot 52,6 \cdot 96,0 = 743 \mu^3/\delta\lambda$$

Η παροχή αύτή είναι κατά πολύ (36%) μικρότερη τής παροχῆς αίχμης μελέτης ($1170 \mu^3/\delta\lambda$).

Τέλος υπολογίζουμε τήν παροχή αίχμης καί μέ τήν έμπειρική σχέση τοῦ Greager, πού έχει καταρτιστεῖ ἀπό παρατηρημένες μεγάλες πλημμύρες σ' δλον τόν κόσμο, ή διοία σέ μονάδες τοῦ μετρικοῦ συστήματος είναι:

$$Q = 1,30 \cdot C (0,386A)^{0,936A^{-0,048}}$$

δησού Q ή πλημμυρική παροχή αίχμης σέ $\mu^3/\delta\lambda$

A ή έκταση τής λεκάνης σέ $\chi\mu^2$

C παράμετρος μέ μέγιστη τιμή $C = 100$

Γιά τήν λεκάνη Φανερωμένης μέ $A = 96,0 \chi\mu^2$ προκύπτει:

a) Γιά $C = 100 \quad Q = 1.965 \mu^3/\delta\lambda$

δηλαδή λίγο μεγαλύτερη (5%) ἀπό τήν παροχή συχνότητας 1:5000.

b) Γιά $C = 60$, τιμή πού χρησιμοποιεῖται συχνά στήν Ελλάδα:

$$Q = 1.179 \mu^3/\delta\lambda, \text{ δηλαδή σχεδόν } 1 \text{ στη μέ τήν παροχή υυχνότητας 1:1000.}$$

Από τά παραπάνω προκύπτει ότι ή παροχή τῶν $1170 \mu^3/\delta\lambda$ πού υίοθετήθηκε

είναι μέν εύλογη, άλλα καί ἀπό τίς πλέον έξαιρετικές.

Άς σημειωθεῖ ότι καί στήν Προμελέτη, άλλα καί σέ παλιότερη μελέτη τοῦ F.A.O. είχε υίοθετηθεῖ ή στρογγυλευμένη τιμή τῶν $1.100 \mu^3/\delta\lambda$ μέ άρκετά μικρότερο δύκο πλημμύρας.

Στίς επόμενες οελίδες παρατίθενται οι πίνακες 9.2 έως 9.4 μέ τά υδρογραφήματα είσροης τῶν πλημμυρῶν διαφόρων συχνοτήτων.

ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΚΟΥΤΣΟΥΛΙΔΗ ΜΕΣΑΡΑΣ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ 1:1000

ΥΕΤΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΛΕΤΗΣ (9.2.1)

ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

Μέθοδος κατάρτισης ύετογράμματος:

Μέ τήν δυσμενέστερη διάταξη των επιμέρους ύψων βροχής:	
Διάρκεια βροχής, D (h) :	24.00
Αριθμός καμπύλης απωρειών (Curve Number/SCS), CN :	50.0
Παράμετρος S = 25.4 * (1000/CN - 10) (mm) :	254.0
Άρικό ύψος βροχής, H (mm) :	427.8
Ωφέλιμο ύψος βροχής, H* (mm) :	225.3
Απώρειες (%) :	47.3

Χρόνος Κρίσιμο ύψος βροχής	Μερικό ύετογράμμα			Μερικό ύετογράμμα		
	Αθροιστ.	Μερικό h(t) [mm]	Δh(t) [mm]	Αθροιστ.	Μερικό h* [mm]	Δh* [mm]
1.00	93.1	93.1	8.7	8.7	0.0	0.0
2.00	129.8	36.7	8.8	17.5	0.0	0.0
3.00	157.7	27.9	9.1	26.6	0.0	0.0
4.00	181.0	23.3	9.3	35.8	0.0	0.0
5.00	201.5	20.5	9.5	45.4	0.0	0.0
6.00	219.9	18.4	9.8	55.2	0.1	0.1
7.00	236.8	16.9	10.1	65.3	0.8	0.7
8.00	252.5	15.7	10.4	75.7	2.2	1.4
9.00	267.2	14.7	10.7	86.4	4.4	2.2
10.00	281.0	13.9	11.1	97.5	7.3	2.9
11.00	294.2	13.2	11.5	109.1	10.9	3.6
12.00	306.7	12.5	12.0	121.1	15.2	4.4
13.00	318.8	12.0	12.5	133.6	20.4	5.1
14.00	330.3	11.5	13.2	146.8	26.3	6.0
15.00	341.4	11.1	13.9	160.6	33.2	6.8
16.00	352.2	10.7	14.7	175.3	41.0	7.8
17.00	362.6	10.4	15.7	191.0	49.9	8.9
18.00	372.6	10.1	16.9	207.9	60.0	10.2
19.00	382.4	9.8	18.4	226.3	71.7	11.7
20.00	392.0	9.5	20.5	246.8	85.4	13.6
21.00	401.3	9.3	23.3	270.1	101.6	16.3
22.00	410.3	9.1	36.7	306.9	128.6	26.9
23.00	419.2	8.8	93.1	399.9	202.1	73.5
24.00	427.8	8.7	27.9	427.8	225.3	23.2

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.2 (συνέχεια)

ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΚΟΥΤΣΟΥΛΙΔΗ ΜΕΣΑΡΑΣ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ 1:1000

ΠΛΗΜΜΥΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΜΕΛΕΤΗΣ (9.2.2)

Χρόνος	Ωφέλιμο Μοναδιαίο Υδρογρά-	Βασική	Συνολικό
t [h]	υετό- υδρογρά- φημα επιφ. ροή	υδρογρά-	
	χραμμα φημα απορροής	φημα	
1.00	0.0 53.3	0.0	5.0 5.0
2.00	0.0 107.7	0.0	5.0 5.0
3.00	0.0 71.1	0.0	5.0 5.0
4.00	0.0 35.6	0.0	5.0 5.0
5.00	0.0	0.0	5.0 5.0
6.00	0.1	0.4	5.0 5.4
7.00	0.7	4.6	5.0 9.6
8.00	1.4	15.8	5.0 20.8
9.00	2.2	32.3	5.0 37.3
10.00	2.9	51.4	5.0 56.4
11.00	3.6	70.8	5.0 75.8
12.00	4.4	90.3	5.0 95.3
13.00	5.1	110.3	5.0 115.3
14.00	6.0	130.9	5.0 135.9
15.00	6.8	152.6	5.0 157.6
16.00	7.8	175.9	5.0 180.9
17.00	8.9	201.3	5.0 206.3
18.00	10.2	229.9	5.0 234.9
19.00	11.7	262.9	5.0 267.9
20.00	13.6	302.6	5.0 307.6
21.00	16.3	352.9	5.0 357.9
22.00	26.9	457.4	5.0 462.4
23.00	73.5	846.2	5.0 851.2
24.00	23.2	1164.9	5.0 1169.9
25.00		868.2	5.0 873.2
26.00		426.5	5.0 431.5
27.00		82.4	5.0 87.4
28.00		0.0	5.0 5.0

ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

Διάρκεια βροχής, D (h) :	24.00
Ολικό ύψος βροχής, H (mm) :	427.8
Ωφέλιμο ύψος βροχής, H* (mm) :	225.3
Απώρειες (%) :	47.3
Παροχή αιχμής (m³/sec) :	1169.9
Χρόνος πραγματοποίησης αιχμής (h) :	24.00
Καθαρός όγκος πλημμύρας (εκατομ. m³) :	21.71
Συνολικός όγκος πλημμύρας (εκατομ. m³) :	22.20

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.3

ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΚΟΥΤΣΟΥΛΙΔΗ ΜΕΣΑΡΑΣ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ 1:5000

ΥΕΤΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΛΕΤΗΣ (9.3.1)

ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

Μέθοδος κατάρτισης υετογράμματος:

Με τη δυνητική διάταξη των επιμέρους ύψων βροχής
 Διάρκεια βροχής, D (h) : 24.00
 Αριθμός καμπύλης απωθείων (Curve Number/SCS), CN : 50.0
 Παράμετρος S = 25.4 * (1000/CN - 10) (mm) : 254.0
 Ολικό ύψος βροχής, H (mm) : 619.5
 Ριζή ύψους βροχής, H* (mm) : 393.1
 Απώλειες (%) : 36.5

Χρόνος t [h]	Κρίσιμο ύψος βροχής		Ολικό υετόγραμμα		Ωφέλιμο υετόγραμμα	
	Αθροιστ. h(t) [mm]	Μερικό Δh(t) [mm]	Μερικό Δh [mm]	Αθροιστ. h [mm]	Αθροιστ. h* [mm]	Μερικό Δh* [mm]
1.00	134.7	134.7	12.5	12.5	0.0	0.0
2.00	187.9	53.2	12.8	25.3	0.0	0.0
3.00	228.3	40.4	13.1	38.5	0.0	0.0
4.00	262.1	33.8	13.4	51.9	0.0	0.0
5.00	291.8	29.6	13.8	65.7	0.8	0.8
6.00	318.5	26.7	14.2	79.9	3.0	2.2
7.00	342.9	24.5	14.6	94.5	6.4	3.4
8.00	365.6	22.7	15.1	109.6	11.0	4.6
9.00	386.9	21.3	15.6	125.1	16.8	5.8
10.00	406.9	20.1	16.1	141.2	23.7	6.9
11.00	426.0	19.0	16.7	157.9	31.8	8.0
12.00	444.2	18.2	17.4	175.3	41.0	9.2
13.00	461.6	17.4	18.2	193.5	51.3	10.4
14.00	478.3	16.7	19.0	212.5	62.9	11.6
15.00	494.4	16.1	20.1	232.6	75.8	12.9
16.00	509.9	15.6	21.3	253.9	90.2	14.4
17.00	525.0	15.1	22.7	276.6	106.2	16.0
18.00	539.6	14.6	24.5	301.0	124.2	17.9
19.00	553.8	14.2	26.7	327.7	144.4	20.3
20.00	567.6	13.8	29.6	357.4	167.6	23.2
21.00	581.0	13.4	33.8	391.2	194.9	27.3
22.00	594.1	13.1	53.2	444.4	239.2	44.3
23.00	607.0	12.8	134.7	579.1	356.8	117.6
24.00	619.5	12.5	40.4	619.5	393.1	36.3

