

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ - ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ

**ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΩΝ
ΣΤΟΝ ΕΛΛΑΔΙΚΟ ΧΩΡΟ**

ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ Α. ΚΟΚΚΙΝΟΥ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ:

ΔΗΜ. ΚΟΥΤΣΟΓΙΑΝΝΗΣ

ΛΕΚΤΟΡΑΣ Ε.Μ.Π.

ΑΘΗΝΑ, ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 1992

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΜΕΡΟΣ Ι: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Τι είναι πλημμύρα σχεδιασμού

1.2 Τρόποι υπολογισμού πλημμύρας σχεδιασμού

2. ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΟΥ ΜΟΝΑΔΙΑΙΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ

2.1 Εκτίμηση καταιγίδας σχεδιασμού

2.2 Εκτίμηση Πλημμύρας σχεδιασμού

2.3 Τρόποι κατάρτισης μ.υ - Ανάλυση

2.3.1 Προϋποθέσεις εφαρμογής μ.υ.

2.3.2 Προϋποθέσεις για την κατάρτιση του μ.υ.

2.4 Κατάρτιση μοναδιαίων υδρογραφήματων

2.4.1 Άμεση κατάρτιση μοναδιαίου υδρογραφήματος
Συνήθης γραμμική κατάρτιση μοναδιαίου
υδρογραφήματος

2.4.2 Σύνθεση μοναδιαίου υδρογραφήματος

3. ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΤΑΓΡΑΜΜΕΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ

3.1 Διαχωρισμός βασικής ροής

3.2 Κατάρτιση ολικού επιφανειακού υετογράμματος

3.3 Κατάρτιση καθαρού επιφανειακού υετογράμματος
(διαχωρισμός απωλειών στο ολικό υετόγραμμα)

4. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΚΑΤΑΙΓΙΔΩΝ ΚΑΙ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

4.1 Γενικά

4.2 Ομβριες καμπύλες

4.2.1 Περίοδοι επαναφοράς μελέτης

4.2.1 Πιθανή μέγιστη βροχόπτωση (P.M.P.)

Πιθανή μέγιστη πλημμύρα (P.M.F.)

4.3 Διάρκεια καταιγίδας σχεδιασμού

4.4 Χρονική κατανομή βροχής

ΜΕΡΟΣ ΙΙ: ΑΠΟΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ

Μελέτη Δερείου

- " Θησαυρού
- " Ηλιολούστου
- " Ασωμάτων
- " Σφηκιάς
- " Πηγών
- " Πύλης
- " Μουζακίου
- " Σμοκόβου
- " Στενού
- " Καλαρίτικου
- " Αγ. Νικολάου
- " Πουρναρίου
- " Συκιάς
- " Αγ. Γεωργίου

- " Μεσοχώρας
- " Κρεμαστών
- " Σπολαΐτας
- " Αγ. Δημητρίου
- " Φανερωμένης
- " Πλακιώτισσας

ΜΕΡΟΣ ΙΙΙ: ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1. Γενικά
2. Κατατάξεις μελετών
3. Σύγκριση μοναδιαίων υδρογραφημάτων
4. Σύγκριση πλημμυρών υδρογραφημάτων
5. Σύγκριση ομβρίων καμπυλών

Κατάλογος πινάκων

1. Μελέτες φραγμάτων που εξετάστηκαν
2. Κατάταξη μελετών ανά υδατικό διαμέρισμα
3. Κατάταξη μελετών ανά φορέα μελετών
4. Κατάταξη μελετών βάσει μεθόδου χρονικής κατανομής
5. Κατάταξη μελετών βάσει τρόπου υπολογισμού των απωλειών
6. Κατάταξη μελετών βάσει τρόπου επεξεργασίας των των βροχοπτώσεων
7. Κατάταξη μελετών βάσει τρόπου κατάρτισης μοναδιαίου υδρογραφήματος

Κατάλογος διαγραμμάτων

1. Σχέση εμβαδού λεκάνης - πλημμυρικής παροχής
2. Σχέση εμβαδού λεκάνης - πλημμυρικού όγκου
3. Σχέση εμβαδού λεκάνης - χρόνου απόκρισης
4. Σχέση εμβαδού λεκάνης - q_0
5. Σχέση διάρκειας - ύψους βροχής
6. Σχέση διάρκειας - ύψους βροχής
7. Σχέση διάρκειας - ύψους βροχής
8. Σχέση διάρκειας - ύψους βροχής

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή, αποκωδικοποιήθηκαν ορισμένες μελέτες φραγμάτων στον Ελλαδικό χώρο, όσον αφορά τον τρόπο υπολογισμού της πλημμύρας σχεδιασμού του υπερχειλιστή τους. Ορισμένα από τα φράγματα έχουν κατασκευαστεί και βρίσκονται σε λειτουργία.

Το ΜΕΡΟΣ I, περιλαμβάνει θεωρητικά υδρολογικά στοιχεία που αφορούν την διαδικασία υπολογισμού της πλημμύρας σχεδιασμού του υπερχειλιστή ενός φράγματος. Περιγράφεται αναλυτικά τι είναι καταιγίδα και πλημμύρα σχεδιασμού για ένα φράγμα καθώς και οι τρόποι υπολογισμού της πλημμύρας σχεδιασμού· η συνηθέστερη μέθοδος υπολογισμού πλημμύρας σχεδιασμού, είναι η μέθοδος του μοναδιαίου υδρογραφήματος. Αναφέρονται οι τρόποι κατάρτισης μοναδιαίου υδρογραφήματος καθώς και οι προϋποθέσεις εφαρμογής της μεθόδου και της κατάρτισης του μ.υ. Στη συνέχεια περιγράφεται η απαραίτητη επεξεργασία καταγραμμένων πλημμυρικών γεγονότων προκειμένου να καταρτιστεί το μ.υ. Κατόπιν, αναφέρονται τα κριτήρια καταιγίδων και πλημμυρών σχεδιασμού δηλ. οι όμβριες καμπύλες και ο τρόπος εκτίμησής τους, οι περίοδοι επαναφοράς μελέτης και η έννοια της πιθανής μέγιστης βροχόπτωσης, η διάρκεια καταιγίδας σχεδιασμού και τέλος οι μέθοδοι χρονικής κατανομής του συνολικού ύψους βροχής.

Το ΜΕΡΟΣ II, αποτελεί την αποκωδικοποίηση των μελετών δηλ. την περιεκτική παρουσίαση του τρόπου υπολογισμού

της πλημμύρας σχεδιασμού του κάθε φράγματος. Για τη κάθε μελέτη αναφέρονται επιγραμματικά τα στοιχεία της, ο μελετητής το έτος εκπόνησης της, καθώς και η αρμόδια υπηρεσία. Στη συνέχεια αναφέρονται η θέση του φράγματος και τα στοιχεία της λεκάνης απορροής του, ο ποταμός, οι υδρομετρικοί και βροχομετρικοί σταθμοί των οποίων τα δεδομένα χρησιμοποιήθηκαν. Επίσης περιγράφεται ο τρόπος κατάρτισης μοναδιαίου υδρογραφήματος (απ' ευθείας κατάρτιση, σύνθεση, μεταφορά). Τέλος, αναφέρονται τα στοιχεία του μ.υ. και της καταιγίδας και πλημμύρας σχεδιασμού.

Στο ΜΕΡΟΣ ΙΙΙ, ακολουθούν κατατάξεις των μελετών ανά ποταμό, φορέα μελετών υδατικό διαμέρισμα, κατατάξεις βάσει της μεθόδου χρονικής κατανομής της καταιγίδας σχεδιασμού, του τρόπου υπολογισμού των απωλειών του τρόπου επεξεργασίας των βροχοπτώσεων (T,PMP) και του τρόπου κατάρτισης του μ.υ. Ακόμη, στο ΜΕΡΟΣ ΙΙΙ παραθέτονται διαγράμματα τα οποία συσχετίζουν στοιχεία καταιγίδας και πλημμύρας σχεδιασμού με υδρολογικά, τοπογραφικά και κλιματικά στοιχεία της λεκάνης. Τέλος, από τα παραπάνω διαγράμματα εξάγονται ορισμένα συμπεράσματα που αφορούν τις ομοιότητες και διαφορές παραμέτρων σχεδιασμού στις διάφορες μελέτες σε σχέση και με τα τοπογραφικά δεδομένα των διαφόρων λεκανών.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά το κ. Δημήτρη Κουτσογιάννη για τη βοήθεια που μου πρόσφερε με την παρακολούθηση και την άρτια συνεργασία του κατά την πορεία της δουλειάς μου.

Ευχαριστώ επίσης την Διεύθυνση Ανάπτυξης Υδροηλεκτρικών Έργων της ΔΕΗ (κα Σ. Ρώτη, πολ. μηχανικό), την Διεύθυνση Έργων Ύδρευσης Αποχέτευσης του ΥΠΔΕ (κα Σ. Αλεξοπούλου, πολ. μηχανικό) καθώς και το γραφείο μελετών υδραυλικών έργων Δ. Κωνσταντινίδη για τη συνεργασία τους και τη διάθεση των μελετών που χρησιμοποιήθηκαν ως βάση για αυτή τη διπλωματική εργασία.

ΜΕΡΟΣ Ι

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Μία από τις πιο βασικές κατασκευές ασφαλείας ενός φράγματος - ίσως η πιο βασική - είναι ο υπερχειλιστής, που παρέχει αντιπλημμυρική προστασία από υπερπήδηση όταν δεν είναι υπερπηδητό το φράγμα· γενικά ελέγχει την έξοδο της πλημμυρικής απορροής μέσα από το φράγμα όταν αυτό είναι υπερπηδητό.

1.1. ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΠΛΗΜΜΥΡΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Η πλημμύρα σχεδιασμού είναι μιας εξαιρετικής σπανιότητας πλημμύρα από την οποία προφυλάσσει το φράγμα ο υπερχειλιστής.

Η πλημμύρα σχεδιασμού αναμένεται να συμβεί στη θέση του φράγματος με συχνότητα $1/T$, όπου T είναι η περίοδος επαναφοράς, τέτοια ώστε η διακινδύνευση J για n χρόνια ζωής - όπου $J = \{1 - (1 - 1/T)^n\}$ - να είναι οικονομικά και τεχνικά αποδεκτή για το συγκεκριμένο σκοπό που παρέχει ασφάλεια η κατασκευή. Η πλημμύρα σχεδιασμού μπορεί να υπολογιστεί και από την πιθανή μέγιστη κατακρίμνηση (βλ. παρ. 4.2.2)

1.2 ΤΡΟΠΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Γενικά, σύμφωνα με το Βρετανικό Ινστιτούτο Υδρολογίας, οι μέθοδοι εκτίμησης πλημμυρών σχεδιασμού κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες: μέθοδος του μοναδιαίου υδρογραφήματος και στατιστικές μέθοδοι [J.V. Sutcliffe (1978)].

2. ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΟΥ ΜΟΝΑΔΙΑΙΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ

Η κλασική μέθοδος περιγραφής του μετασχηματισμού Βροχόπτωση - Πλημμυρική απορροή είναι η μέθοδος του μ.υ. Αυτή επιτρέπει την πρόγνωση της χρονικής εξέλιξης της έντασης της βροχής, πράγμα που ενδιαφέρει κυρίως στην κατάρτιση των πλημμυρών σχεδιασμού διαφόρων έργων (στην συγκεκριμένη περίπτωση υπερχειλιστών φραγμάτων). Το μοναδιαίο υδρογράφημα συνδυάζεται με την καταιγίδα σχεδιασμού πάνω στη λεκάνη απορροής της θέσης του φράγματος. Η καταιγίδα σχεδιασμού εκτιμάται από τις όμβριες καμπύλες της λεκάνης με βάση τη συχνότητα της και τη διάρκειά της ή βάσει της πιθανής μέγιστης βροχόπτωσης. Η συχνότητα της συναρτάται με αυτήν που αποφασίστηκε για την πλημμύρα σχεδιασμού. Προϋπόθεση για την καταλληλότητα της μεθόδου αυτής είναι η γραμμική συμπεριφορά της λεκάνης απορροής πράγμα που σημαίνει ότι η μαθηματική σχέση μεταξύ της εισόδου της λεκάνης (βροχόπτωση) και της αντίστοιχης εξόδου (παροχή στην έξοδο της λεκάνης) περιγράφεται από μια γραμμική διαφορική εξίσωση με σταθερούς συντελεστές. Η εφαρμογή της μεθόδου απαιτεί να είναι διαθέσιμα επαρκή υδρομετρικά και βροχομετρικά στοιχεία στη λεκάνη απορροής.

2.1 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΙΓΙΔΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Ο υπολογισμός του συνολικού ύψους h καταιγίδας σχεδιασμού υπερχειλιστή για τη λεκάνη απορροής στη θέση φράγματος

γίνεται από τις όμβριες καμπύλες ύψους-διάρκειας-περιόδου επαναφοράς (h, t, T) που έχουν κατασκευαστεί για τη λεκάνη από την ανάλυση συχνότητας των μεγίστων ετησίων βροχοπτώσεων. Δεδομένα είναι η διάρκεια της καταιγίδας και η περίοδος επαναφοράς T . Το συνολικό ύψος h (mm) της καταιγίδας πρέπει στη συνέχεια να κατανεμηθεί στο χρόνο σύμφωνα με έναν από τους 2 τύπους κατανομών. Τέλος θα πρέπει να αφαιρεθούν οι απώλειες από τη βροχή. Η χρονική κατανομή των απωλειών γίνεται είτε ομοιόμορφα καθ'όλη τη διάρκεια της καταιγίδας είτε με μια μη γραμμική καμπύλη (π.χ του Horton). (Μ. Μιμίκου, 1990)

2.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Ο υπολογισμός της πλημμύρας σχεδιασμού υπερχειλιστή με χρήση της μεθόδου του μοναδιαίου υδρογραφήματος έχει ως εξής: Καταρτίζεται μοναδιαίο υδρογράφημα στη θέση σχεδιασμού είτε απ'ευθείας είτε συνθετικά. Αν το μοναδιαίο υδρογράφημα που θα προκύψει έχει σχετικά μεγάλη διάρκεια (π.χ μεγαλύτερη από 6 ώρες) τότε θα πρέπει να γίνεται η μετατροπή του σε άλλο μικρότερης διάρκειας υδρογράφημα, σύμφωνα με κάποια μέθοδο καμπύλης π.χ. της καμπύλης S (Linsley και άλλοι, 1975). Το μοναδιαίο υδρογράφημα πολλαπλασιάζεται κατά τα γνωστά με το ύψος της καθαρής βροχής για κάθε διακεκριμένο χρονικό διάστημα της κατανεμημένης καταιγίδας και στο τέλος αθροίζονται τα γινόμενα. Αυτό που προκύπτει είναι η καθαρή πλημμύρα

σχεδιασμού του υπερχειλιστή. Σε αυτήν προστίθεται η βασική ροή του ποταμού και έτσι προκύπτει η τελική πλημμύρα σχεδιασμού του υπερχειλιστή.

Στις περιπτώσεις όπου ο σχεδιασμός γίνεται σε θέση ποταμού χωρίς μετρήσεις παροχής, ο υπολογισμός της πλημμύρας σχεδιασμού θα πρέπει να γίνεται με άλλους τρόπους, όπως με τη βοήθεια ομοιώματος μεταφοράς της πλημμυρικής πληροφορίας από άλλες θέσεις που έχουν μετρήσεις. (Μ. Μιμίκου, 1990)

2.3. ΤΡΟΠΟΙ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ Μ.Υ. - ΑΝΑΛΥΣΗ

α) Άμεση κατάρτιση μοναδιαίου υδρογραφήματος βάσει στοιχείων υδρομετρικού εξοπλισμού στη θέση του φράγματος.

β) Μεταφορά μοναδιαίου υδρογραφήματος από μία λεκάνη σε μία άλλη με παρόμοια συμπεριφορά.

γ) Σύνθεση μοναδιαίου υδρογραφήματος βάσει τοπογραφικών και υδροκλιματικών χαρακτηριστικών της λεκάνης απορροής.

2.3.1. ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ Μ.Υ.

1) Η λεκάνη απορροής είναι ομογενής ως προς την απορροή δηλαδή η απάντησή της στη συνολική βροχόπτωση είναι επίσης συνολική ποιοτικά ομογενής και ενιαία.

2) Οι καταγίδες πρέπει να είναι χωρικά ομοιόμορφες και να προκαλούν ταυτόχρονα απορροή απ' όλη τη λεκάνη. Στις λεκάνες με πολύ μεγάλο εμβαδό σπάνια η βροχόπτωση έχει χωρική ομοιομορφία και αυτό περιορίζει την εφαρμογή

του μοναδιαίου υδρογραφήματος σε μικρές λεκάνες απορροής. Το εμβαδόν της λεκάνης απορροής δεν είναι μονοσήμαντα καθορισμένο αφού εξαρτάται από τη γενικότερη κλιματολογία της περιοχής. Θεωρείται ότι η μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί σε λεκάνες με εμβαδόν της τάξης των 1000 km^2 , ενώ για ακόμη μεγαλύτερες συνίσταται η υποδιαίρεση της λεκάνης σε επι μέρους υπολεκάνες.

3) Οι βροχοπτώσεις πρέπει να είναι σύντομες και να εμφανίζουν την ίδια χρονική κατανομή σ' όλη τη λεκάνη.

4) Στην επιφανειακή απορροή δεν πρέπει να περιέχονται σημαντικές ποσότητες από τήξη χιονιού.

Από τις παραπάνω προϋποθέσεις [E.M. Shaw, (1988)] η πρώτη αναφέρεται σε χαρακτηριστικά της λεκάνης απορροής, ενώ οι υπόλοιπες αναφέρονται σε χαρακτηριστικά της βροχόπτωσης ή του συνδυασμού της με άλλους κλιματικούς παράγοντες.

2.3.2. ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΤΟΥ Μ.Υ.

Οι παρακάτω προϋποθέσεις αφορούν την άμεση κατάρτιση μοναδιαίου υδρογραφήματος βάσει καταγραμμένων πλημμυρογραφημάτων και όχι την έμμεση σύνθεσή του από τοπογραφικά κι άλλα χαρακτηριστικά της λεκάνης απορροής.

1) Προϋποθέσεις Μετρικού Εξοπλισμού της λεκάνης.

Η λεκάνη θα πρέπει να είναι εξοπλισμένη με πλήρη υδρομετρικό σταθμό στην έξοδό της, ο οποίος πρέπει να περιλαμβάνει και σταθμηγράφο, ώστε να μπορεί να γίνει

αναγωγή της στάθμης σε παροχή, σε συνεχή χρονική βάση.

Ακόμη, είναι απαραίτητο να υπάρχουν βροχογραφικοί σταθμοί ομοιόμορφα κατανεμημένοι στη λεκάνη απορροής ώστε να μπορεί να διαπιστωθεί η χωρική ομοιογένεια ή όχι της κάθε βροχόπτωσης και να προσδιοριστεί η χρονική της κατανομή. Στη χειρότερη περίπτωση θα πρέπει να υπάρχει ένας τουλάχιστον βροχογράφος και παράλληλα ένας επαρκής αριθμός βροχομέτρων.

2) Αξιοπιστία δεδομένων

Η προϋπόθεση αυτή είναι καθοριστικής σημασίας ιδιαίτερα για τον ελληνικό χώρο, μια που αποτελεί το συνηθέστερο λόγο που καθιστά αδύνατη την σύνταξη μοναδιαίου υδρογραφήματος, ενώ δεν είναι απαγορευτικές σ' άλλες προϋποθέσεις. Ο όρος "αξιοπιστία των δεδομένων" είναι η συνισταμένη πολλών προϋποθέσεων που αφορούν τη λειτουργία του μετρητικού εξοπλισμού, που ξεκινούν από την καταλληλότητα της θέσεως του σταθμού μέχρι την επαρκή παρακολούθηση και συντήρηση των οργάνων. Ιδιαίτερη σημασία έχει η αξιοπιστία των καμπύλων στάθμης - παροχής στην περιοχή των υψηλών παροχών. Ακόμη τονίζεται ιδιαίτερα ότι στην κατάρτιση του μοναδιαίου υδρογραφήματος, εκτός από την ποσοτική καταγραφή των μεγεθών που ενδιαφέρουν (βροχή, στάθμη) έχει σημασία η σωστή χρονική τοποθέτηση των τιμών σε πραγματικό χρόνο και επομένως είναι αποφασιστικής σημασίας η σωστή

λειτουργία και ρύθμιση των ωρολογιακών μηχανισμών των οργάνων και η αντιστοίχιση με τις ώρες που αναγράφονται στις ταινίες καταγραφής.

3) Περίοδος Παρατηρήσεων - Αριθμός και Χαρακτηριστικά καταγραμμένων Πλημμυρογραφημάτων.

Η εξαγωγή ενός αξιόπιστου μοναδιαίου υδρογραφήματος προϋποθέτει να υπάρχουν τουλάχιστον πέντε καταγραμμένα κατάλληλα πλημμυρογραφήματα, μαζί με τα αντίστοιχα βροχογραφήματα. Αυτό προϋποθέτει έναν επαρκή χρονικό ορίζοντα παρατηρήσεων, αφού δεν είναι όλα τα καταγραμμένα πλημμυρογραφήματα κατάλληλα για να χρησιμοποιηθούν για την κατάρτιση μοναδιαίου υδρογραφήματος. Οι προϋποθέσεις αυτής της καταλληλότητας σύμφωνα με τα παραπάνω είναι: [βλ. και USBR (1977)]

- αξιοπιστία των καταγραμμένων πλημμυρογραφημάτων και βροχογραφημάτων (ως προς το μέγεθος των τιμών και το χρόνο).

- Ομοιόμορφη επιφανειακή διανομή της βροχόπτωσης.

- Βροχόπτωση με μικρή διάρκεια και σχετικά ομοιόμορφη ένταση, και σε επαρκή χρονική απόσταση από προηγούμενα και επόμενα επεισόδια βροχής.

- μεγάλος όγκος βροχόπτωσης / επιφανειακής απορροής σε συνδυασμό με μηδενικό ή πολύ μικρό όγκο από τήξη χιονιού.

- αντιστοιχία των χρονικών διακυμάνσεων της βροχόπτωσης και της παροχής (π.χ. να μην εμφανίζεται μείωση της παροχής ενώ η βροχόπτωση συνεχίζεται με την ίδια ένταση.

2.4. Κατάρτιση μοναδιαίων υδρογραφημάτων

ΟΡΙΣΜΟΙ-ΒΑΣΙΚΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ: (Demetris Koutsoyiannis and Themistoklie Xanthopoulos). Έστω $U_D(t)$ είναι το μοναδιαίο υδρογράφημα μιάς λεκάνης απορροής για διάρκεια βροχής D . Ουσιαστικά η συνάρτηση $U_D(t)$, δίνει την παροχή στην έξοδο της λεκάνης στο χρόνο (t) , μετά από καθαρή βροχόπτωση διάρκειας D και ύψους $H_0=10\text{mm}$ (έντασης $I_D=10/D$), ομοιόμορφα κατανεμημένης στο χρόνο και στο χώρο. Θεωρητικά το μοναδιαίο υδρογράφημα μπορεί να οριστεί και για μηδενική διάρκεια βροχής $U_0(t)$, το οποίο λέγεται στιγμιαίο μοναδιαίο υδρογράφημα. Τέλος ορίζεται η καμπύλη $S_D(t)$, η οποία είναι το υδρογράφημα για άπειρη διάρκεια βροχής, με σταθερή ένταση $I=10/D$. Η συνάρτηση $S_D(t)$ συνδέεται με το μοναδιαίο υδρογράφημα $U_D(t)$ με τη σχέση:

$$U_D(t) = S_D(t) + S_D(t-D)$$

και με το στιγμιαίο μοναδιαίο υδρογράφημα $U_0(t)$ με τη σχέση:

$$S_D(t) = \frac{1}{D} \int_0^t U_0(\tau) d\tau$$

Τα εμβαδά που περικλείονται κάτω από τις καμπύλες $U_D(t)$ και $U_O(t)$ είναι ίσα μεταξύ τους (ανεξάρτητα του D), παριστάνουν τον όγκο της πλημμύρας και δίνονται από τη σχέση:

$$V_O = \int_0^{T_D} U_D(t) dt = \int_0^{T_O} U_O(t) dt = H_O * A$$

όπου: $H_O = 10\text{mm}$ το καθαρό ύψος βροχής

$A =$ εμβαδόν της λεκάνης

$T_D, T_O =$ αρκετά μεγάλες διάρκειες στις οποίες μηδενίζεται η απορροή και αναφέρονται ως διάρκειες πλημμύρας.

Η οριακή τιμή της καμπύλης $S_D(t)$, για μεγάλες τιμές του χρόνου t , είναι:

$$Q_O = \max S_D = \frac{H_O}{D} A = \frac{V_O}{D}$$

Οι ακόλουθες τυποποιημένες μορφές του μοναδιαίου υδρογραφήματος προκύπτουν όταν οι τεταγμένες του διαιρεθούν με τον όγκο V_O :

$$u_D(t) = \frac{U_D(t)}{V_O} \quad u_O(t) = \frac{U_O(t)}{V_O}$$

Οι συναρτήσεις $U_D(t)$ και $U_O(t)$ έχουν διαστάσεις (χρόνος)⁻¹ και έχουν την χαρακτηριστική ιδιότητα:

$$\int_0^{T_D} u_D(t) dt = \int_0^{T_O} u_O(t) dt = 1$$

Η πλήρως αδιαστατοποιημένη μορφή του μοναδιαίου υδρογραφήματος προκύπτει με την αδιαστατοποίηση και του χρόνου, με διαίρεση του με τη χρονική σταθερά μ :

$$t^* = t/\mu$$

$$u_D^*(t) = \mu \cdot u_D(t) = \frac{\mu}{V_{O\mu}} U_D(t)$$

$$u_O^*(t^*) = \mu \cdot u_O(t) = \frac{\mu}{V_{O\mu}} U_O(t)$$

όπου η χρονική σταθερά μ λαμβάνεται συνήθως ίση με το χρόνο που αντιστοιχεί στο κέντρο βάρους του στιγμιαίου υδρογραφήματος δηλ.

$$\mu = \int_0^{T_O} t u_O(t) dt$$

2.4.1 Άμεση κατάρτιση μοναδιαίου υδρογραφήματος.-

Συνήθης γραμμική κατάρτιση μοναδιαίου υδρογραφήματος

Έστω $Q(t)$ η παροχή που οφείλεται στην επιφανειακή απορροή μιάς λεκάνης με μοναδιαίο υδρογράφημα $U_D(t)$, μετά από βροχόπτωση με ωφέλιμο υετόγραμμα $I(t)$. Θεωρούμε ότι η βροχόπτωση εμφανίζει ομοιόμορφη ένταση I_j σε κάθε επί μέρους χρονικό διάστημα:

$$\Delta t_j = (t_{j-1}, t_j)$$

$$\text{όπου } t_j - t_{j-1} = D$$

Κατά συνέπεια το ύψος Βροχής σε κάθε επιμέρους χρονικό διάστημα Δt_j είναι:

$$H_j = D \cdot I_j$$

Σύμφωνα με τη θεωρία του μοναδιαίου υδρογραφήματος η παροχή στο χρόνο t_j δίνεται από τη σχέση:

$$Q(t_j) = \sum_{\kappa=m}^n U_D(t_j+1-\kappa) \cdot H_{\kappa} / H_0 \quad (j = 1, 2, \dots, N_U + N_H - 1(*))$$

$$\text{όπου: } m = \max(1, i+1-N_U)$$

$$n = \min(i, N_H)$$

$$N_U = \frac{t_u}{d} - 1$$

αριθμός τεταγμένων μοναδιαίου υδρογραφήματος ανά χρονικά διαστήματα d .

$$N_H = \frac{t_H}{d} =$$

ο αριθμός χρονικών διαστημάτων μήκους d στο καταγραμμένο υετόγραμμα.

t_U = ολική διάρκεια μοναδιαίου υδρογραφήματος.

t_H = ολική διάρκεια καθαρής Βροχόπτωσης.