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.3 (συνέχεια)

ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΚΟΥΤΣΟΥΛΙΔΗ ΜΕΣΑΡΑΣ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ 1:5000

ΠΛΗΜΜΥΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΜΕΛΕΤΗΣ (9.3.2)

Χρόνος	Ρεθέλιμο Μοναδιαίο Υδρογράτης	Βασική	Συνοδικό		
t [h]	Δη* [mm]	U[m3/sec]	E[m3/sec]	B[m3/sec]	I[m3/sec]
1.00	0.0	53.3	0.0	5.0	5.0
2.00	0.0	107.7	0.0	5.0	5.0
3.00	0.0	71.1	0.0	5.0	5.0
4.00	0.0	35.6	0.0	5.0	5.0
5.00	0.8		4.4	5.0	9.4
6.00	2.2		20.4	5.0	25.4
7.00	3.4		47.4	5.0	52.4
8.00	4.6		79.8	5.0	84.8
9.00	5.8		112.7	5.0	117.7
10.00	6.9		144.2	5.0	149.2
11.00	8.0		174.9	5.0	179.9
12.00	9.2		205.4	5.0	210.4
13.00	10.4		236.0	5.0	241.0
14.00	11.6		267.4	5.0	272.4
15.00	12.9		300.2	5.0	305.2
16.00	14.4		335.2	5.0	340.2
17.00	16.0		373.4	5.0	378.4
18.00	17.9		416.4	5.0	421.4
19.00	20.3		466.2	5.0	471.2
20.00	23.2		526.4	5.0	531.4
21.00	27.3		603.1	5.0	608.1
22.00	44.3		766.7	5.0	771.7
23.00	117.6		1380.1	5.0	1385.1
24.00	36.3		1871.9	5.0	1876.9
25.00			1385.0	5.0	1390.0
26.00			676.9	5.0	681.9
27.00			129.3	5.0	134.3
28.00			0.0	5.0	5.0

ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

Διάρκεια βροχής, D (h) :	24.00
Ολικό ύψος βροχής, H (mm) :	619.5
Ρεθέλιμο ύψος βροχής, H* (mm) :	393.1
Απώλειες (%) :	36.5
Παροχή αιχμής (m3/sec) :	1876.9
Χρόνος πραγματοποίησης αιχμής (h) :	24.00
Καθαρός όγκος πλημμύρας (εκατομ. m3) :	37.88
Συνοδικός όγκος πλημμύρας (εκατομ. m3) :	38.37

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.4

ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΚΟΥΤΣΟΥΛΙΔΗ ΜΕΣΑΡΑΣ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ 1:25

ΥΕΤΟΓΡΑΦΜΑ ΜΕΛΕΤΗΣ (9.4.1)

ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

Μέθοδος κατάτισης υετογράμματος:

Με τη δύνη συμενέστερη διάταξη των επιμέρους ύψων βροχής	
Διάρκεια βροχής, D (h) :	24.00
Αριθμός καμπύλης απωθετών (Curve Number/SCS), CN :	50.0
Παράμετρος S = 25.4 * (1000/CN - 10) (mm) :	254.0
Ολικό ύψος βροχής, H (mm) :	183.2
Ωφέλιμο ύψος βροχής, H* (mm) :	45.3
Απώθεση (%) :	75.2

Χρόνος Κρίσιμο ύψος βροχής	Ολικό υετόγραμμα		Ωφέλιμο υετόγραμμα		
	Αθροιστ.	Μερικό	Αθροιστ.	Μερικό	
t [h]	h(t) [mm]	Δh(t) [mm]	Δh [mm]	h* [mm]	Δh* [mm]
1.00	39.8	39.8	3.7	3.7	0.0
2.00	55.6	15.7	3.8	7.5	0.0
3.00	67.5	11.9	3.9	11.4	0.0
4.00	77.5	10.0	4.0	15.3	0.0
5.00	86.3	8.8	4.1	19.4	0.0
6.00	94.2	7.9	4.2	23.6	0.0
7.00	101.4	7.2	4.3	27.9	0.0
8.00	108.1	6.7	4.5	32.4	0.0
9.00	114.4	6.3	4.6	37.0	0.0
10.00	120.3	5.9	4.8	41.8	0.0
11.00	125.9	5.6	4.9	46.7	0.0
12.00	131.3	5.4	5.1	51.8	0.0
13.00	136.5	5.1	5.4	57.2	0.2
14.00	141.4	4.9	5.6	62.8	0.5
15.00	146.2	4.8	5.9	68.8	0.6
16.00	150.8	4.6	6.3	75.1	0.9
17.00	155.2	4.5	6.7	81.8	1.3
18.00	159.5	4.3	7.2	89.0	1.6
19.00	163.7	4.2	7.9	96.9	2.1
20.00	167.8	4.1	8.8	105.7	2.7
21.00	171.8	4.0	10.0	115.7	3.4
22.00	175.7	3.9	15.7	131.4	6.2
23.00	179.5	3.8	39.8	171.2	19.3
24.00	183.2	3.7	11.9	183.2	45.3

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.4 (συνέχεια)

ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΚΟΥΤΣΟΥΛΙΔΗ ΜΕΣΑΡΑΣ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ 1:25

ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΚΟΥΤΣΟΥΛΙΔΗ ΜΕΣΑΡΑΣ ΚΡΗΤΗΣ - ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ 1:25

ΠΛΗΜΜΥΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΜΕΛΕΤΗΣ (9.4.2)

Χρόνος	Ωφέλιμο Μοναδιαίο Υδρογρά-	Βασική	Συνοθικό		
t [h]	υετό- υδρογρά- φημα επιφ. βού-	γραμμα φημα απορροής	υδρογρά- φημα		
	Δt* [mm]	U[m3/sec]	E[m3/sec]	B[m3/sec]	I[m3/sec]
1.00	0.0	53.3	0.0	5.0	5.0
2.00	0.0	107.7	0.0	5.0	5.0
3.00	0.0	71.1	0.0	5.0	5.0
4.00	0.0	35.6	0.0	5.0	5.0
5.00	0.0		0.0	5.0	5.0
6.00	0.0		0.0	5.0	5.0
7.00	0.0		0.0	5.0	5.0
8.00	0.0		0.0	5.0	5.0
9.00	0.0		0.0	5.0	5.0
10.00	0.0		0.0	5.0	5.0
11.00	0.0		0.0	5.0	5.0
12.00	0.0		0.0	5.0	5.0
13.00	0.2		0.9	5.0	5.9
14.00	0.4		3.7	5.0	8.7
15.00	0.6		8.7	5.0	13.7
16.00	0.9		15.2	5.0	20.2
17.00	1.3		22.6	5.0	27.6
18.00	1.6		31.0	5.0	36.0
19.00	2.1		40.8	5.0	45.8
20.00	2.7		52.7	5.0	57.7
21.00	3.4		67.7	5.0	72.7
22.00	6.2		96.6	5.0	101.6
23.00	19.3		203.9	5.0	208.9
24.00	6.6		299.8	5.0	304.8
25.00			230.7	5.0	235.7
26.00			115.8	5.0	120.8
27.00			23.5	5.0	28.5
28.00			0.0	5.0	5.0

ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

Διάρκεια βροχής, D (h) :	24.00
Ορικό ύψος βροχής, H (mm) :	183.2
Ωφέλιμο ύψος βροχής, H* (mm) :	45.3
Απώλειες (%) :	75.2
Παροχή αιχμής (m3/sec) :	304.8
Χρόνος πραγματοποίησης αιχμής (h) :	24.00
Καθαρός όγκος πλημμύρας (εκατομ. m3) :	4.37
Συνοθικός όγκος πλημμύρας (εκατομ. m3) :	4.86

9.3 Υδρογραφήματα έκροής

9.3.1 Διόδευση πλημμυρῶν

Οι υπολογισμοί διόδευσης πλημμύρας, για τόν προσδιορισμό τῶν ύδρογραφημάτων έκροής στηρίζονται στή διαφορετική έξισωση συνέχειας.

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

ὅπου: V = δγκος νεροῦ στόν ταμιευτήρα (m^3)

Q = παροχή έκροής (ύπερχειλιστή ή άγωγος έκτροπης ($m^3/\delta λ$))

I = παροχή είσροης στόν ταμιευτήρα ($m^3/\delta λ$)

t = χρόνος ($\delta λ$)

Αναλύοντας τήν πιό πάνω διαφορετική έξισωση σέ σχέση διαφορῶν καί θεωρώντας ἕνα πεπερασμένο χρονικό διάστημα $\Delta t_n = t_{n+1} - t_n$, έχουμε

$$\frac{V_{n+1} - V_n}{\Delta t_n} + \frac{Q_{n+1} + Q_n}{2} = \frac{I_{n+1} + I_n}{2}$$

Ο υπολογισμός άνασχεσης είναι ούσιαστηνά άριθμητική δλοκλήρωση τῆς έξισωσης αύτῆς, μέ τήν παράλληλη ίκανοποίηση τῶν περιορισμῶν-συνθηκῶν.