Η εξίσωση (*) χρησιμοποιείται είτε για τον προσδιορισμό του υδρογραφήματος $Q(t)$ όταν είναι γνωστό το μοναδιαίο υδρογράφημα $U_D(t)$ και το υετόγραμμα $I(t)$, είτε για τον προσδιορισμό του μοναδιαίου υδρογραφήματος $U_d(t)$ όταν είναι γνωστά τα $Q(t)$ και $I(t)$. (Δ. Κουτσογιάννης 1991)

2.4.2 Σύνθεση μοναδιαίου υδρογραφήματος

Σε λεκάνες οι οποίες στερούνται μετρητικού εξοπλισμού, είναι δυνατόν να καταρτιθεί συνθετικό τριγωνικό μοναδιαίο υδρογράφημα βάσει τοπογραφικών και υδροκλιματικών χαρακτηριστικών της λεκάνης. Από τις διάφορες μεθόδους αναφέρονται το τριγωνικό μοναδιαίο υδρογράφημα του Βρετανικού Ινστιτούτου Υδρολογίας το οποίο ορίζεται από τρεις παραμέτρους: το χρόνο ανόδου T_p (σε h), τη παροχή αιχμής Q_p (σε $m^3/s/10mm$) και τη χρονική βάση T_B (σε h). Ο χρόνος ανόδου βρίσκεται απ' τον εξής τύπο:

$$T_p = \frac{46.6 * L^{0.14}}{S^{0.38} * (1 + URBAN)^{1.99} * RSMD^{0.4}}$$

1085

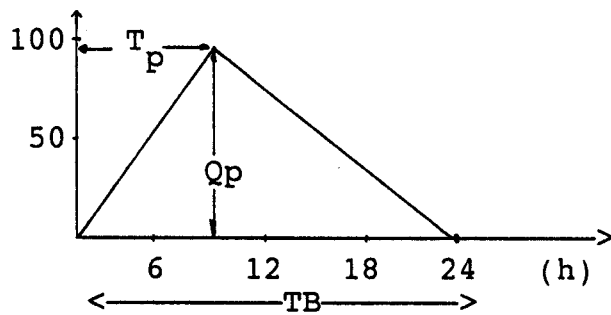
όπου: L = μήκος κυρίου υδατορέματος (km)

S_{1085} = μέση κλίση του κυρίου υδατορέματος, (m/km)
μετρημένη ανάμεσα στο 10% (κατάντη) και
85% (ανάντη) του μήκους του.

$$\text{δηλ. } S_{1085} = \frac{H_{85\%} - H_{10\%}}{0.75L}$$

URBAN = η αναλογία εμβαδού των αστικών περιοχών μέσα στη
λεκάνη απορροής.

RSM D = παράμετρος μεγέθους βροχοπτώσεων που πρακτικά για
ορεινές / ημιορεινές λεκάνες απορροής είναι ίση
με το ύψος 24ωρης βροχής για περίοδο επαναφοράς 5
ετών (mm) (Δ. Κουτουγιάννης, 1991)



(σχήμα 1)

Όταν υπάρχουν κάποιες μετρήσεις στη λεκάνη, τότε:

$$T_p = 0.9 \text{ LAG}$$

όπου LAG= είναι ο χρόνος απ' το κέντρο βάρους της
ωφέλιμης βροχής ως την παροχή αιχμής:

$$Q_p = 220/T_p \text{ (m}^3\text{/s/100km}^2\text{/10mm)}$$

$$\text{και } TB = 2.52 T_p.$$

Η παραπάνω μέθοδος είναι γνωστή σαν μέθοδος του Βρετανικού Ινστιτούτου Υδρολογίας (Sutcliffe, 1978).

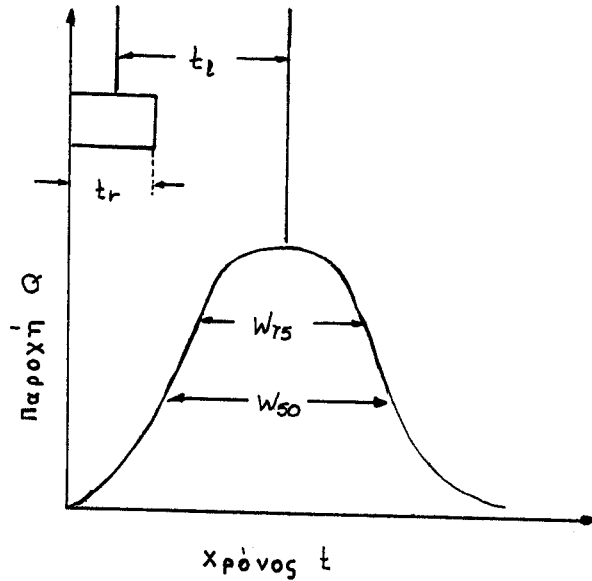
Το λείο μοναδιαίο υδρογράφημα του S.C.S. είναι ένα εναλλακτικό κωδωνοειδές σχήμα, που έχει βασικά χαρακτηριστικά (t_a , Q_p) ίδια με αυτά του αντίστοιχου τριγωνικού. Οι τεταγμένες του μπορούν εύκολα να υπολογιστούν από τον πίνακα I.

Χρόνος t/t_a	Παροχή Q/Q_p	Χρόνος t/t_a	Παροχή Q/Q_p	Χρόνος t/t_a	Παροχή Q/Q_p
0	0	0.9	0.97	2.0	0.32
0.1	0.015	1.0	1.00	2.2	0.24
0.2	0.075	1.1	0.98	2.4	0.18
0.3	0.16	1.2	0.92	2.6	0.13
0.4	0.28	1.3	0.84	2.8	0.098
0.5	0.43	1.4	0.75	3.5	0.036
0.6	0.6	1.5	0.65	4.0	0.018
0.7	0.77	1.6	0.57	4.5	0.009
0.8	0.89	1.8	0.43	5.0	0.004

Πίνακας I

Μιά άλλη μέθοδος σύνθεσης μ.υ είναι η μέθοδος Snyder (Chow V.T. Maidment D.R. & Mayw L.W (1988)).

Μ' αυτή τη μέθοδο υπολογίζεται ο χρόνος ανόδου, η διάρκεια του μ.υ, η παροχή αιχμής και ο χρόνος βάσης στο 50% & 75% της αιχμής της απορροής (βλ. σχ.2)



(σχήμα 2)

Χρόνος ανόδου

Σύμφωνα με τη μέθοδο Snyder ο χρόνος ανόδου και η παροχή αιχμής σχετίζεται με διάφορα χαρακτηριστικά της λεκάνης απορροής σύμφωνα με τη σχέση:

$$t_1 = C_t (L \cdot L_{ca})^{0.3}$$

όπου t_1 = χρόνος ανόδου (h)

C_t = συν/τής χρόνου ανόδου

L = μήκος του κυρίως ρεύματος του ποταμού (Km)

L_{ca} = απόσταση κατά μήκος κύριας διαδρομής από την έξοδο της λεκάνης μέχρι την προβολή του κέντρου βάρους της λεκάνης.

Ο χρόνος ανόδου είναι μιά σταθερά για μιά συγκεκριμένη λεκάνη και δεν επηρεάζεται από διαφορετικές εντάσεις βροχής. Η χρήση του L_{ca} αφορά το σχήμα της λεκάνης, και ο

συν/τής C_t εισάγει τις διαφορές στην τοπογραφία από πεδινά σε ορεινά εδάφη. Παίρνει τιμές από 1.8 έως 2.2.

Διάρκεια μ.υ

Η διάρκεια του μ.υ Snyder είναι συνάρτηση του χρόνου ανόδου t_1 :

$$t_r = t_1 / 3.5$$

όπου t_r = διάρκεια της μοναδιαίας ενεργού βροχόπτωσης

t_1 = χρόνος ανόδου από το κέντρο βάρους της ενεργού βροχόπτωσης έως την αιχμή του μ.υ.

Η παραπάνω σχέση προσαρμόζεται προκειμένου να ισχύει για τροποποιημένους χρόνους ανόδου & παροχές αιχμής όταν υπάρχει διαφορετική διάρκεια μ.υ.

$$t_{1R} = t_1 + 0.25 (t_R - t_r)$$

όπου t_{1R} = τροποποιημένος χρόνος ανόδου, (h)

t_1 = αρχικός " " (h)

t_R = επιθυμητή διάρκεια μ.υ. (h)

t_r = αρχική " " = $t_1/5.5$ (h)

Παροχή αιχμής

Η παροχή αιχμής σύμφωνα με τον Snyder δίνεται από τον τύπο:

$$Q_p = 640 C_p A/t_1$$

όπου Q_p = παροχή αιχμής ($m^3/5'$)

C_p = συν/τής παροχής αιχμής

A = έκταση λεκάνης (km^2)

t_1 = χρόνος ανόδου (hr)

Χρόνος βάσης

Ο χρόνος βάσης συνθετικού μ.υ. Snyder, ακολουθεί τον τύπο:

$$T = 3 + t_1/8$$

όπου T = χρόνος βάσης του συνθετικού μ.υ.

t_1 = χρόνος ανόδου.

Ενας τρόπος που συχνά χρησιμοποιείται για μεταφορά μιάς υδρολογικής πληροφορίας, ιδιαίτερα σε σχετικά μεγάλες αποστάσεις αλλά σε υδρολογικά ομοιογενείς περιοχές είναι η ανάπτυξη εντοπικού ομοιώματος βροχής ή απορροής.

Ενα εντοπικό ομοίωμα ρυθμίζεται με στοιχεία θέσεων μέτρησης της εξαρτημένης μεταβλητής (π.χ. της παροχής), διασπαρμένων μέσα στην περιοχή που ανήκει η θέση σχεδιασμού. Στα ομοιώματα αυτά αναπτύσσονται εμπειρικές σχέσεις μεταξύ ανεξάρτητων χαρακτηριστικών μεταβλητών των θέσεων μέτρησης (π.χ. βροχής, έκτασης λεκάνης, μήκους ποταμού κ.λ.π.) και των παραμέτρων του εντοπικού ομοιώματος που εξηγούν (στατιστικά) ως ένα βαθμό τη μεταβολή της συγκεκριμένης παραμέτρου από θέση σε θέση μέσα στην ομοιογενή υδρολογικά περιοχή. Μ' αυτό το τρόπο, η μεταφορά της πληροφορίας στη θέση χωρίς μετρήσεις γίνεται τηρώντας τους νόμους γεωγραφικής μεταβολής των παραμέτρων, με χρήση των εμπειρικών σχέσεων των παραμέτρων του ομοιώματος που υπολογίζονται ή μετρώνται από χάρτες (Μ. Μιμίκου 1990).

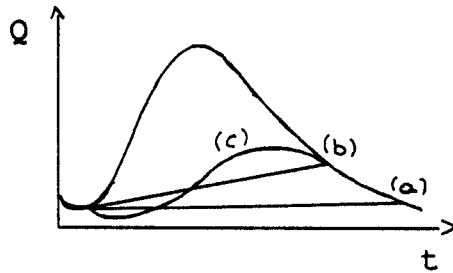
3. ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΤΑΓΡΑΜΜΕΝΩΝ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ

Τα αρχικά δεδομένα παροχής και βροχόπτωσης, χρειάζονται κάποια αρχική επεξεργασία η οποία αποτελείται απ'

τις εξής κύριες φάσεις: α) τον διαχωρισμό της "καθαρής" ή επιφανειακής απορροής από τη βασική ροή, β) την κατάρτιση ενός ολικού επιφανειακού υετογράμματος και γ) τον διαχωρισμό των υδρολογικών απωλειών στο παραπάνω υετόγραμμα και την παραγωγή του "καθαρού" ή ωφέλιμου υετογράμματος. Πιο αναλυτικά:

3.1 Διαχωρισμός Βασικής Ροής

Υπάρχουν αρκετοί τρόποι διαχωρισμού της βασικής ροής (σχ. 3) [E.M. Shaw (1988)]. Η πιο συνήθης όμως, θεωρείται η γραμμική μεταβολή της βασικής ροής συναρτήσει του χρόνου (α)



(σχήμα 3)

Η τιμή της βασικής ροής είναι γνωστή κατά το χρόνο έναρξης του πλημμυρικού επεισοδίου, οπότε απομένει να προσδιοριστεί ένα ακόμα σημείο της γραμμικής συνάρτησης. Το σημείο αυτό αντιστοιχεί στο χρόνο τερματισμού της επιφανειακής απορροής. Η μεθοδολογία που χρησιμοποιείται συνήθως είναι γραφική:

Σχεδιάζεται σε λογαριθμική κλίμακα παροχής ο καθο-

δικός κλάδος του καταγραμμένου υδρογραφήματος. Στο διάγραμμα αυτό εμφανίζονται δύο διακεκριμένες ευθείες, από τις οποίες η πρώτη αντιστοιχεί στην εκθετική μείωση της επιφανειακής απορροής και η δεύτερη στην επίσης εκθετική, αλλά με σαφώς μικρότερο ρυθμό, μείωση της βασικής ροής. Κατά τον τρόπο αυτό προσδιορίζεται πλήρως το υδρογράφημα της βασικής ροής. Με αφαίρεση του τελευταίου από το συνολικό πλημμυρογράφημα προκύπτει το πλημμυρογράφημα επιφανειακής απορροής.

3.2 Κατάρτιση ολικού επιφανειακού υετογράμματος.

Η υπολογιστική εκτίμηση της μέσης βροχόπτωσης στην επιφάνεια Α μιάς λεκάνης απορροής, ακολουθεί τη γενική μεθοδολογία υπολογισμού των μέσων τιμών ενός φαινομένου πάνω σε δεδομένη επιφάνεια, βάσει ορισμένων σημειακών τιμών. Σ' όλα τα ανάλογα προβλήματα, δύο είναι οι τυπικές υπολογιστικές διαδικασίες:

α) ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΩΝ ΠΟΛΥΓΩΝΩΝ THIESSEN: επιτρέπει τον υπολογισμό της μέσης επιφανειακής βροχής για ανομοιόμορφη κατανομή σταθμών και για μη επίπεδες επιφάνειες. Οι σταθμοί σχεδιάζονται πάνω σ' ένα χάρτη και συνδέονται με ευθείες γραμμές. Στη συνέχεια σύρονται οι μεσοκάθετοι σ' αυτές τις συνδετικές γραμμές οι οποίες σχηματίζουν πολύγωνα γύρω από κάθε σταθμό. Η επιφάνεια επιρροής του κάθε σταθμού είναι η επιφάνεια του αντίστοιχου πολυγώνου που μετριέται με εμβαδόμετρο και ορίζεται σαν ποσοστό a_j

της συνολικής επιφάνειας. Η μέση τιμή βροχής P_t των σταθμών $J=1, \dots, n$ υπολογίζεται ως:

$$P_t = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a_j P_{t,J}$$

όπου $P_{t,J}$ η σημειακή βροχή στο σταθμό J .