$V = V(z)$ (Καμπύλη στάθμης-δγκου ταμιευτήρα)

$H = H(z)$ (Καμπύλη στάθμης-παροχῆς ύπερχειλιστή ή άγωγος έκτροπης)

$I = I(t)$ (ύδρογράφημα είσροης)

Η άριθμητική δλοκλήρωση έγινε μέ ήλεκτρικόν υπολογιστήν, μέ τή χρησιμοποίηση προγράμματος πού έχομε συντάξει.

9.3.2 Δεδομένα υπολογισμῶν

Οι καμπύλες στάθμης - δγκου καί στάθμης - έπιφάνειας ταμιευτήρα δίνονται πινακοποιημένες στόν πίνακα 9.5

Οι καμπύλες στάθμης - παροχῆς τοῦ ύπερχειλιστή καί τῆς σήραγγας έκτροπης δίνονται στούς πίνακες 9.6 καί 9.7 άντίστοιχα.

Σημειώνεται δτι γιά τή σήραγγα έλέγχθηκαν 5 διαφορετικές διατομές, μέ διαμέτρους άπό 2,5 μέχρι 4,5 μ.

9.3.3 Αποτελέσματα ύπολογισμῶν

Τά άποτελέσματα τῶν ύπολογισμῶν διόδευσης τῶν πλημμυρών 1:1000 καὶ 1:5000 ἀπό τόν ύπερχειλιστή φαίνονται στούς πίνακες 9.9 καὶ 9.10, καθώς καὶ στά σχήματα 9.3 καὶ 9.4. Τά άποτελέσματα τῆς διόδευσης πλημμύρας συχνότητας 1:25 ἀπό τή σήραγγα ἐκτροπῆς, φαίνονται στούς πίνακες 9.11 ἕως 9.15 (γιά 5 διαφορετικές διαμέτρους σήραγγας). Τά σχετικά ύδρογραφήματα είσροης καὶ ἐκροης γιά διαμέτρους σήραγγας 2,5 μ. καὶ 3,5 μ. φαίνονται στά σχήματα 9.5 καὶ 9.6.

Τέλος στόν πίνακα 9.8 φαίνονται τά κύρια χαρακτηριστικά τῶν τελικῶν ύδρογραφημάτων είσροης καὶ ἐκροης.

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.5

Πινακοποιημένες καμπύλες στάθμης-έπιφάνειας καὶ στάθμης-δύκου ταμιευτήρα

#	ΣΤΑΘΜΗ [m.a.s.l.]	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ [km2]	ΩΓΚΟΣ [m3 x 10^6]
	104	0.0160	0.0213
	108	0.0300	0.1119
	112	0.0508	0.2717
	116	0.0923	0.5538
	120	0.1430	1.0207
	124	0.2058	1.7145
	128	0.2823	2.6867
	132	0.3453	3.9397
	136	0.4455	5.5171
	140	0.5393	7.4837
	144	0.6420	9.8433
	148	0.7635	12.6508
	152	0.8753	15.9259
	156	1.0000	19.6737
	160	1.1583	23.9864

#

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.6

Πινακοποιημένη καμπύλη στάθμης-παροχής ύπερχειλιστή

#	ΣΤΑΘΜΗ [m.a.s.l.]	ΠΑΡΟΧΗ [m3/sec]
	156.00	0.0
	156.50	44.5
	157.00	132.0
	157.50	252.6
	157.99	401.6
	158.49	575.6
	158.98	772.3
	159.48	989.9
	159.57	1035.8
	159.67	1082.5
	159.77	1131.5
	160.00	1229.2
	161.00	1761.8

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.7

Πινακοποιημένη η αμπύλη στάθμης-παροχής υγραγγας έκτροινης

ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ 2.5 m - ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ 3.0 m - ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ 3.5 m - ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ 4.0 m - ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ 4.5 m

ΣΤΑΘΜΗ [m]	ΠΑΡΟΧΗ [m ³ /sec]								
111.00	0.00	111.00	0.00	111.00	0.00	111.00	0.00	111.00	0.00
112.08	2.15	112.34	3.50	111.74	1.26	111.86	1.80	111.99	2.46
113.25	8.28	113.79	13.47	112.61	5.28	112.89	7.54	113.17	10.32
114.26	16.51	115.05	26.85	113.50	11.80	113.93	16.85	114.37	23.07
114.99	24.02	115.94	39.06	114.35	20.31	114.93	29.00	115.53	39.70
115.03	24.57	115.95	39.96	115.15	30.14	115.87	43.03	116.61	58.91
117.42	30.00	125.75	60.00	115.78	39.91	116.60	56.98	117.45	78.01
121.62	35.00	140.25	80.00	116.25	48.68	117.15	69.50	118.07	95.15
126.38	40.00	158.64	100.00	116.54	55.25	117.48	78.88	118.43	107.99
131.72	45.00	180.95	120.00	116.71	59.06	117.66	84.32	119.55	120.00
137.64	50.00	207.21	140.00	116.90	60.28	117.87	86.06	123.64	140.00
144.14	55.00	237.43	160.00	123.58	80.00	121.39	100.00	128.28	160.00
151.24	60.00	271.61	180.00	132.59	100.00	127.32	120.00	133.48	180.00
		309.78	200.00	143.44	120.00	134.21	140.00	139.25	200.00
		156.15	140.00	142.09	160.00				
		170.74	160.00	150.95	180.00				
		187.22	180.00	160.81	200.00				

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.3

Κύρια χαρακτηριστικά θόρογραφημάτων είσοδης και έκροής

ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΕΛΕΓΧΟΥ	ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΗΣ	ΣΗΜΑΓΓΑ ΕΚΤΡΟΠΗΣ	
	'Υδρογράφημα είσοδης Μελ. Συχνότητα 1:1000 διάρκη. Βροχ. 24ωρ.	'Υδρογράφημα για έλεγχο μή ήπειρης- οπος Συχνότ. 1:5000 διάρκη. Βρ. 24ωρ.	'Υδρογράφημα είσοδης Μελ. Συχνότ. 1:25 Διεύρυνση βρο- χής 24ωρ. Διαμέτρος 2,5m
Παροχή αίχμης (μ ³ /δλ)	1.170	1.877	305
Χρόνος αίχμης (ώρες)	24	24	24
"Ογκος πλημμύρας (μ ³ χ10 ⁶)	22,2	38,4	4,9
Παροχή αίχμης (μ ³ /δλ)	1.007,0	1.626,0	44
Χρόνος αίχμης (ώρες)	25,0	25,0	27
Μέγιστη στάθμη (μ)	159,51	160,76	130,94
"Ογκος άνάσχεσης	3,8	5,2	3,4

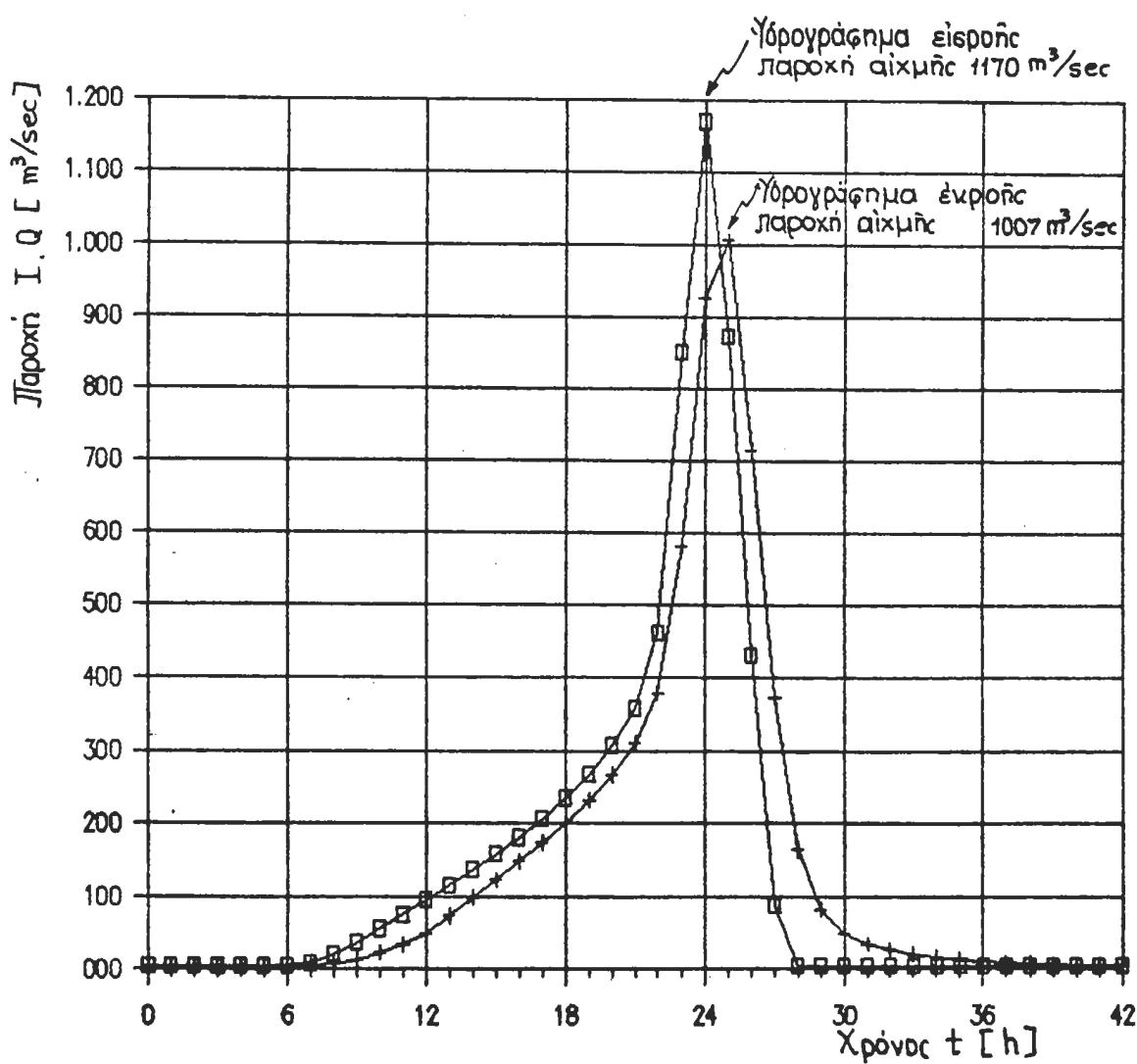
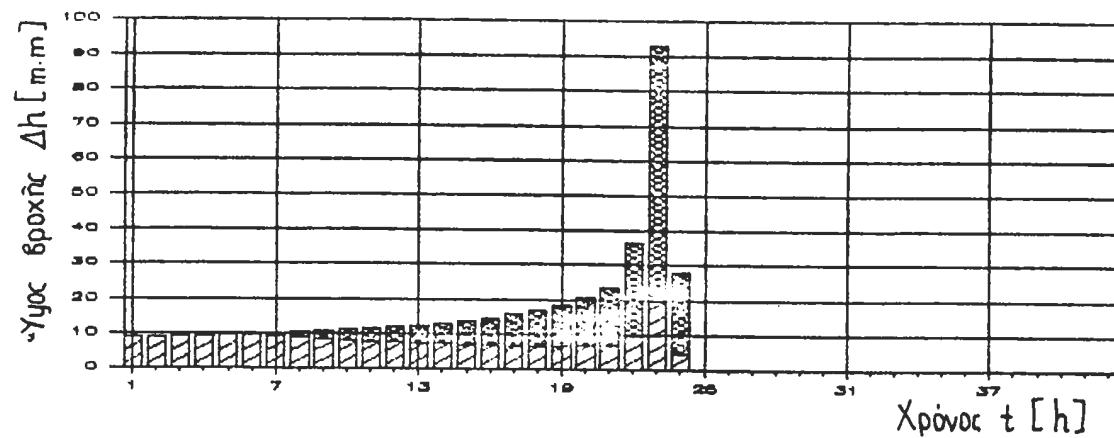
Αθήνα Σεπτέμβριος 1988

Ο Μελετητής
ΓΡΑΦΕΙΟ ΔΩΣΙΑΔΗ

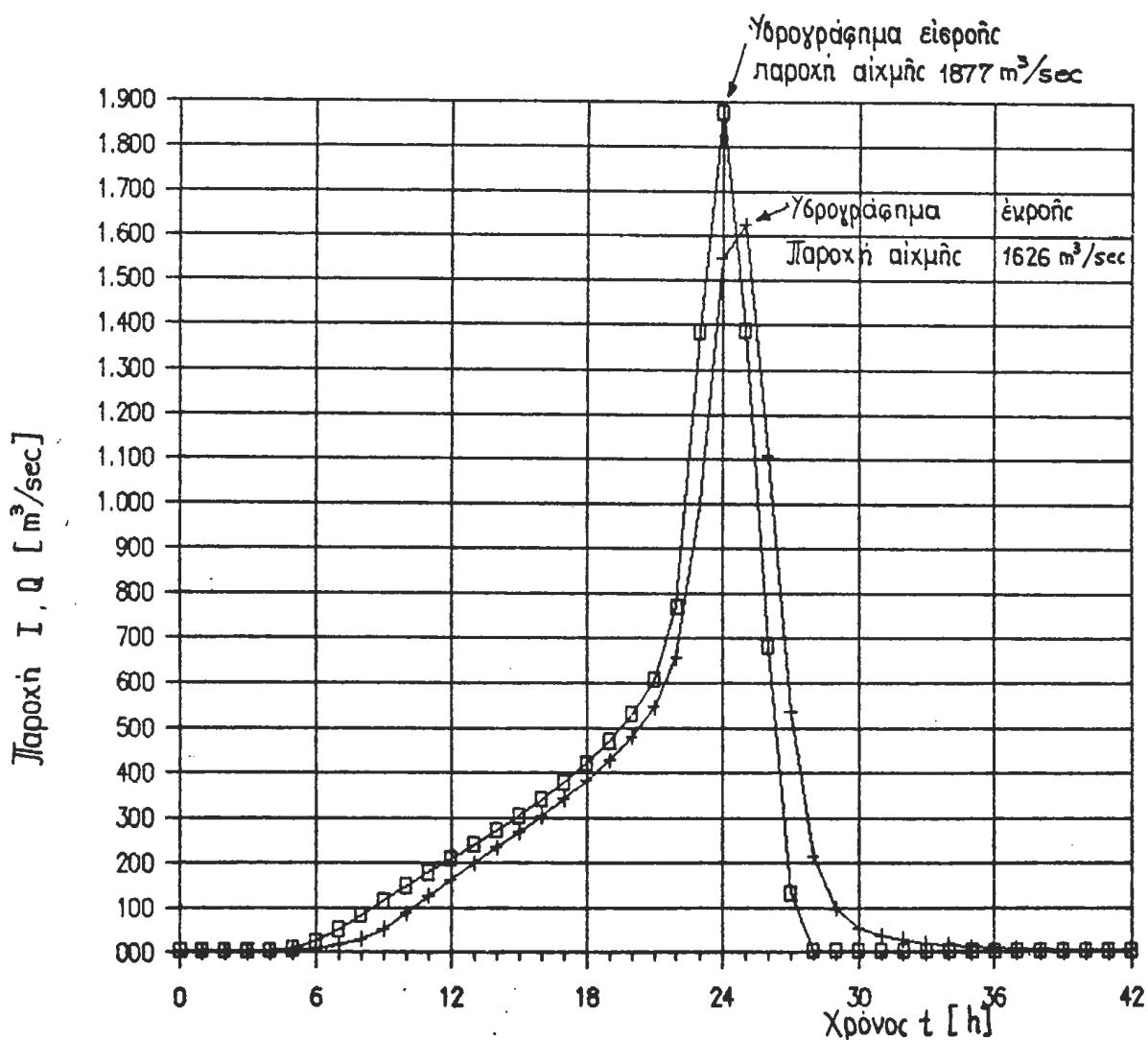
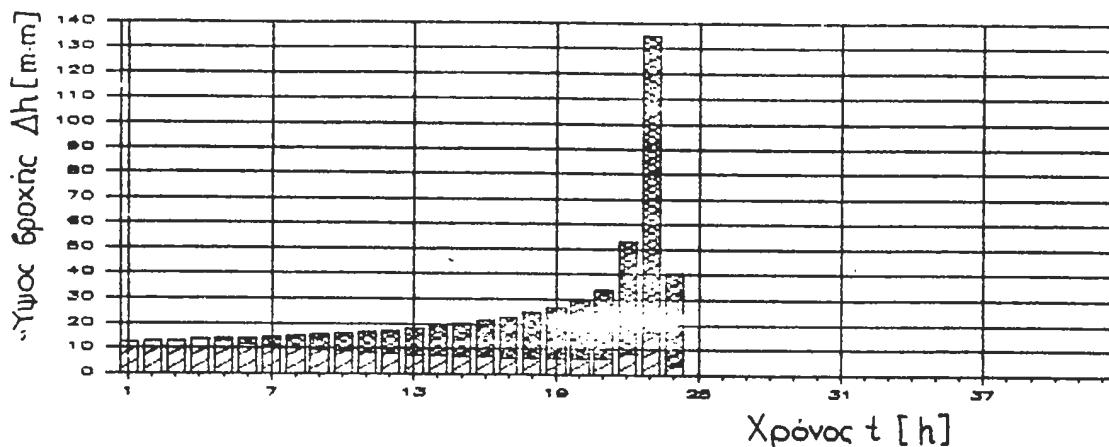
Οι Συντάξαντες
ΔΗΜ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ

ΓΡΑΦΕΙΟ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗ

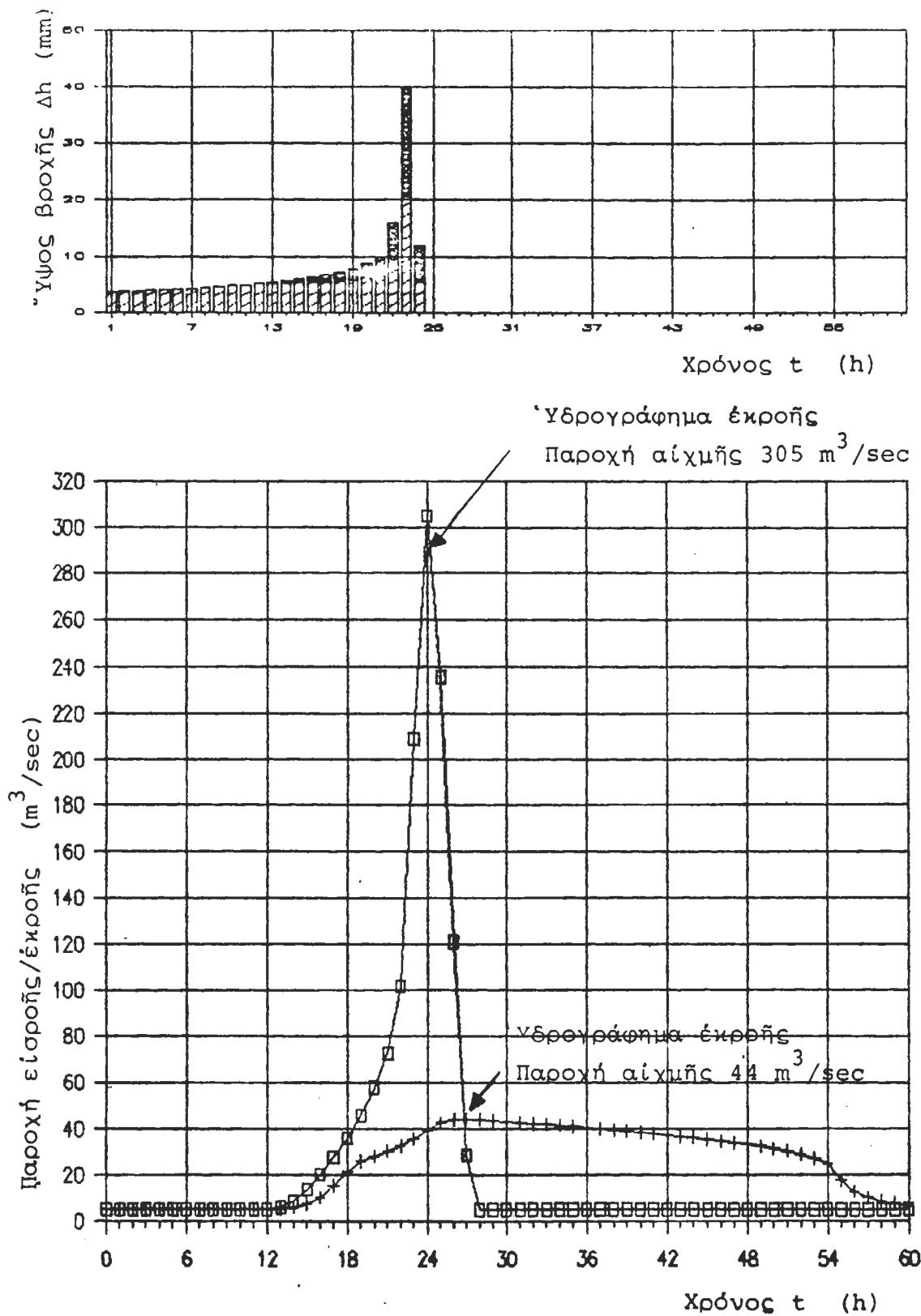
Δ. ΚΟΥΤΣΟΓΙΑΝΝΗΣ



Σχήμα 9.3 Πλημμύρα μελέτης υπερχειλιστής Φρ. Φανερωμένης.
Συχνότητα 1:1.000



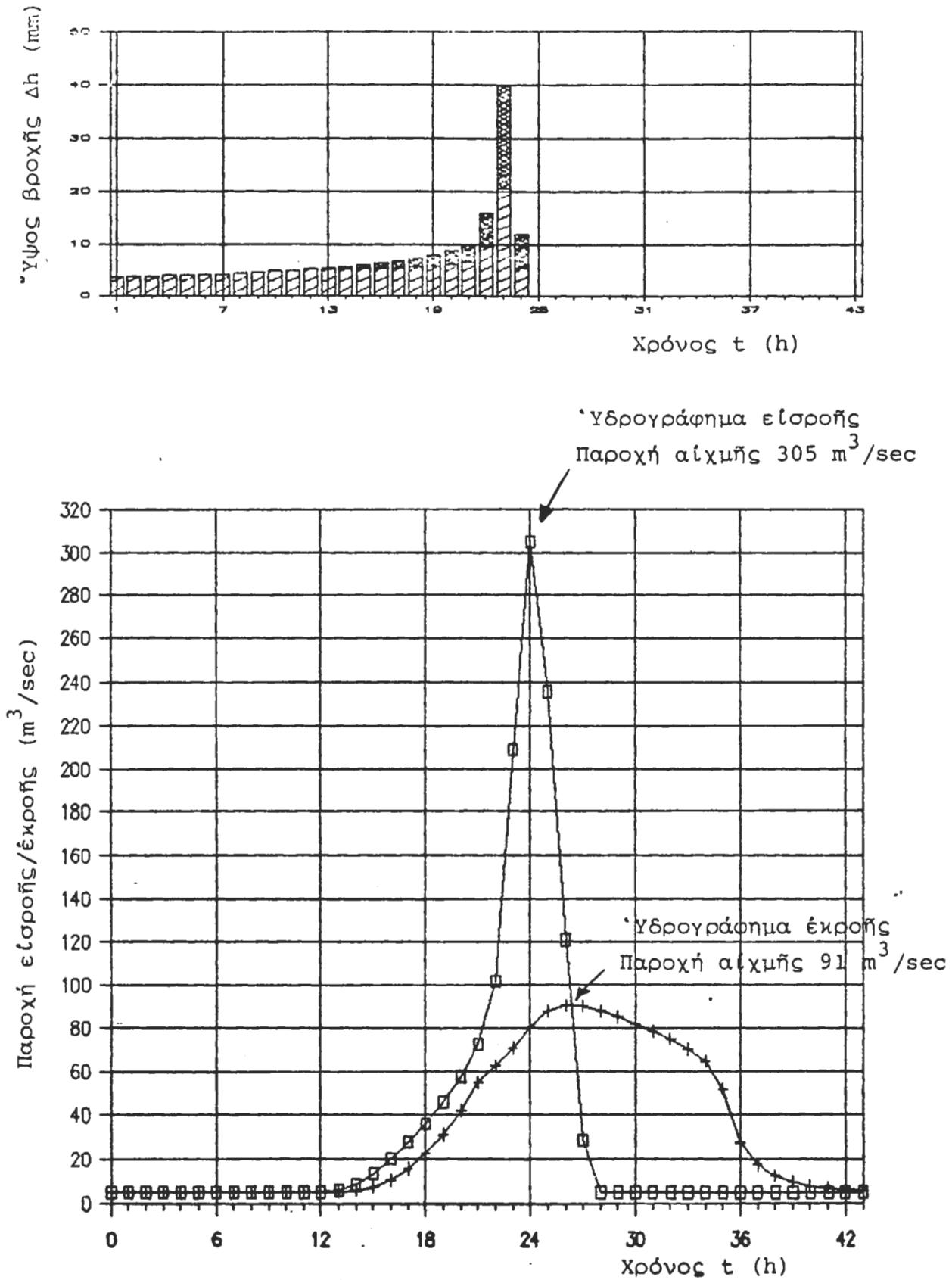
Σχήμα 9.4 Πλημμύρα μελέτης ύπερχειλιστή Φρ. Φανερωμένης.
Συχνότητα 1:5.000



Σχήμα 9.5: Πλημμύρα μελέτης σήραγγας έκτροπης

Συχνότητα 1:25

Διάμετρος 2,5 μ.



Σχήμα 9.6: Διόδευση πλημμύρας σήραγγας έκτροπης
Διάμετρος 3,50 m.

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.9

ΔΙΟΔΕΥΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΗ ΦΑΝΕΡΩΜΕΝΗΣ - ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ 1:1000

Χρόνος	Υδρογράφ. Εισροής	Υδρογράφ. Εκροής	Στάθμη Ταμιευτήρα	Επιφάνεια Ταμιευτήρα	'Ογκος Ταμιευτήρα
(h)	(m³/sec)	(m³/sec)	(m)	(km²)	(m³X10^6)
1.0	5.0	5.0	156.06	1.002	19.730
2.0	5.0	5.0	156.06	1.002	19.730
3.0	5.0	5.0	156.06	1.002	19.730
4.0	5.0	5.0	156.06	1.002	19.730
5.0	5.0	5.0	156.06	1.002	19.730
6.0	5.4	5.0	156.06	1.002	19.731
7.0	9.6	5.7	156.06	1.002	19.738
8.0	20.8	8.3	156.09	1.004	19.768
9.0	37.3	13.9	156.16	1.006	19.832
10.0	56.4	22.9	156.26	1.010	19.934
11.0	75.8	34.6	156.39	1.015	20.069
12.0	95.3	50.2	156.54	1.021	20.224
13.0	115.3	73.9	156.69	1.026	20.379
14.0	135.9	98.2	156.83	1.032	20.521
15.0	157.6	122.6	156.95	1.037	20.652
16.0	180.9	147.0	157.07	1.041	20.775
17.0	206.3	173.4	157.19	1.046	20.894
18.0	234.9	200.9	157.30	1.050	21.015
19.0	267.9	231.4	157.42	1.055	21.141
20.0	307.6	266.9	157.55	1.060	21.280
21.0	357.9	310.3	157.70	1.066	21.439
22.0	462.4	378.9	157.92	1.074	21.675
23.0	851.2	581.7	158.51	1.098	22.310
24.0	1169.9	926.2	159.34	1.131	23.234
25.0	873.2	1007.0	159.51	1.138	23.432
26.0	431.5	714.9	158.84	1.111	22.681
27.0	87.4	373.3	157.90	1.074	21.656
28.0	5.0	164.6	157.15	1.044	20.855
29.0	5.0	82.1	156.74	1.028	20.429
30.0	5.0	48.5	156.53	1.020	20.212
31.0	5.0	35.5	156.40	1.015	20.079
32.0	5.0	27.2	156.31	1.012	19.984
33.0	5.0	21.2	156.24	1.009	19.915
34.0	5.0	16.8	156.19	1.007	19.865
35.0	5.0	13.6	156.15	1.006	19.828
36.0	5.0	11.3	156.13	1.005	19.802
37.0	5.0	9.6	156.11	1.004	19.783
38.0	5.0	8.3	156.09	1.004	19.769
39.0	5.0	7.4	156.08	1.003	19.758
40.0	5.0	6.8	156.08	1.003	19.751
41.0	5.0	6.3	156.07	1.003	19.745
42.0	5.0	6.0	156.07	1.003	19.741

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.9 (συνέχεια)

ΔΙΟΔΕΥΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΗ ΦΑΝΕΡΩΜΕΝΗΣ - ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ 1:1000

ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΟΔΕΥΣΗΣ

ΕΙΣΡΟΗ

Παροχή αιχμής I (m ³ /sec) :	1169.9
Χρόνος πραγματοποίησης αιχμής t ₁ (h) :	24.0
Συνοδικός όγκος εισροής V _i (m ³ *10 ⁶) :	22.196
Σημείωση : Ο όγκος V _i αναφέρεται στο διάστημα μεταξύ των ωρών 1.0 και 28.0.	