Στη συνέχεια η τιμή P_t διορθώνεται για τη μεταβολή της βροχής με το υψόμετρο. Πολλαπλασιάζεται δηλαδή μ' έναν διορθωτικό συντελεστή λ (Μ.Μιμίκου, 1990).

β) ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΩΝ ΙΣΟΥΕΤΙΩΝ: Είναι η ακριβέστερη αλλά πολυπλοκότερη μέθοδος. Οι σταθμοί και οι τιμές της βροχής τους για κάποια χρονική βάση t σχεδιάζονται πάνω σε ένα χάρτη και χαράσσονται γραμμές ίσου ύψους βροχής (ισοϋέτιες).

Ανάλογα με τις ανάγκες της μελέτης καθορίζεται και η χρονική διάρκεια των ισοϋετιών, και μπορεί να κυμανθεί από ύψη βροχών διάρκειας λεπτών, μέχρι τα μέσα υπερετήσια ύψη βροχής. Η μέση βροχόπτωση βάση των ισοϋέτιων, υπολογίζεται ως εξής:

i) Εμβαδομετρούνται διαδοχικά οι επιφάνειες για τις οποίες τα ύψη βροχής είναι μεγαλύτερα της αντίστοιχης καμπύλης, οπότε προκύπτει κάποιος πίνακας.

ii) Βάσει του πίνακα, χαράζεται σε διάγραμμα [$S \times$ συναρτήσε $h/(mm)$] η καμπύλη διανομής των υψών βροχής συναρτήσε της επιφάνειας. Η εμβαδομέτρηση της διαγραμ-

μισμένης περιοχής ορίζει τη ζητούμενη τιμή km. (ΞΑΝΘΟΠΟΥΛΟΣ, 1989)

3.3. Κατάρτιση καθαρού επιφανειακού υετογράμματος (διαχωρισμός απωλειών στο ολικό υετόγραμμα)

Για το διαχωρισμό υδρολογικών απωλειών και καθαρού υετογράμματος στο ολικό υετόγραμμα χρησιμοποιούνται κυρίως εμπειρικές σχέσεις:

α) ΔΕΙΚΤΗΣ Φ: Ο δείκτης Φ μετράει σε μονάδες εντάσεως (mm/h), τη μέση τιμή των υδρολογικών, ελλειμμάτων λόγω κατακρατίσεως και διηθήσεως σ' όλη τη διάρκεια της βροχής, δηλ. τις ποσότητες $I_s + ED$ (εξάτμιση), και F (ολική διήθηση, τμήμα της οποίας είναι η FD). Επομένως είναι:

$$\Phi \cdot t = I_s + ED + F = h_o - h_n$$

όπου h_o = "ακαθάριστη" βροχή

h_n = "καθαρή" βροχή (επιφανειακή απορροή στην έξοδο της λεκάνης)

Για δεδομένη βροχόπτωση και επιφανειακή απορροή, ο δείκτης Φ προκύπτει με απλή αφαίρεση των αντίστοιχων ποσοτήτων του ύδατος επιφανειακής απορροής και διαίρεση της διαφοράς με τη διάρκεια της βροχόπτωσης.

Επειδή, όπως έχει αποδειχθεί, η τιμή του Φ μεταβάλλεται σημαντικά συναρτήσει πολλών παραμέτρων της λεκάνης απορροής, περιορίζεται ιδιαίτερα η αξιοπιστία των εφαρμογών του. (Θ.Ξανθόπουλος, 1989)

β) ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΟΥ U.S. SOIL CONSERVATION SERVICE
(S.C.S.) (Βλ. USBR [1977]): Σύμφωνα μ' αυτή τη μέθοδο
χρησιμοποιείται η εξής εμπειρική σχέση:

$$H = \begin{cases} 0, & H_o \leq 0.2 * S \\ \frac{(H_o - 0.2 * S)^2}{H_o + 0.8 * S}, & H > 0.2 * S \end{cases}$$

όπου: $H_o + 0.8 * S$
 H_o = το τελικό ύψος βροχής σε mm

H = το καθαρό (ωφέλιμο) ύψος βροχής σε mm
(= $H_o - H_{απωλ}$)

S = παράμετρος (σε mm) που περιγράφει το
μέγιστο δυνατό ύψος απωλειών που μπορεί
να πραγματοποιηθεί κατά τη διάρκεια του
φαινομένου της απορροής.

Η παραπάνω σχέση αναπαριστά το φαινόμενο της μετα-
τροπής της βροχής σε απορροή, με μεγαλύτερη ακρίβεια απ'
ότι οι μέθοδοι που στηρίζονται σε δείκτες απωλειών, στα-
θερούς στο χρόνο (δείκτης Φ) ή μεταβλητούς (π.χ. εκθετι-
κής μείωσης). Η σχέση εφαρμόζεται και για το τελικό ύψος
βροχής της καταιγίδας αλλά και για ενδιάμεσες τιμές του,
και έτσι προκύπτει η χρονική εξέλιξη του φαινομένου.

Στο μοντέλο που αντιπροσωπεύει η παραπάνω σχέση
θεωρείται ότι ένα αρχικό ύψος βροχής, ίσο με $0.2 * S$, μετα-
τρέπεται άμεσα σε απώλειες (κατακράτηση). Στην επόμενη
διάρκεια που εξελίσσεται η καταιγίδα το μοντέλο θεωρεί

ότι μπορεί να μετατραπεί σε απώλειες μιά πρόσθετη ποσότητα βροχής, το πολύ ίση με S. Κατά συνέπεια το συνολικό ύψος απωλειών μπορεί να φτάσει μέχρι $1.2 \cdot S$.

Η παράμετρος S συνδέεται με μιά άλλη χαρακτηριστική παράμετρο, την CN (Curve Number - Αριθμός καμπύλης) με τη σχέση:

$$S[\text{mm}] = 25.4 \cdot \left[\frac{1000}{\text{CN}} - 10 \right]$$

Η παράμετρος CN παίρνει τιμές από 0 μέχρι 100, και επηρεάζεται από τις συνθήκες γεωλογίας, εδαφολογίας και φυτοκάλυψης στη λεκάνη απορροής καθώς και από τη χρονική απόστασή της υπό μελέτη καταιγίδας από προηγούμενες. Κατ' αρχήν η S.C.S. κατατάσσει τα εδάφη στις ακόλουθες τέσσερεις κλάσεις, ανάλογα τη διαπερατότητά τους:

Ομάδα A: Εδάφη με μεγάλους ρυθμούς διήθησης π.χ. αμμώδη και χαλικιώδη με πολύ ποσοστό ιλύος και αργίλου.

Ομάδα B: Εδάφη με μέσους ρυθμούς διήθησης, π.χ. αμμώδης πηλός.

Ομάδα C: Εδάφη με μικρούς ρυθμούς διήθησης, π.χ. εδάφη από αργιλοπηλό, εδάφη με σημαντικό ποσοστό αργίλου, εδάφη φτωχά σε οργανικό υλικό.

Ομάδα D: Εδάφη με πολύ μικρούς ρυθμούς διήθησης, π.χ. εδάφη που διογκώνονται σημαντικά όταν

διαβραχούν, πλαστικές άργιλοι. Στην ίδια ομάδα περιλαμβάνονται εδάφη μικρού βάθους με σχεδόν αδιαπέρατους υποορίζοντες κοντά στην επιφάνεια.

Στη συνέχεια ορίζει τρεις τύπους προηγούμενων συνθηκών υγρασίας, ήτοι:

Τύπος I: Ξηρές συνθήκες (εδάφη ξηρά, αλλά πάνω από το σημείο μαρασμού). Αντιστοιχούν στην περίπτωση που η βροχόπτωση των προηγούμενων 5 ημερών είναι μικρότερη από 13mm.

Τύπος II: Μέσες συνθήκες. Αντιστοιχούν στην περίπτωση που η βροχόπτωση των προηγούμενων 5 ημερών είναι μεταξύ 13 και 38 mm.

Τύπος III: Υγρές συνθήκες (εδάφη σχεδόν κορεσμένα). Αντιστοιχούν στην περίπτωση που η βροχόπτωση των προηγούμενων 5 ημερών είναι μεγαλύτερη από 38 mm.

Για τις συνθήκες υγρασίας τύπου II η SCS δίνει αναλυτικούς πίνακες με τιμές του CN για κάθε ομάδα εδαφών και για διάφορες χρήσεις γης.

Για τους άλλους δύο τύπους συνθηκών υγρασίας γίνεται αναγωγή του CN με βάση τις σχέσεις.

4.2 $CN(II)$

$$CN(I) = \frac{CN(II)}{10 - 0.058 CN(II)}$$

$$CN(III) = \frac{23 \text{ } CN(II)}{10 + 0.13 \text{ } CN(II)} \quad (\Delta\text{ΗΜ. ΚΟΥΤΣΟΓΙΑΝΝΗΣ, 1990)}$$

4. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΚΑΤΑΙΓΙΔΩΝ ΚΑΙ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

4.1. Γενικά

Σύμφωνα με την επικρατούσα άποψη στη υδρολογία, η πλημμύρα σχεδιασμού ενός σοβαρού έργου είναι επιβεβλημένο να βασίζεται στην καταιγίδα σχεδιασμού, ακόμα όταν υπάρχουν αρκετά δεδομένα άμεσων μετρήσεων πλημμυρών.

Η μέθοδος αυτή δίνει δυσμενέστερα αποτελέσματα από μία μέθοδο που θα στηριζόταν αποκλειστικά σε στατιστική ανάλυση των διαθέσιμων δεδομένων παροχής.

Παρακάτω αναλύονται μερικές βασικές ή και δευτερεύουσες παράμετροι που υπεισέρχονται στην κατάρτιση των καταιγίδων και πλημμυρών σχεδιασμού.

4.2 Όμβριες καμπύλες

Η ανάγκη εκτιμήσεως και προγνώσεως των πλημμυρών των υδατορευμάτων, που οφείλονται σε ισχυρές βροχοπτώσεις οδήγησε στην αναζήτηση απλών προσομοιώσεων του μετασχηματισμού "βροχόπτωση - επιφανειακή απορροή". Γίνεται λοιπόν πιθανολογική ανάλυση των σημειακών βροχοπτώσεων διαφόρων διάρκειών, από την οποία προκύπτουν γραφικές ή αναλυτικές σχέσεις μεταξύ του ύψους της βροχής h , (ή της μέσης έντασης της βροχής $im = h/t$), και της διάρκειας της βροχής t ,

για διάφορες περιόδους επαναφοράς T , του μεγίστου γεγονότος της βροχής. Οι αντίστοιχες καμπύλες είναι παραμετρικές ως προς T και καλούνται όμβριες καμπύλες.

Ο μελετητής γνωρίζει τη διάρκεια t της "κρίσιμης βροχής", για την λεκάνη απορροής του φράγματος. Έχει επιλέξει την επιθυμητή ασφάλεια του έργου έναντι πλημμυρών, κατά συνέπεια έχει καθορίσει την περίοδο επαναφοράς T της μέγιστης πλημμύρας που θέλει να διοδεύσει. Θα ανατρέξει επομένως στις όμβριες καμπύλες $h(t)$ για την περιοχή της υπ' όψη λεκάνης απορροής, θα διαλέξει την καμπύλη που αντιστοιχεί στο T που επέλεξε και απ' αυτήν θα βρει αμέσως το επιθυμητό ύψος h της "κρίσιμης βροχής", για την ορισμένη διάρκεια t που έχει ήδη υπολογίσει.

Οι όμβριες καμπύλες υπολογίζονται μετά από πιθανολογική ανάλυση των μεγίστων σημειακών h για διάφορες διάρκειες t . Πρόκειται επομένως για ανάλυση ακραίων γεγονότων και επομένως επιλέγονται ακραίες κατανομές. Οι πιο συνηθισμένες είναι οι: Gumbel & Pearson III. (Θ. ΞΑΝΘΟΠΟΥΛΟΣ, 1989).

α) Gumbel: Η συνάρτηση κατανομής Gumbel I δίνεται από τη σχέση:

$$F(i) = 1 - F_1(i) = 1 - \frac{1}{T} = \exp \{-\exp[-a(i-x_0)]\} \quad \eta$$

όπου i : η στοχαστική μεταβλητή "μέγιστη ετήσια ένταση βροχής"

$F(i)$: η συνάρτηση κατανομής

$F_1(i)$: η πιθανότητα υπέρβασης

T : η περίοδος επαναφοράς

α και χ_0 : οι παράμετροι του νόμου Gumbel.

Οι παράμετροι εκτιμούνται από τα εμπειρικά χαρακτηριστικά του δείγματος: τη μέση τιμή \bar{i} και την τυπική απόκλιση σ . Η μέθοδος των ροπών δίνει τις ακόλουθες εκτιμήσεις:

$$\alpha = \frac{1}{0.78\sigma} \quad \text{και} \quad \chi_0 = \bar{i} - \frac{0.577}{\alpha}$$

Μπορεί όμως να χρησιμοποιηθούν και οι εξής εμπειρικοί τύποι:

$$\alpha = \frac{S_N}{\sigma} \quad \text{και} \quad \chi_0 = \bar{h} - \frac{Y_N}{\alpha}$$

όπου Y_N και S_N παράμετροι που εξαρτώνται από το εύρος του δείγματος N και δίνονται συναρτήσεις αυτού από πίνακες [βλ. NEMEC ENGINEERING HYDROLOGY, σελ. 187 & Kottegoda (1980)].

Οι παραπάνω εμπειρικοί τύποι δίνουν πιο συντηρητικές τιμές (μεγαλύτερες) του ύψους βροχής για μεγάλες περιόδους επαναφοράς.