ΕΚΡΟΗ

Παροχή αιχμής Q (m ³ /sec) :	1007.0
Χρόνος πραγματοποίησης αιχμής t ₂ (h) :	25.0
Μέγιστος όγκος στον ταμιευτήρα V _{max} (m ³ *10 ⁶) :	23.432
Μέγιστος όγκος ανάσχεσης V = V _{max} - V ₀ (m ³ *10 ⁶) :	3.758
Μέγιστη στάθμη ταμιευτήρα z _{max} (m) :	159.51

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.10

ΔΙΟΔΕΥΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΗ ΦΑΝΕΡΩΜΕΝΗΣ - ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ 1:5000

Χρόνος	Υδρογράφ. Εισροής	Υδρογράφ. Εκροής	Στάθμη Ταμιευτήρα	Επιφάνεια Ταμιευτήρα	'Ογκος Ταμιευτήρα
(h)	(m³/sec)	(m³/sec)	(m)	(km²)	(m³X10^6)
1.0	5.0	5.0	156.06	1.002	19.730
2.0	5.0	5.0	156.06	1.002	19.730
3.0	5.0	5.0	156.06	1.002	19.730
4.0	5.0	5.0	156.06	1.002	19.730
5.0	9.4	5.6	156.06	1.002	19.737
6.0	25.4	8.8	156.10	1.004	19.774
7.0	52.4	17.0	156.19	1.007	19.867
8.0	84.8	31.0	156.35	1.013	20.027
9.0	117.7	52.7	156.56	1.021	20.241
10.0	149.2	88.6	156.78	1.030	20.467
11.0	179.9	126.5	156.97	1.037	20.672
12.0	210.4	163.9	157.14	1.044	20.852
13.0	241.0	199.7	157.30	1.050	21.009
14.0	272.4	234.2	157.43	1.055	21.152
15.0	305.2	268.7	157.56	1.060	21.287
16.0	340.2	304.2	157.68	1.065	21.417
17.0	378.4	341.5	157.80	1.070	21.548
18.0	421.4	382.1	157.93	1.075	21.686
19.0	471.2	427.5	158.07	1.080	21.835
20.0	531.4	480.7	158.23	1.087	22.005
21.0	608.1	546.6	158.41	1.094	22.207
22.0	771.7	657.1	158.70	1.105	22.523
23.0	1385.1	1001.5	159.50	1.138	23.420
24.0	1876.9	1548.8	160.62	1.184	24.701
25.0	1390.0	1626.0	160.76	1.190	24.867
26.0	681.9	1109.5	159.73	1.147	23.672
27.0	134.3	537.0	158.38	1.093	22.178
28.0	5.0	215.2	157.36	1.052	21.075
29.0	5.0	99.2	156.83	1.032	20.527
30.0	5.0	56.2	156.58	1.022	20.265
31.0	5.0	38.5	156.43	1.017	20.113
32.0	5.0	29.4	156.33	1.013	20.009
33.0	5.0	22.8	156.26	1.010	19.933
34.0	5.0	18.0	156.20	1.008	19.878
35.0	5.0	14.5	156.16	1.006	19.838
36.0	5.0	11.9	156.13	1.005	19.809
37.0	5.0	10.0	156.11	1.004	19.788
38.0	5.0	8.7	156.10	1.004	19.772
39.0	5.0	7.7	156.09	1.003	19.761
40.0	5.0	7.0	156.08	1.003	19.753
41.0	5.0	6.5	156.07	1.003	19.747
42.0	5.0	6.1	156.07	1.003	19.743
43.0	5.0	5.8	156.07	1.002	19.740

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.10 (συνέχεια)

ΔΙΟΔΕΥΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΗ ΦΑΝΕΡΩΜΕΝΗΣ - ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ 1:5000

ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΟΔΕΥΣΗΣ

ΕΙΣΡΟΗ

Παροχή αιχμής I (m3/sec) :	1876.9
Χρόνος πραγματοποίησης αιχμής t1 (h) :	24.0
Συνολικός όγκος εισροής Vi (m3*10^6) :	38.370
Σημείωση : Ο όγκος Vi αναφέρεται στο διάστημα μεταξύ των ωρών 1.0 και 28.0.	

ΕΚΡΟΗ

Παροχή αιχμής Q (m3/sec) :	1626.0
Χρόνος πραγματοποίησης αιχμής t2 (h) :	25.0
Μέγιστος όγκος στον ταμιευτήρα Vmax (m3*10^6) :	24.867
Μέγιστος όγκος ανάσκεψης V = Vmax - VO (m3*10^6) :	5.193
Μέγιστη στάθμη ταμιευτήρα zmax (m) :	160.76

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.11

ΔΙΟΔΕΥΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΗΜΑΓΓΑΣ ΕΚΤΡΟΠΗΣ ΦΑΝΕΡΩΜΕΝΗΣ - ΔΙΑΜ. 2.5 m

Χρόνος	Υδρογράφ. Εισροής	Υδρογράφ. Εκροής	Στάθμη Ταμιευτήρα	Επιφάνεια Ταμιευτήρα	Όγκος Ταμιευτήρα
(h)	(m³/sec)	(m³/sec)	(m)	(km²)	(m³X10^6)
1.0	5.0	5.0	112.71	0.057	0.313
2.0	5.0	5.0	112.71	0.057	0.313
3.0	5.0	5.0	112.71	0.057	0.313
4.0	5.0	5.0	112.71	0.057	0.313
5.0	5.0	5.0	112.71	0.057	0.313
6.0	5.0	5.0	112.71	0.057	0.313
7.0	5.0	5.0	112.71	0.057	0.313
8.0	5.0	5.0	112.71	0.057	0.313
9.0	5.0	5.0	112.71	0.057	0.313
10.0	5.0	5.0	112.71	0.057	0.313
11.0	5.0	5.0	112.71	0.057	0.313
12.0	5.0	5.0	112.71	0.057	0.313
13.0	5.9	5.1	112.73	0.057	0.314
14.0	8.7	5.7	112.84	0.058	0.321
15.0	13.7	7.3	113.10	0.061	0.338
16.0	20.2	10.4	113.54	0.065	0.367
17.0	27.6	15.2	114.12	0.071	0.406
18.0	36.0	21.6	114.77	0.078	0.454
19.0	45.8	25.9	115.55	0.087	0.516
20.0	57.7	28.1	116.52	0.098	0.605
21.0	72.7	30.4	117.73	0.113	0.734
22.0	101.6	32.5	119.36	0.134	0.934
23.0	208.9	35.7	122.18	0.176	1.370
24.0	304.8	39.6	125.97	0.242	2.158
25.0	235.7	42.6	129.04	0.298	2.983
26.0	120.8	44.0	130.61	0.323	3.468
27.0	28.5	44.3	130.94	0.328	3.578
28.0	5.0	44.1	130.64	0.323	3.480
29.0	5.0	43.7	130.21	0.317	3.340
30.0	5.0	43.3	129.77	0.310	3.202
31.0	5.0	42.9	129.32	0.303	3.065
32.0	5.0	42.4	128.86	0.295	2.930
33.0	5.0	42.0	128.39	0.288	2.796
34.0	5.0	41.5	127.92	0.281	2.664
35.0	5.0	41.1	127.44	0.271	2.533
36.0	5.0	40.6	126.95	0.261	2.405
37.0	5.0	40.1	126.46	0.251	2.278
38.0	5.0	39.6	125.95	0.242	2.152
39.0	5.0	39.1	125.43	0.232	2.029
40.0	5.0	38.6	124.89	0.222	1.908
41.0	5.0	38.0	124.35	0.212	1.788
42.0	5.0	37.4	123.78	0.202	1.670
43.0	5.0	36.8	123.19	0.192	1.555
44.0	5.0	36.1	122.58	0.182	1.442
45.0	5.0	35.4	121.96	0.172	1.331
46.0	5.0	34.7	121.32	0.162	1.224
47.0	5.0	34.0	120.65	0.152	1.118
48.0	5.0	33.2	119.97	0.143	1.016

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.11 (συνέχεια)

ΔΙΟΔΕΥΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΕΚΤΡΟΠΗΣ ΦΑΝΕΡΩΜΕΝΗΣ - ΔΙΑΜ. 2.5 m

Χρόνος	Υθρογράφ. Εισροής	Υθρογράφ. Εκροής	Στάθμη Ταμιευτήρα	Επιφάνεια Ταμιευτήρα	Όγκος Ταμιευτήρα
(h)	(m ³ /sec)	(m ³ /sec)	(m)	(km ²)	(m ³ *10 ⁶)
49.0	5.0	32.4	119.23	0.132	0.916
50.0	5.0	31.4	118.46	0.122	0.820
51.0	5.0	30.4	117.67	0.112	0.727
52.0	5.0	28.8	116.85	0.102	0.638
53.0	5.0	27.0	116.03	0.093	0.556
54.0	5.0	24.8	115.12	0.082	0.481
55.0	5.0	17.4	114.36	0.074	0.423
56.0	5.0	12.8	113.85	0.068	0.387
57.0	5.0	10.1	113.51	0.065	0.364
58.0	5.0	8.5	113.28	0.063	0.349
59.0	5.0	7.4	113.11	0.061	0.339
60.0	5.0	6.7	113.00	0.060	0.331
61.0	5.0	6.2	112.92	0.059	0.326
62.0	5.0	5.9	112.87	0.059	0.323

ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΟΔΕΥΣΗΣ

ΕΙΣΡΟΗ

Παροχή αιχμής I (m ³ /sec) :	304.8
Χρόνος πραγματοποίησης αιχμής t ₁ (h) :	24.0
Συνολικός όγκος εισροής V _i (m ³ *10 ⁶) :	4.855
Σημείωση : Ο όγκος V _i αναφέρεται στο διάστημα μεταξύ των ωρών 1.0 και 28.0.	

ΕΚΡΟΗ

Παροχή αιχμής Q (m ³ /sec) :	44.3
Χρόνος πραγματοποίησης αιχμής t ₂ (h) :	27.0
Μέγιστος όγκος στον ταμιευτήρα V _{max} (m ³ *10 ⁶) :	3.578
Μέγιστος όγκος ανάσχεσης V = V _{max} - V ₀ (m ³ *10 ⁶) :	3.353
Μέγιστη στάθμη ταμιευτήρα z _{max} (m) :	130.94

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.12

ΔΙΟΔΕΥΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΕΚΤΡΟΠΗΣ ΦΑΝΕΡΩΜΕΝΗΣ - ΔΙΑΜ. 3.0 m

Χρόνος	Υδρογράφ. Εισροής	Υδρογράφ. Εκροής	Στάθμη Ταμιευτήρα	Επιφάνεια Ταμιευτήρα	Όγκος Ταμιευτήρα
(h)	(m³/sec)	(m³/sec)	(m)	(km²)	(m³X10^6)
1.0	5.0	5.0	112.63	0.056	0.308
2.0	5.0	5.0	112.63	0.056	0.308
3.0	5.0	5.0	112.63	0.056	0.308
4.0	5.0	5.0	112.63	0.056	0.308
5.0	5.0	5.0	112.63	0.056	0.308
6.0	5.0	5.0	112.63	0.056	0.308
7.0	5.0	5.0	112.63	0.056	0.308
8.0	5.0	5.0	112.63	0.056	0.308
9.0	5.0	5.0	112.63	0.056	0.308
10.0	5.0	5.0	112.63	0.056	0.308
11.0	5.0	5.0	112.63	0.056	0.308
12.0	5.0	5.0	112.63	0.056	0.308
13.0	5.9	5.1	112.65	0.057	0.309
14.0	8.7	5.7	112.75	0.058	0.316
15.0	13.7	7.4	113.02	0.060	0.332
16.0	20.2	10.6	113.46	0.064	0.361
17.0	27.6	15.6	114.02	0.070	0.399
18.0	36.0	22.2	114.66	0.077	0.446
19.0	45.8	30.4	115.33	0.084	0.498
20.0	57.7	40.2	116.03	0.093	0.557
21.0	72.7	42.6	116.89	0.103	0.642
22.0	101.6	46.1	118.27	0.120	0.796
23.0	208.9	52.0	121.03	0.158	1.178
24.0	304.8	58.7	124.88	0.222	1.903
25.0	235.7	63.5	127.89	0.280	2.656
26.0	120.8	65.7	129.32	0.303	3.065
27.0	28.5	65.9	129.42	0.304	3.096
28.0	5.0	65.0	128.83	0.295	2.921
29.0	5.0	63.8	128.08	0.283	2.708
30.0	5.0	62.6	127.31	0.268	2.499
31.0	5.0	61.3	126.52	0.253	2.294
32.0	5.0	59.9	125.71	0.237	2.094
33.0	5.0	58.6	124.86	0.221	1.899
34.0	5.0	57.2	123.97	0.205	1.709
35.0	5.0	55.6	123.03	0.190	1.524
36.0	5.0	53.9	122.04	0.174	1.346
37.0	5.0	51.9	121.01	0.158	1.174
38.0	5.0	49.7	119.91	0.142	1.009
39.0	5.0	47.2	118.73	0.126	0.853
40.0	5.0	44.2	117.49	0.110	0.706
41.0	5.0	40.7	116.19	0.094	0.572
42.0	5.0	26.0	114.98	0.080	0.470
43.0	5.0	17.2	114.18	0.072	0.411
44.0	5.0	12.5	113.68	0.067	0.376
45.0	5.0	9.8	113.35	0.063	0.354
46.0	5.0	8.2	113.13	0.061	0.339
47.0	5.0	7.2	112.98	0.060	0.330
48.0	5.0	6.5	112.88	0.059	0.324

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.12 (Συνέχεια)

ΔΙΟΔΕΥΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΕΚΤΡΟΠΗΣ ΦΑΝΕΡΩΜΕΝΗΣ - ΔΙΑΜ. 3.0 m

ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΟΔΕΥΣΗΣ

ΕΙΣΡΟΗ

Παροχή αιχμής I (m3/sec) :	304.8
Χρόνος πραγματοποίησης αιχμής t1 (h) :	24.0
Συνοθικός όγκος εισροής Vi (m3*10^6) :	4.855
Σημείωση : Ο όγκος Vi αναφέρεται στο διάστημα μεταξύ των ωρών 1.0 και 28.0.	

ΕΚΡΟΗ

Παροχή αιχμής Q (m3/sec) :	65.9
Χρόνος πραγματοποίησης αιχμής t2 (h) :	27.0
Μέγιστος όγκος στον ταμιευτήρα Vmax (m3*10^6) :	3.096
Μέγιστος όγκος ανάσκεψης V = Vmax - VO (m3*10^6) :	2.872
Μέγιστη στάθμη ταμιευτήρα zmax (m) :	129.42

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.13

ΔΙΟΔΕΥΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ ΕΚΤΡΟΠΗΣ ΦΑΝΕΡΩΜΕΝΗΣ - ΔΙΑΜ. 3.5 m

Χρόνος	Υδρογράφ. Εισροής	Υδρογράφ. Εκροής	Στάθμη Ταμιευτήρα	Επιφάνεια Ταμιευτήρα	'Όγκος Ταμιευτήρα
(h)	(m³/sec)	(m³/sec)	(m)	(km²)	(m³X10^6)
1.0	5.0	5.0	112.56	0.056	0.304
2.0	5.0	5.0	112.56	0.056	0.304
3.0	5.0	5.0	112.56	0.056	0.304
4.0	5.0	5.0	112.56	0.056	0.304
5.0	5.0	5.0	112.56	0.056	0.304
6.0	5.0	5.0	112.56	0.056	0.304
7.0	5.0	5.0	112.56	0.056	0.304
8.0	5.0	5.0	112.56	0.056	0.304
9.0	5.0	5.0	112.56	0.056	0.304
10.0	5.0	5.0	112.56	0.056	0.304
11.0	5.0	5.0	112.56	0.056	0.304
12.0	5.0	5.0	112.56	0.056	0.304
13.0	5.9	5.1	112.58	0.056	0.306
14.0	8.7	5.8	112.69	0.057	0.312
15.0	13.7	7.5	112.95	0.060	0.328
16.0	20.2	10.8	113.38	0.064	0.356
17.0	27.6	15.9	113.94	0.069	0.394
18.0	36.0	22.7	114.56	0.076	0.438
19.0	45.8	31.1	115.21	0.083	0.489
20.0	57.7	41.8	115.88	0.091	0.544
21.0	72.7	54.8	116.52	0.098	0.605
22.0	101.6	62.5	117.49	0.110	0.707
23.0	208.9	70.7	120.04	0.144	1.026
24.0	304.8	80.6	123.82	0.203	1.678
25.0	235.7	87.7	126.73	0.257	2.348
26.0	120.8	90.5	127.93	0.281	2.668
27.0	28.5	90.0	127.73	0.277	2.612
28.0	5.0	87.8	126.75	0.257	2.353
29.0	5.0	85.0	125.56	0.234	2.060
30.0	5.0	81.9	124.30	0.211	1.778
31.0	5.0	78.5	122.94	0.188	1.508
32.0	5.0	74.7	121.48	0.165	1.250
33.0	5.0	70.3	119.90	0.142	1.007
34.0	5.0	64.8	118.15	0.118	0.783
35.0	5.0	51.7	116.38	0.097	0.591
36.0	5.0	27.3	114.94	0.080	0.467
37.0	5.0	17.5	114.09	0.071	0.405
38.0	5.0	12.5	113.58	0.066	0.369
39.0	5.0	9.7	113.25	0.062	0.347
40.0	5.0	8.1	113.03	0.060	0.333
41.0	5.0	7.1	112.89	0.059	0.324
42.0	5.0	6.4	112.79	0.058	0.318
43.0	5.0	6.0	112.72	0.057	0.314

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.13 (Συνέχεια)

ΔΙΟΔΕΥΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΕΚΤΡΟΠΗΣ ΦΑΝΕΡΩΜΕΝΗΣ - ΔΙΑΜ. 3.5 m

ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΟΔΕΥΣΗΣ

ΕΙΣΡΟΗ

Παροχή αιχμής I (m3/sec) :	304.8
Χρόνος πραγματοποίησης αιχμής t1 (h) :	24.0
Συνοδικός όγκος εισροής Vi (m3*10^6) :	4.855
Σημείωση : Ο όγκος Vi αναφέρεται στο διάστημα μεταξύ των ωρών 1.0 και 28.0.	