β) Log - Pearson III: Η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας της κατανομής Log Pearson III δίνεται από τη σχέση

$$f_Y(Y) = \frac{1}{|\beta| \Gamma(\alpha)} \cdot \left[\frac{Y-C}{\beta} \right]^{\alpha-1} \cdot \exp \left[- \frac{Y-C}{\beta} \right] \begin{matrix} c \leq Y \leq \infty (\beta > 0) - \\ 0 \leq Y \leq c (\beta < 0) \end{matrix}$$

όπου $y = \ln h$ ($h =$ τυχαία μεταβλητή = ετήσιο μέγιστο ύψος βροχής) και a, b, c παράμετροι, που σύμφωνα με τη μέθοδο των ροπών υπολογίζονται από τις παρακάτω σχέσεις:

$$a = (2/\psi)^2, \quad \beta = \sigma\psi/2, \quad c = \bar{y} - 2\sigma/\psi$$

όπου $Y = \frac{1}{N} \sum \ln x =$ μέσος όρος λογαρίθμων των τιμών του δείγματος

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

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

4.2 1. ΠΕΡΙΟΔΟΙ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Διάφορες στατιστικές έρευνες που έγιναν απέδειξαν ότι μια περίοδος της τάξης του 10.000 έτη, που συνοδεύεται από πρακτικά αμελητέα διακινδύνευση υπέρβασης μέσα στην οικονομική ζωή του έργου, είναι κατάλληλη για το σχεδιασμό υπερχειλιστή. Αυτό βέβαια δεν αποκλείει - ανάλογα με τη σπουδαιότητα και έκταση του έργου - τη χρήση μικρότερης περιόδου επαναφοράς (π.χ $T=10000$ έτη).

4.2 2 ΠΙΘΑΝΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ (PMP)

ΠΙΘΑΝΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ΠΛΗΜΜΥΡΑ (PMF)

Η ανάγκη σχεδιασμού υδραυλικών έργων με τη μέγιστη δυνατή ασφάλεια έναντι καταστροφής από πλημμύρα, οδήγησε του υδρολόγους στην αναζήτηση της πιθανής μέγιστης "εισόδου" σ'ένα πλημμυρικό φαινόμενο, δηλ. της μέγιστης δυνατής βροχόπτωσης, γνωστής σαν PMP (Probable Maximum Precipitation).

Διάφοροι ορισμοί δόθηκαν για τους όρους "πιθανή μέγιστη": Ο συνηθέστερος θεωρεί ότι PMP είναι το συνολικό ύψος βροχής που εισερχόμενο σε μια περιοχή, προκαλεί πλημμύρα που στην πράξη δεν έχει πιθανότητες να ξεπεραστεί. Η Μετεωρολογική Υπηρεσία των ΗΠΑ (AMS, 1959) δίνει τον εξής ορισμό για την PMP: είναι το θεωρητικά μεγαλύτερο ύψος βροχής για μια δοσμένη διάρκεια, που είναι φυσικά δυνατό πάνω από μια συγκεκριμένη λεκάνη απορροής και για μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή μέσα στο χρόνο.

Η μέγιστη πιθανή πλημμύρα PMF για το σχεδιασμό υπερχειλιστή φράγματος συνήθως εκτιμάται από τη μέγιστη πιθανή κατακρίμνηση (PMP), που χρησιμοποιείται στην περίπτωση αυτή σαν καταιγίδα σχεδιασμού. Η μέγιστη πιθανή κατακρίμνηση εκτιμάται συνήθως με βάση την εξής διαδικασία: (Μ. Μιμίκου, 1990, & Design of Arch Dams)

- 1) παίρνοντας τα αποτελέσματα από τις καμπύλες ύψους-επιφάνειας-διάρκειας κατακρίμνησης για τις μεγαλύτερες καταιγίδες που συνέβησαν ή θα μπορούσαν να συμβούν (με κάποια πιθανότητα) στην περιοχή ενδιαφέροντος
- 2) οι τιμές της κατακρήμνισης προσαρμόζονται στη συνέχεια για το μέγιστο φορτίο ατμοσφαιρικής υγρασίας, που παρατηρήθηκε ποτέ στη συγκεκριμένη λεκάνη και
- 3) επεκτείνονται οι προσαρμοσμένες (δηλ. πολλαπλασιάζονται επί το λόγο της μέγιστης σε συνθήκες κορεσμού προς την υπάρχουσα στις πραγματικές συνθήκες υγρασίας) τιμές για όλες τις καταιγίδες και αποκτούνται πάλι οι καμπύλες ύψους-επιφάνειας-διάρκειας των μεγίστων πιθανών κατακρήμνισεων της περιοχής (για κάθε διάρκεια χαράσσεται μια περιβάλλουσα καμπύλη ύψους βροχής-επιφάνειας σε ημιλογαριθμικό χαρτί).

Στην περίπτωση έλλειψης σημαντικών καταιγίδων στην περιοχή ενδιαφέροντος γίνεται μεταφορά καταιγίδων από άλλη περιοχή. Αυτή η μεταφορά προϋποθέτει προσαρμογή των καταιγίδων για διαφορές που υπάρχουν ανάμεσα στις περοχές π.χ υψόμετρο λεκάνης, γεωγραφικό πλάτος και απόσταση από την πηγή υγρασίας. Η PMP προκύπτει για κάθε επιθυμητή διάρκεια από την αντίστοιχη περιβάλλουσα καμπύλη ύψους βροχής-επιφάνειας για τη συμμετρική λεκάνη απορροής.

Η PMP μπορεί ακόμη να υπολογιστεί με διάφορα ομοιώματα ή με στατιστικές μεθόδους από τις οποίες συνηθέστερη είναι η μέθοδος Hershfield. Σύμφωνα με τις τελευταίες, η PMP σ'ένα σημείο για δοσμένη διάρκεια κατακρήμνισης εκφράζεται σαν ο μέσος όρος των ετήσιων σειρών

κατακρήμνισης γι'αυτή τη διάρκεια συν k τυπικές αποκλίσεις. Ο συντελεστής k εκτιμάται εμπειρικά και κυμαίνεται μεταξύ 5 και 30.

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι ο Hershfield (1961) στηριζόμενος σε πλήθος βροχομετρικών σταθμών των Η.Π.Α έδωσε για την εκτίμηση της 24 ωρης PMP τη σχέση:

$$PMP_{24} = h_{24} + K \cdot S_n$$

όπου h_{24} = ο μέσος όρος των ετήσιων μεγίστων 24ωρων βροχών της περιοχής

S_n = η τυπική απόκλιση των ετήσιων μεγίστων 24ωρων βροχών,

k = συντελεστής, ίσος προς 15

(βλ. J.C. Rodda, R.A, Downing)

Σε περιοχές με πολλά χιόνια χρειάζεται να συνυπολογίσει κανείς στη PMP το μέγιστο ρυθμό λιώσιματος του χιονιού, οπότε θα πρέπει να καθοριστεί και η εποχιακή μεταβολή της PMP αφού το λιώσιμο του χιονιού είναι εποχιακό φαινόμενο.

Υπάρχουν όμως ορισμένα προβλήματα με επιπτώσεις στο σχεδιασμό, τόσο από πλευράς ορισμού και παραδοχών της PMP όσο και από πλευράς έλλειψης ορθολογισμού στο μηδενισμό της υδρολογικής διακινδύνευσης. Ο τρόπος που ορίζεται η PMP περιέχει σημαντικές πηγές σφαλμάτων, όπως π.χ. η παρακινδυνευμένη μεταφορά σημαντικών καταιγίδων από μια λεκάνη σε άλλη με διαφορετικές κλιματικές και μορφολογικές συνθήκες, ο αυθαίρετος υπολογισμός του

μέγιστου ποσού υγρασίας στη θέση ενδιαφέροντος, η μη χρήση στην PMP συνθηκών προηγούμενης υγρασίας της λεκάνης. Για τους παραπάνω λόγους, έχει εγκαταλειφθεί στον ευρωπαϊκό χώρο η έννοια της PMP γιατί συνήθως οδηγεί σε υπερσυντηρητικούς σχεδιασμούς και έχει αντικατασταθεί με μια πλημμύρα συχνότητας 10^{-4}

4.3 Διάρκεια καταιγίδας σχεδιασμού

Δεν υπάρχει μονοσήμαντος τρόπος για τον καθορισμό της διάρκειας της καταιγίδας σχεδιασμού. Θεωρητικά η διάρκεια πρέπει να είναι η μεγαλύτερη δυνατή, στην πράξη όμως λαμβάνεται πολλαπλάσια του χρόνου απόκρισης της λεκάνης και οπωσδήποτε μεγαλύτερη της διάρκειας του μοναδιαίου υδρογραφήματος. Μικρές διάρκειες συνεπάγονται μικρούς όγκους απορροής και αντίστροφα. Κανονικά στην περίπτωση του σχεδιασμού έργων που προκαλούν ανάσχεση πλημμύρας, στο χρόνο απάντησης της λεκάνης πρέπει να συνυπολογίζεται και ο χρόνος απάντησης στο ταμιευτήρα κατά τη διόδευση. Αυτό συνεπάγεται μια ακόμη μεγαλύτερη διάρκεια της καταιγίδας σχεδιασμού.

Γενικά για χρόνους απάντησης $t_u=3:6$ ώρες, θεωρείται ικανοποιητική μια 24ωρη διάρκεια καταιγίδας.

Το Ινστιτούτο Υδρολογίας της Αγγλίας (Institute of Hydrology, 1978) προτείνει μια εμπειρική σχέση, η οποία βασίζεται στα κλιματικά και μορφολογικά στοιχεία της λεκάνης απορροής:

$$D = \left[\frac{1+SAAR}{1000} \right] T_p \quad \text{όπου}$$

D: η διάρκεια της καταιγίδας σχεδιασμού σε h

SAAR: η μέση ετήσια βροχόπτωση πάνω στη λεκάνη σε mm

T_p : ο χρόνος ανόδου μέχρι την αιχμή του μοναδιαίου υδρογραφήματος στη θέση σχεδιασμού, σε h

(E.M.Show, 1988 & M.Μιμίκου 1990)

Στη περίπτωση σχεδιασμού υπερχειλιστή όπου ζητείται η σύνθεση εξόδου της πλημμύρας από τον υπερχειλιστή (μετά την ανάσχεση), προτείνεται η διάρκεια D να αυξάνεται με την προσθήκη στο T_p της χρονικής υστέρησης T_r μέσα στο ταμιευτήρα (British Institute of Hydrology Report No 49).

$$D = \left(\frac{1+SAAR}{1000} \right) (T_p + T_r)$$

4.4 Χρονική κατανομή βροχής

Συνήθως για την κατανομή συνολικού ύψους βροχής στο χρόνο χρησιμοποιούνται δύο ειδών μέθοδοι:

α) Η μέθοδος της αδιάστατης χρονικής κατανομής

Ο επιμεσμός του ύψους βροχής στο χρόνο γίνεται σύμφωνα με μια προκαθορισμένη αδιάστατη κατανομή της μορφής $(H/H_{τελ}) = \text{συνάρτηση}(t/d)$, όπου D η ολική διάρκεια της καταιγίδας, $t \leq D$ ο χρόνος, H το ύψος βροχής στο χρόνο t, και $H_{τελ}$ το συνολικό ύψος της καταιγίδας. Η μορφή της παραπάνω συνάρτησης θεωρείται ανεξάρτητη της διάρκειας D και του ύψους $H_{τελ}$ και συνήθως προσδιορίζεται βάσει

διαγραμμάτων της βιβλιογραφίας. Μια τέτοια μέθοδος συνιστάται και από το Βρετανικό Ινστιτούτο Υδρολογίας, (Sutcliffe 1978), το οποίο δίνει και ορισμένες καμπύλες αδιάστατων κατανομών. Παρόμοιες καμπύλες δίνονται από την SCS (Chow κιά, 1988) και άλλους ερευνητές (Huff, 1969, Μιμίκου 1990)

β) Η μέθοδος του δυσμενέστερου συνδυασμού των τμηματικών υψών βροχής

Με τη μέθοδο αυτή προσδιορίζονται τα τμηματικά ύψη βροχής των επιμέρους διαρκειών με βάση την καμπύλη ύψους-διάρκειας βροχής (όμβρια καμπύλη) της υπό μελέτη λεκάνης, που αντιστοιχεί στην περίοδο επαναφοράς μελέτης. Τα τμηματικά ύψη βροχής διατάσσονται στη συνέχεια σε τρόπο ώστε να προκύπτει ο δυσμενέστερος δυνατός συνδυασμός, δηλ. αυτός που προκαλεί τη δυσμνέστερη αιχμή της παραγόμενης πλημμύρας. Η μέθοδος προτείνεται από το USBR (1977). Η βασική παραδοχή της μεθόδου του δυσμενέστερου συνδυασμού είναι ότι σε κάθε επιμέρους διάρκεια t το προκύπτον ύψος βροχής έχει την ίδια περίοδο επαναφοράς με το τελικό (συνολικό) ύψος βροχής. Ο δυσμενέστερος συνδυασμός των τμηματικών υψών προκύπτει με την εξής μεθοδολογία : Τα τμηματικά ύψη βροχής διατάσσονται σε χρονική αντιστοιχία με τις τεταγμένες του μοναδιαίου υδρογραφήματος σε τρόπο ώστε το μέγιστο ύψος βροχής να είναι απέναντι από τη μέ-