ΕΚΡΟΗ

Παροχή αιχμής Q (m3/sec) :	90.5
Χρόνος πραγματοποίησης αιχμής t2 (h) :	26.0
Μέγιστος όγκος στον ταμιευτήρα Vmax (m3*10^6) :	2.668
Μέγιστος όγκος ανάσχεσης V = Vmax - VO (m3*10^6) :	2.444
Μέγιστη στάθμη ταμιευτήρα zmax (m) :	127.93

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.14

ΔΙΟΔΕΥΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΗΜΑΓΓΑΣ ΕΚΤΡΟΠΗΣ ΦΑΝΕΡΩΜΕΝΗΣ - ΔΙΑΜ. 4.0 m

Χρόνος	Υδρογράφ. Εισροής	Υδρογράφ. Εκροής	Στάθμη Ταμιευτήρα	Επιφάνεια Ταμιευτήρα	'Ογκος Ταμιευτήρα
(h)	(m ³ /sec)	(m ³ /sec)	(m)	(km ²)	(m ³ X10 ⁻⁶)
1.0	5.0	5.0	112.51	0.055	0.301
2.0	5.0	5.0	112.51	0.055	0.301
3.0	5.0	5.0	112.51	0.055	0.301
4.0	5.0	5.0	112.51	0.055	0.301
5.0	5.0	5.0	112.51	0.055	0.301
6.0	5.0	5.0	112.51	0.055	0.301
7.0	5.0	5.0	112.51	0.055	0.301
8.0	5.0	5.0	112.51	0.055	0.301
9.0	5.0	5.0	112.51	0.055	0.301
10.0	5.0	5.0	112.51	0.055	0.301
11.0	5.0	5.0	112.51	0.055	0.301
12.0	5.0	5.0	112.51	0.055	0.301
13.0	5.9	5.1	112.53	0.056	0.302
14.0	8.7	5.8	112.63	0.057	0.309
15.0	13.7	7.6	112.90	0.059	0.325
16.0	20.2	11.0	113.32	0.063	0.352
17.0	27.6	16.2	113.87	0.069	0.389
18.0	36.0	23.1	114.48	0.075	0.432
19.0	45.8	31.6	115.12	0.082	0.481
20.0	57.7	41.6	115.78	0.090	0.535
21.0	72.7	54.0	116.45	0.098	0.598
22.0	101.6	72.9	117.27	0.107	0.683
23.0	208.9	92.7	119.43	0.135	0.943
24.0	304.8	105.8	122.96	0.188	1.511
25.0	235.7	114.9	125.67	0.236	2.086
26.0	120.8	117.8	126.58	0.254	2.308
27.0	28.5	115.9	125.97	0.242	2.157
28.0	5.0	111.0	124.45	0.214	1.809
29.0	5.0	104.4	122.57	0.182	1.440
30.0	5.0	96.8	120.50	0.150	1.095
31.0	5.0	87.3	118.15	0.118	0.782
32.0	5.0	46.5	116.06	0.093	0.560
33.0	5.0	25.7	114.68	0.077	0.448
34.0	5.0	16.4	113.89	0.069	0.390
35.0	5.0	11.8	113.41	0.064	0.358
36.0	5.0	9.2	113.11	0.061	0.338
37.0	5.0	7.7	112.91	0.059	0.326
38.0	5.0	6.8	112.79	0.058	0.318
39.0	5.0	6.2	112.70	0.057	0.313
40.0	5.0	5.8	112.64	0.057	0.309

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.14 (Συνέχεια)

ΔΙΟΔΕΥΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΕΚΤΡΟΠΗΣ ΦΑΝΕΡΩΜΕΝΗΣ - ΔΙΑΜ. 4.0 m

ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΟΔΕΥΣΗΣ

ΕΙΣΡΟΗ

Παροχή υγράτης I (m ³ /sec) :	304.8
Χρόνος πραγματοποίησης υγράτης t ₁ (h) :	24.0
Συνοδικός όγκος εισροής V _i (m ³ *10 ⁶) :	4.855
Σημείωση : Ο όγκος V _i αναφέρεται στο διάστημα μεταξύ των ωρών 1.0 και 28.0.	

ΕΚΡΟΗ

Παροχή υγράτης Q (m ³ /sec) :	117.8
Χρόνος πραγματοποίησης υγράτης t ₂ (h) :	26.0
Μέγιστος όγκος στον ταμιευτήρα V _{max} (m ³ *10 ⁶) :	2.308
Μέγιστος όγκος ανάσχεσης V = V _{max} - V ₀ (m ³ *10 ⁶) :	2.084
Μέγιστη στάθμη ταμιευτήρα z _{max} (m) :	126.58

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.15

ΔΙΟΔΕΥΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΗΜΑΓΓΑΣ ΕΚΤΡΟΠΗΣ ΦΑΝΕΡΩΜΕΝΗΣ - ΔΙΑΜ. 4.5 m

Χρόνος	Υδρογράφ. Εισροής	Υδρογράφ. Εκροής	Στάθμη Ταμιευτήρα	Επιφάνεια Ταμιευτήρα	Όγκος Ταμιευτήρα
(h)	(m³/sec)	(m³/sec)	(m)	(km²)	(m³X10^6)
1.0	5.0	5.0	112.46	0.055	0.298
2.0	5.0	5.0	112.46	0.055	0.298
3.0	5.0	5.0	112.46	0.055	0.298
4.0	5.0	5.0	112.46	0.055	0.298
5.0	5.0	5.0	112.46	0.055	0.298
6.0	5.0	5.0	112.46	0.055	0.298
7.0	5.0	5.0	112.46	0.055	0.298
8.0	5.0	5.0	112.46	0.055	0.298
9.0	5.0	5.0	112.46	0.055	0.298
10.0	5.0	5.0	112.46	0.055	0.298
11.0	5.0	5.0	112.46	0.055	0.298
12.0	5.0	5.0	112.46	0.055	0.298
13.0	5.9	5.1	112.48	0.055	0.299
14.0	8.7	5.8	112.59	0.056	0.306
15.0	13.7	7.7	112.85	0.059	0.322
16.0	20.2	11.2	113.27	0.063	0.348
17.0	27.6	16.5	113.80	0.068	0.384
18.0	36.0	23.5	114.40	0.074	0.427
19.0	45.8	32.0	115.03	0.081	0.474
20.0	57.7	42.1	115.68	0.088	0.527
21.0	72.7	54.1	116.35	0.096	0.588
22.0	101.6	72.0	117.20	0.106	0.675
23.0	208.9	115.0	119.08	0.130	0.897
24.0	304.8	133.5	122.20	0.176	1.374
25.0	235.7	144.5	124.62	0.217	1.846
26.0	120.8	146.9	125.14	0.226	1.963
27.0	28.5	141.7	123.99	0.206	1.713
28.0	5.0	131.0	121.67	0.168	1.283
29.0	5.0	112.2	118.81	0.127	0.863
30.0	5.0	53.2	116.31	0.096	0.584
31.0	5.0	28.5	114.78	0.078	0.455
32.0	5.0	17.5	113.89	0.069	0.390
33.0	5.0	12.2	113.37	0.064	0.355
34.0	5.0	9.3	113.06	0.061	0.335
35.0	5.0	7.7	112.85	0.059	0.322
36.0	5.0	6.8	112.73	0.057	0.314
37.0	5.0	6.2	112.64	0.057	0.309
38.0	5.0	5.8	112.58	0.056	0.306

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.15 (Συνεχεια)

ΔΙΟΔΕΥΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΕΚΤΡΟΠΗΣ ΦΑΝΕΡΩΜΕΝΗΣ - ΔΙΑΜ. 4.5 m

ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΟΔΕΥΣΗΣ

ΕΙΣΡΟΗ

Παροχή αιχμής I (m ³ /sec) :	304.8
Χρόνος πραγματοποίησης αιχμής t ₁ (h) :	24.0
Συνοθικός όγκος εισροής V _i (m ³ *10 ⁶) :	4.855
Σημείωση : Ο όγκος V _i αναφέρεται στο διάστημα μεταξύ των ώρών 1.0 και 28.0.	

ΕΚΡΟΗ

Παροχή αιχμής Q (m ³ /sec) :	146.9
Χρόνος πραγματοποίησης αιχμής t ₂ (h) :	26.0
Μέγιστος ογκός στον ταμιευτήρα V _{max} (m ³ *10 ⁶) :	1.963
Μέγιστος όγκος ανάσκεσης V = V _{max} - V ₀ (m ³ *10 ⁶) :	1.738
Μέγιστη στάθμη ταμιευτήρα z _{max} (m) :	125.14

Αθήνα 5-10-1988

Ο Μελετητής

Δημ. Θ. Κωνσταντινίδης