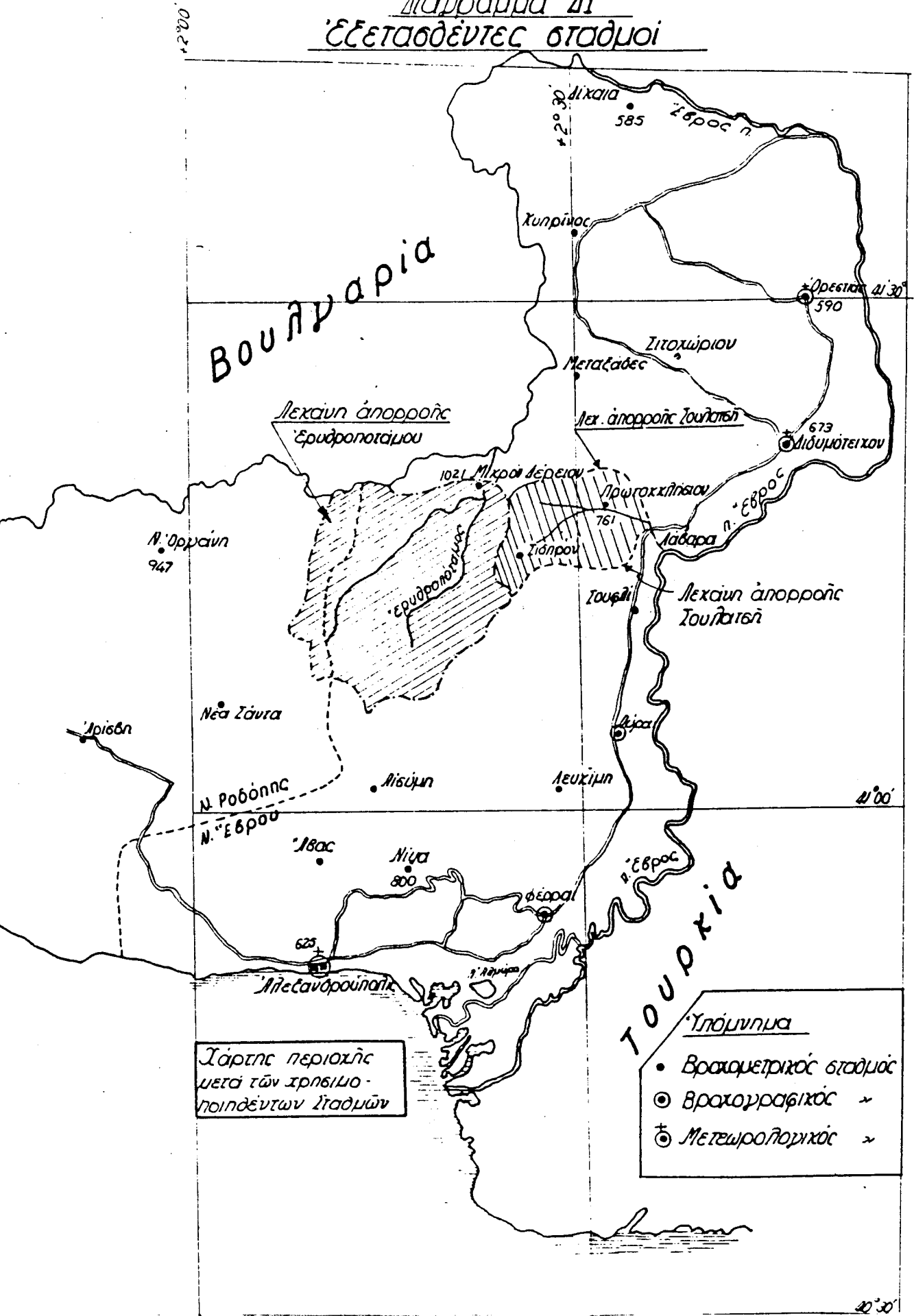
γιστη τεταγμένη του μοναδιαίου υδρογραφήματος, τα αμέσως μικρότερο απέναντι από την αμέσως μικρότερη τεταγμένη κ.ο.κ. Η διάταξη αυτή στη συνέχεια αντιστρέφεται και έτσι προκύπτει το τελικό υετογράφημα. Η τεχνική αυτή υπακούει βέβαια σε κάποια λογική αφού αποδεικνύεται θεωρητικά ότι πράγματι δίνει τη μέγιστη παροχή αιχμής όταν συνδυαστεί με το μοναδιαίο υδρογράφημα.

Παρ'όλο που θεωρητικά η τρίτη μέθοδος βασίζεται στο δυσμενέστερο συνδυασμό των επιμέρους υψών βροχής είναι δυνατόν να δίνει μικρότερες πλημμύρες αιχμής από τη δεύτερη ή ακόμα και από την πρώτη μέθοδο. Αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι οι δυο πρώτες μέθοδοι είναι δυνατόν να δώσουν μεγαλύτερα σε μέγεθος τμηματικά ύψη από την τρίτη, δεδομένου ότι δεν παίρνουν υπόψη την όμβρια καμπύλη για τις ενδιάμεσες διάρκειες.

Μ Ε Ρ Ο Σ Ι Ι

Α Π Ο Κ Ω Δ Ι Κ Ο Π Ο Ι Η Σ Η Μ Ε Λ Ε Τ Ω Ν

Διαγράμμα Δ1
Έξετασθέντες σταθμοί



ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΔΕΡΕΙΟΥ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΚΥΡΙΩΣ ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΔΕΡΕΙΟΥ

ΤΙΤΛΟΣ: ΠΛΗΜΜΥΡΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΔΕΡΕΙΟΥ

ΕΤΟΣ: 1983

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: ΔΗΜ.ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ-ΓΡΑΦΕΙΟ ΜΕΛΕΤΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ
ΕΡΓΩΝ

ΥΠΗΡΕΣΙΑ: ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ-ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ
ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ - ΒΜ3

ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ - ΠΟΤΑΜΟΣ: Ποταμός Έβρος - Θέση φράγματος
κοντά στα Βουλγαρικά σύνορα - Ανήκει στο υδατικό
διαμέρισμα Ανατολικής Μακεδονίας Θράκης

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ: Εμβαδόν: 431.5 Km² - Μέσο
υψόμετρο: 475m

ΒΡΟΧΟΓΡΑΦΟΙ: Βροχογραφικά δεδομένα από σταθμό Μικρού
Δερείου- Καλύπτουν περίοδο 9 ετών

ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ: ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΟΥ ΜΟΝΑΔΙΑΙΟΥ
ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ

* ΟΜΒΡΙΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ

- Συνάρτηση κατανομής: GUMBEL I

- Περίοδος επαναφοράς: T=1000 έτη

- Τελικές σχέσεις: $i=22.611 \cdot T^{0.146} / t^{0.657}$

$h=22.611 \cdot T \cdot t^{0.343}$

Σημειακές για T= 1000: $i=61.99 / t^{0.657}$

$h=61.99 \cdot t^{0.343}$

Επιφανειακές κατόπιν υψομετρικής διόρθωσης (T=1000 έτη):
 $i=64.49/t^{0.657}$, $h=64.49*t^{0.343}$

(i σε mm/h, h σε mm, t σε ώρες, T σε έτη)

*ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ Μ.Υ: Καταρτίσθηκε μ.υ βάση της θεωρίας του τριγωνικού μ.υ του Βρετανικού Ινστιτούτο Υδρολογίας. Μετατροπή σε λείο ισοδύναμο υδρογράφημα με βάση το αδιάστατο υδρογράφημα του αμερικανικού S.C.S

*ΣΤΟΙΧΕΙΑ Μ.Υ

-Διάρκεια βροχής: 3(h)

-Χρόνος ανόδου: 7(h)

-Παροχή αιχμής: 128 (m^3/s)

*ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΙΓΙΔΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

-Διάρκεια καταιγίδας: 48(h)

- Χρονική κατανομή: ΤΥΠΟΥ ΙΙ (Απ'το σύνολο των παρατηρημένων βροχοπτώσεων επιλέγονται 2 ομάδες με παρόμοια χρονική εξέλιξη και ονομάζονται ΤΥΠΟΥ Ι και ΤΥΠΟΥ ΙΙ)

-Απώλειες βροχής (%): 13 (χρήση τύπων U.S S.C.S, CN=90)

-Ολικό ύψος βροχής: 243.3 (mm)

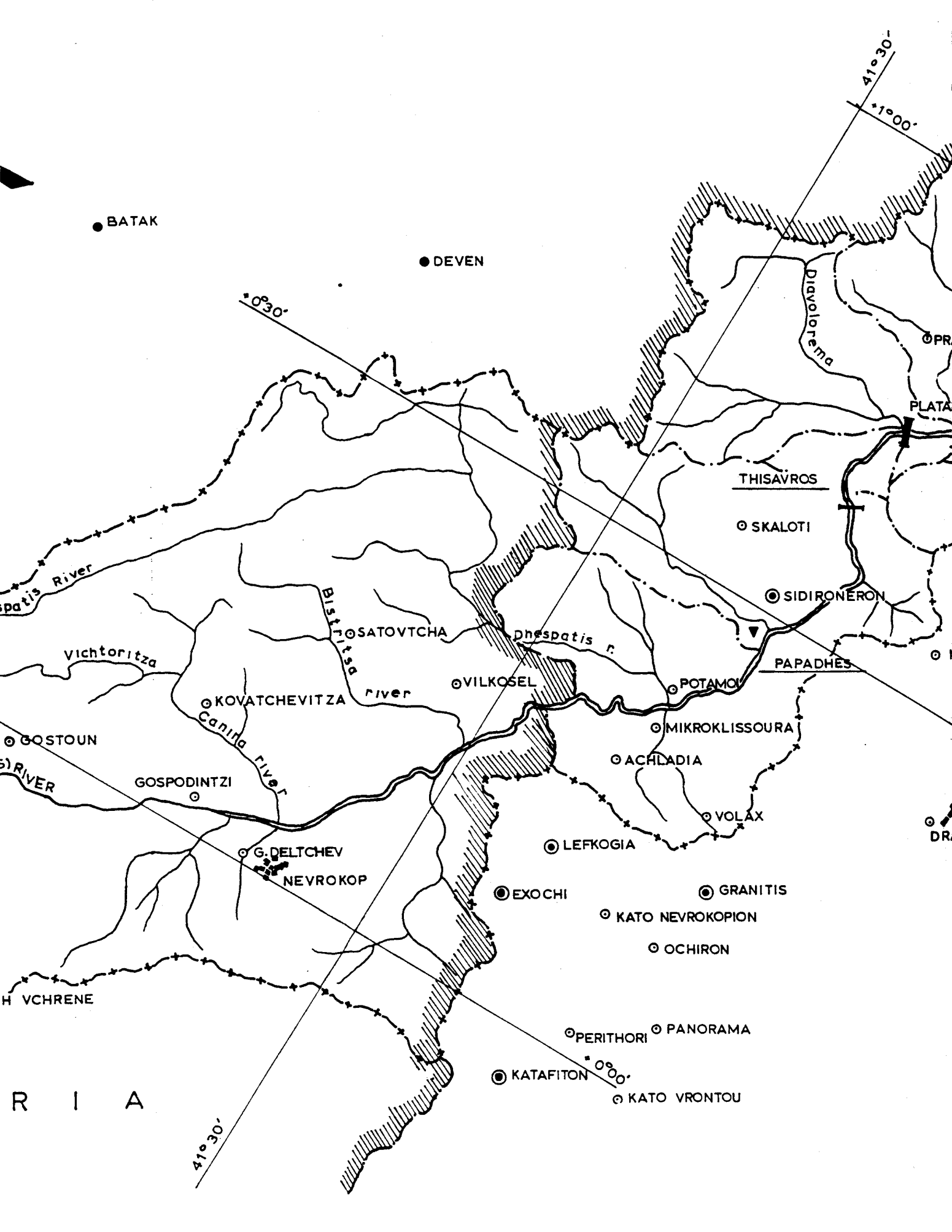
-Βασική ροή: 20 (m^3/s)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

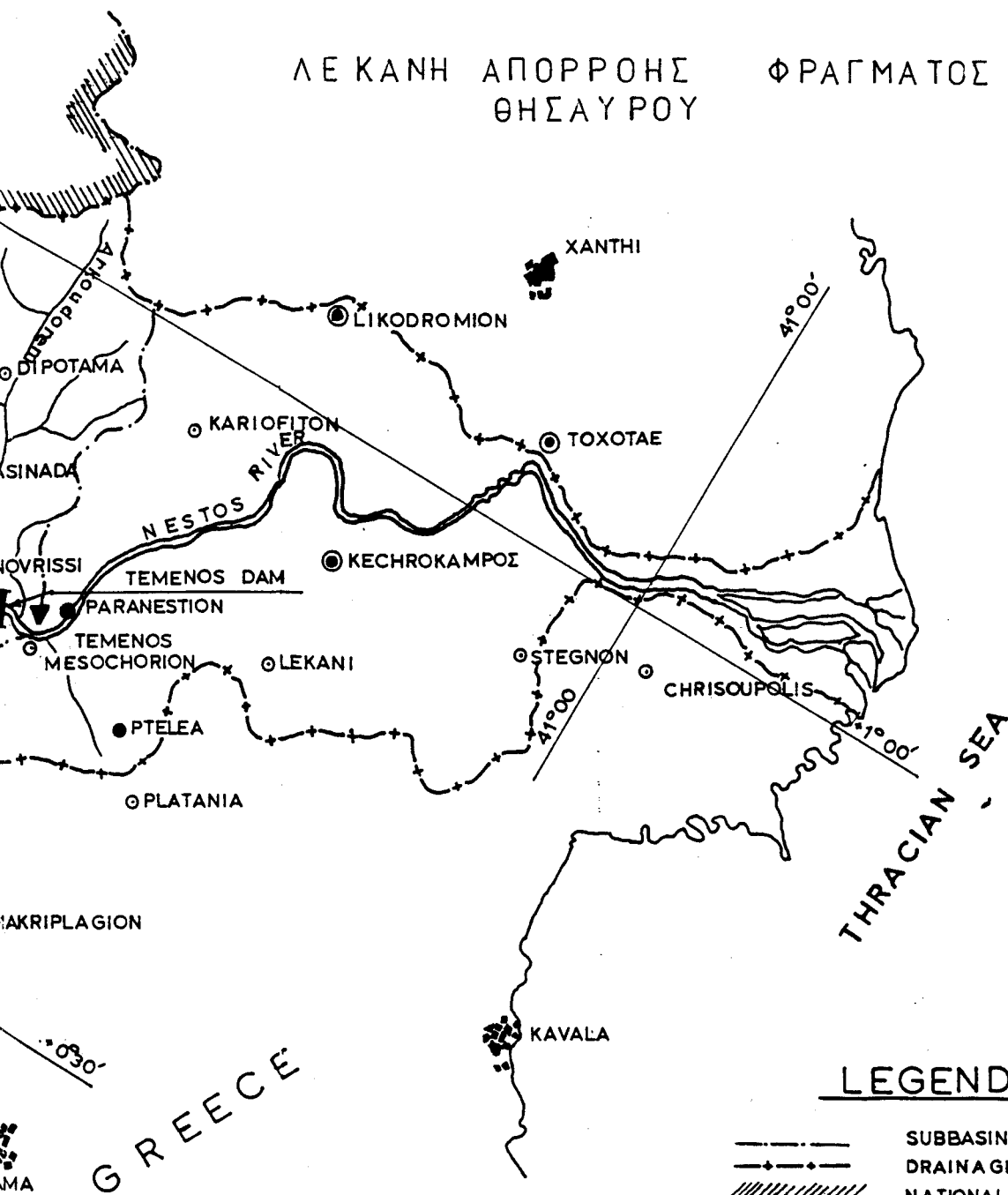
-ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ: 1634 (m^3/s)

-ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ: $97.5*10^6$ (m^3)











-ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ: 79 (h)



ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ
ΘΗΣΑΥΡΟΥ



LEGEND

-  SUBBASIN LIMIT
-  DRAINAGE AREA LIMIT
-  NATIONAL BOUNDARIES
-  RAINGAGE STATION
-  RAINGAGE RECORDER
-  METEOROLOGICAL STAGE
-  DAM SITE
-  STAFF GAGE
-  WATER STAGE RECORDER
-  FLOW MEASUREMENT

SCALE



1: 400,000

NESTOS RIVER BASIN
LOCATION OF
HYDROMETEOROLOGICAL STATIONS

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: NESTOS RIVER HYDROELECTRIC DEVELOPMENT/
THISSAVROS HYDROELECTRIC PROJECT/ENGINEERING REPORT

ΤΙΤΛΟΣ: ΠΛΗΜΜΥΡΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΘΗΣΑΥΡΟΥ

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: DEPTM.ENGINEERING AND CONSTRUCTION H-EP
BRANCH FOR ENVIROMENTAL AND HYDROELECTRIC DEVELOPMENT
STUDIES- ENVIRONMENTAL DATA CENTER

ΕΤΟΣ: 1979

ΥΠΗΡΕΣΙΑ: PUBLIC POWER CORPORATION

ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ-ΠΟΤΑΜΟΣ: Ποταμός Νέστος

ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ: Καπάνη της θέσης φράγματος θησαυρού
βρίσκονται οι θέσεις φραγμάτων Πλατανόβρυσης & Τέμενου.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ: Εμβαδόν άμεσης λεκάνης: 3698 Km²

Εμβαδόν υπολεκάνης Παπαδιές-Τέμενος: 420 Km²

" " Θησαυρός-Πλατανόβρυση: 392 Km²

" " Πλατανόβρυσης-Τέμενος: 303 Km²

" ευρύτερης λεκάνης Παπαδιές-Τέμενος: 1115 Km²

ΥΔΡΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ: Τέμενος, Γέφυρα Παπαδιάς, Τοξότες

ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ: ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΟΥ ΜΟΝΑΔΙΑΙΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ-
ΤΟΣ

* ΟΜΒΡΙΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ

-Στατιστική κατανομή: GUMBEL I

-Περίοδο επαναφοράς: T=1000 έτη

* ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ Μ.Υ: Καταρτίθηκε μ.υ της ενδιάμεσης λεκάνης Παπαδιές-Τέμενος. Κατόπιν καταρτίθηκε συνθετικό μ.υ σύμφωνα με τη μέθοδο Snyder και επιλέχθηκαν οι αντίστοιχοι συντελεστές C_p & C_t .

***ΣΤΟΙΧΕΙΑ Μ.Υ:**

- Συντελεστές | συντ/της χρόνου ανόδου: $C_t=1.5$
- Snyder | συντ/της παροχής αιχμής: $C_p=0.75$
- Διάρκεια βροχής: 24(h)
- Παροχή αιχμής: $900 \text{ (m}^3/\text{s)}$
- Χρόνος ανόδου: $t_p=17(\text{h})$

***ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΙΓΙΔΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ:**

- Διάρκεια καταιγίδας: 24(h)
- Απώλειες βροχής: 1.5 mm τις πρώτες 12 ώρες, και 1.0 mm τις επόμενες 12 ώρες
- Ολικό ύψος βροχής: 152(mm)
- Βασική ροή: 152(m)

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

- ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ: $4700 \text{ (m}^3/\text{s)}$
- ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ: $574.5 \times 10^6 \text{ (m}^3)$
- ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ: 96(h)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΙΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ-
ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΑΡΤΖΑΝ-ΑΜΑΤΟΒΟΥ

ΤΙΤΛΟΣ: ΠΛΗΜΜΥΡΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ *ΗΛΙΟΛΟΥΣΤΟΥ*

ΕΤΟΣ: 1981

ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ: ΟΤΜΕ Ε.Π.Ε - ΔΗΜ.ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ - ΜΕΤΕΡ
ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ

ΥΠΗΡΕΣΙΑ: ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ - ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ
ΕΡΓΩΝ

ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ - ΠΟΤΑΜΟΣ: Χείμαρος Άγιακ. Ρέει ανατολικά του ποταμού Αξιού, νότια της λίμνης Δοϊράνης και βορειανατολικά της περιοχής Αρτζάν-Αματόβου - Προς τον χείμαρο Άγιακ υπερχειλίζει η λίμνη Δοϊράνη.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ: Εμβαδόν λεκάνης Άγιακ: 252 Km²
- Μέσο υψόμετρο: 187m -Εμβαδόν λεκάνης Δοϊράνης: 273.5Km²
- Μέσο υψόμετρο: 382m

ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ: Άνω Θεοδωρακίου, Κιλκίς, Πολυκά-
στρου

ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ: ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΟΥ ΜΟΝΑΔΙΑΙΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ

*ΟΜΒΡΙΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ

-Συνάρτηση κατανομής: Log-Pearson III

-Περίοδος επαναφοράς: T= 5000 έτη

-Τελικές σχέσεις: $i=40.5 \cdot T^{0.21} / t+0.4$

$h=40.5 \cdot T^{0.21} \cdot t / t+0.4$

Για T=5000 έτη και t=24 ώρες: i=99.3, h=238.3

(i σε mm/h, h σε mm, t σε ώρες, T σε έτη)

* ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ Μ.Υ: Έγινε απ'ευθείας κατάρτιση μ.υ από πραγματικά δεδομένα πλημμυρών που έχουν καταγραφεί στο σταθμηγράφο Ηλιολούστου.

* ΣΤΟΙΧΕΙΑ Μ.Υ

-Διάρκεια βροχής: 1(h)

-Χρόνος ανόδου: $t_p=5$ (h)

-Παροχή αιχμής: $185 \text{ (m}^3/\text{s)}$

* ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΙΓΙΔΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

-Διάρκεια καταιγίδας: 15(h)

-Χρονική κατανομή: μέθοδος της δυσμενέστερης χρονικής διάρκειας

-Απώλειες βροχής: υπολογίστηκαν με τη μέθοδο S.C.S (CN=90)

-Ολικό ύψος βροχής: 215.4 (mm)

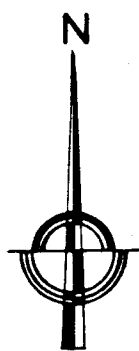
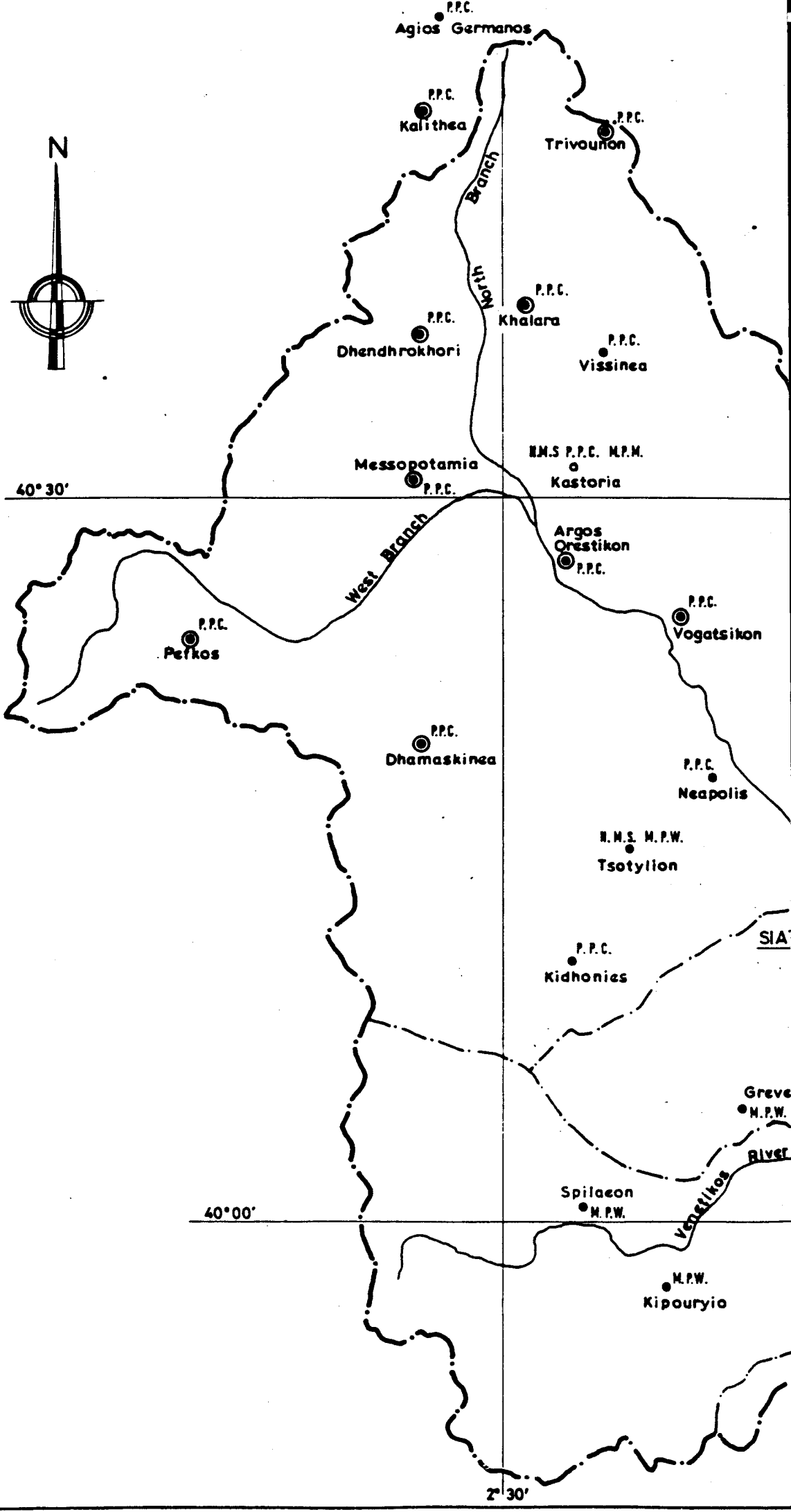
-Βασική ροή: τις 10 πρώτες ώρες είναι $10 \text{ m}^3/\text{s}$, ενώ τις επόμενες 5 ώρες έχουμε γραμμική αύξηση έως η συνολική τιμή να φτάσει τα $75 \text{ m}^3/\text{s}$.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΛΥΜΜΗΡΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ:

ΠΛΥΜΜΗΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ: $3040.6 \text{ (m}^3/\text{s)}$

ΠΛΥΜΜΗΡΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ: $40.97 \cdot 10^6 \text{ (m}^3)$

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΛΥΜΜΗΡΑΣ: 32 (h)



40°30'

40°00'

2°30'

SIA

RIVER

M.P.W.
Arnissa

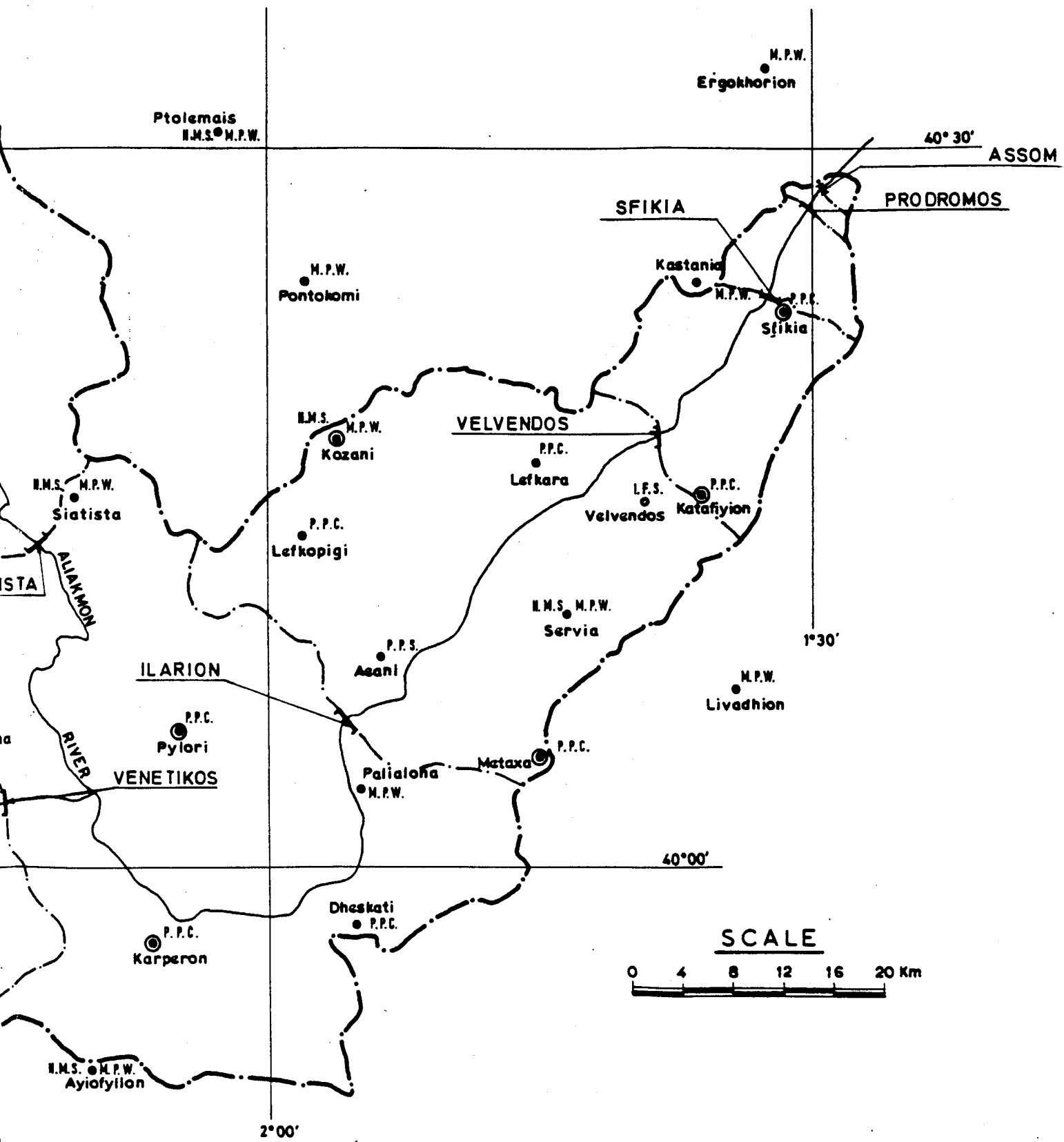
H.M.S.
Edhessa

ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΦΡΑΓΜΑΤΩΝ ΣΦΗΚΙΑΣ ΚΑΙ ΔΕΣΜΩΜΑΤΩΝ

M.P.W.
Amyntaeon

M.A.
Limnokhorion

M.P.W.
Naoussa



ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: LOWER ALIAKMON DEVELOPMENT - ASSOMATA

H.E PROJECT ENGINEERING REPORT

ΤΙΤΛΟΣ: ΠΛΗΜΜΥΡΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΑΣΩΜΑΤΩΝ

ΕΤΟΣ: 1972

ΥΠΗΡΕΣΙΑ: PUBLIC POWER CORPORATION

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: COBA - CONSULPRESA

ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ - ΠΟΤΑΜΟΣ: Ποταμός Αλιάκμονας

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ: Εμβαδόν άμεσης λεκάνης: 6084 (Κμ²) - Εμβαδόν υπολεκάνης Σφηκιάς-Ασωμάτων: 68 (Κμ²) - Εμβαδόν υπολεκάνης Καρδαμακίου-Σφηκιάς: 169 (Κμ²).

ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ: 28 Κμ ανάντη βρίσκεται η προτεινόμενη θέση φράγματος Καρδαμακίου και 11 Κμ ανάντη, η προτεινόμενη θέση φράγματος Σφηκιά

ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ: Χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από 32 βροχομετρικούς σταθμούς της ευρύτερης λεκάνης του Αλιάκμονα.

ΠΛΗΜΜΥΡΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Για τον υπερχειλιστή του φράγματος Ασωμάτων θεωρήθηκε σαν πλημμυρική αιχμή, η εκροή του υπερχειλιστή του φράγματος Σφηκιάς συν την συνεισφορά (παροχή αιχμής) της ενδιάμεσης λεκάνης. Είναι:

-Εκροή από Σφηκιά (κατόπιν διόδευσης): 1665 (m³/s)

-Παροχή αιχμής ενδιάμεσης λεκάνης: 210 (m³/s)

-Εισροή στο ταμιευτήρα Ασωμάτων: 1875 (m³/s)

-Πλημμυρικός όγκος: 73.5*10⁶ (m³)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: LOWER ALIAKMON DEVELOPMENT - SFIKIA H.E

PROJECT ENGINEERING REPORT

ΤΙΤΛΟΣ: ΠΛΗΜΜΥΡΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΣΦΗΚΙΑΣ

ΕΤΟΣ: 1972

ΥΠΗΡΕΣΙΑ: PUBLIC POWER CORPORATION

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: COBA - CONSULPRESA

ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ - ΠΟΤΑΜΟΣ: Ποταμός Αλιάκμονας

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ: Εμβαδόν άμεσης λεκάνης 6016 Km² - Εμβαδόν υπολεκάνης Σφηκιάς-Ασωμάτων: 68 Km² - Εμβαδόν υπολεκάνης Καρδαμακίου-Σφηκιάς: 169 Km²

ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ: 11 Km κατάντη βρίσκεται η θέση φράγματος Ασωμάτων και 17 Km ανάντη βρίσκεται η προτεινόμενη θέση φράγματος Καρδαμακίου.

ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ: Βλ. βροχ. σταθμούς Ασωμάτων

ΠΛΗΜΜΥΡΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

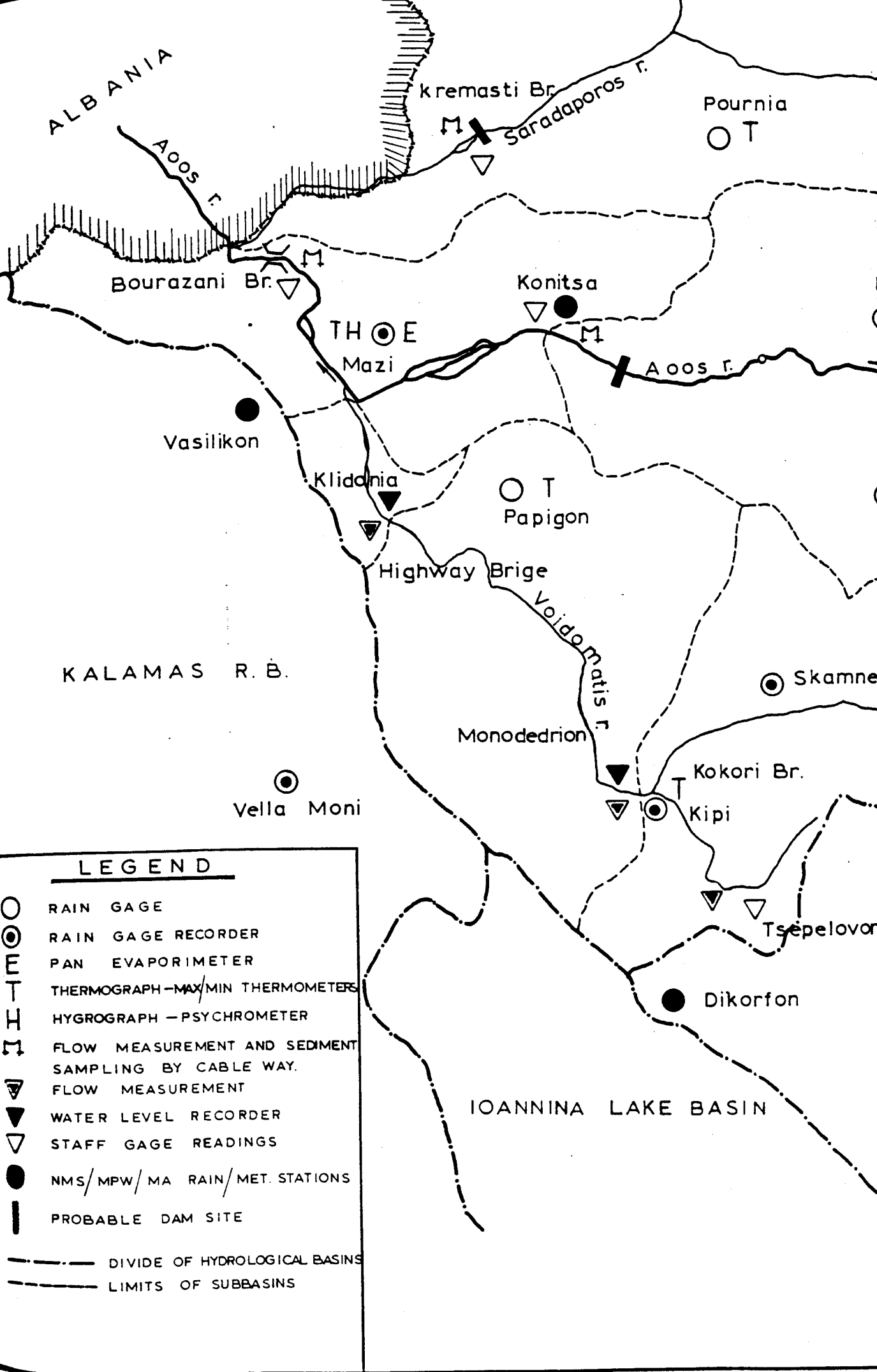
Για τον υπερχειλιστή του φράγματος Σφηκιάς, θεωρήθηκε ως πλημμυρική αιχμή, η εκροή του φράγματος Καρδαμακίου, συν τη συνεισφορά (παροχή αιχμής) της ενδιάμεσης λεκάνης. Είναι:

-Εκροή από Καρδαμάκη: 1375 (m³/s)

-Παροχή αιχμής ενδιάμεσης λεκάνης: 500 (m³/s)

-Εισροή στο ταμιευτήρα Σφηκιάς: 1875 (m³/s)

-Πλημμυρικός όγκος: 728*10⁶ (m³)



ALBANIA

Aoos r.

kremasti Br.

Saradaporos r.

Pournia

Bourazani Br.

Konitsa

THE Mazi

Aoos r.

Vasilikon

Klidonia

Papigon

Highway Brige

Voidomatis r.

KALAMAS R. B.

Monodedrion

Skamne

Vella Moni

Kokori Br.

Kipi

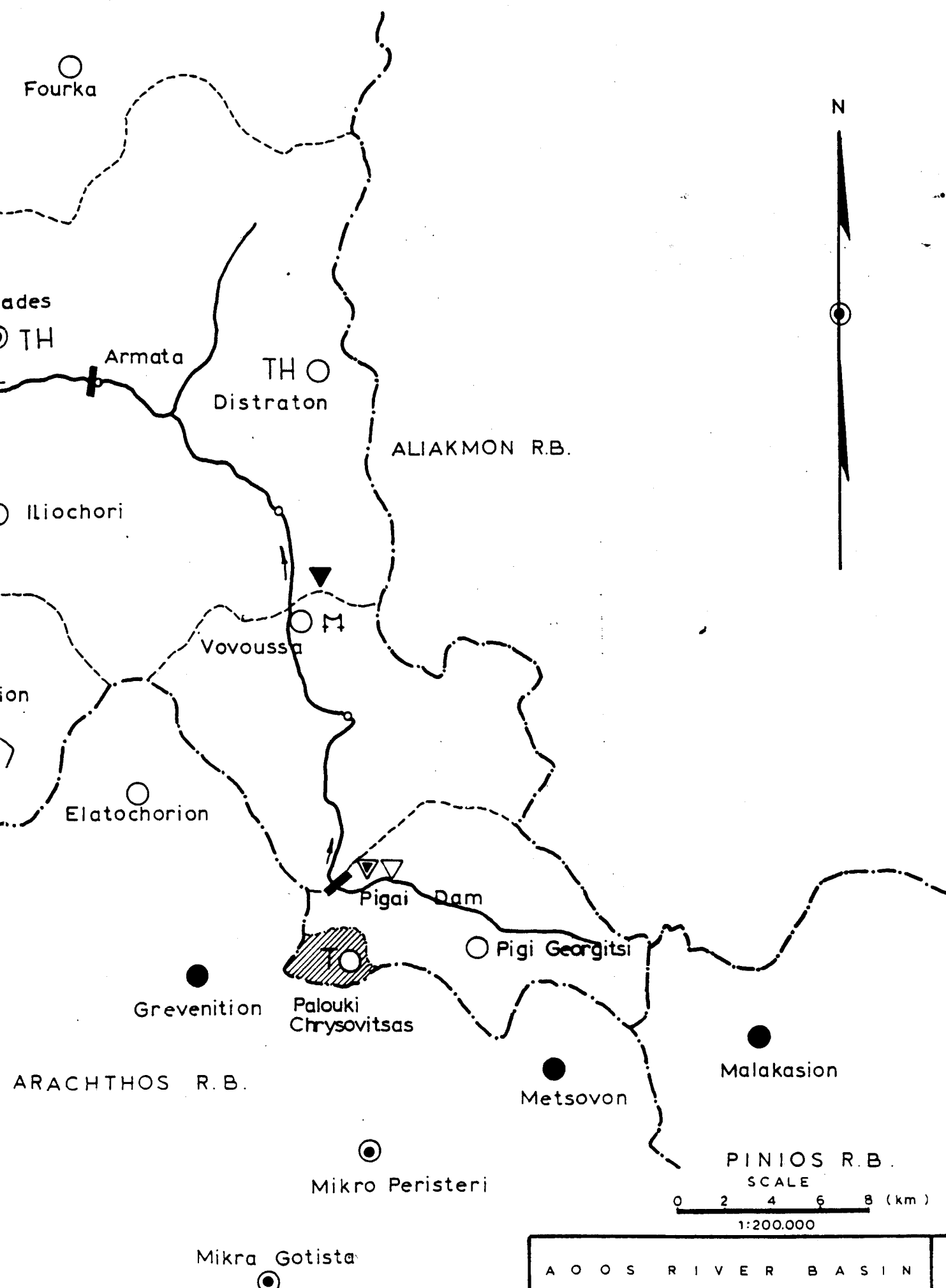
Tsepelovon

Dikorfon

IOANNINA LAKE BASIN

LEGEND

- RAIN GAGE
- ⊙ RAIN GAGE RECORDER
- ⊖ PAN EVAPORIMETER
- ⊖ THERMOGRAPH-MAX/MIN THERMOMETERS
- ⊖ HYGROGRAPH - PSYCHROMETER
- ⊖ FLOW MEASUREMENT AND SEDIMENT SAMPLING BY CABLE WAY.
- ▽ FLOW MEASUREMENT
- ▼ WATER LEVEL RECORDER
- ▽ STAFF GAGE READINGS
- NMS/MPW/MA RAIN/MET. STATIONS
- ▬ PROBABLE DAM SITE
- DIVIDE OF HYDROLOGICAL BASINS
- - - LIMITS OF SUBBASINS



AAOS RIVER BASIN
 THE AAOS RIVER BASIN

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: _ A00S RIVER HYDROELECTRIC DEVELOPMENT -
PIGAT H.E PROJECT - ENGINEERING REPORT

ΤΙΤΛΟΣ: ΠΛΗΜΜΥΡΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΠΗΓΩΝ

ΕΤΟΣ: 1978

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: DEPTM. FOR ENGINEERING AND CONSTRUCTION H-EP
BRANCH FOR ENVIROMENTAL AND HYDROELECTRIC DEVELOPMENT
STUDIES - ENVIRONMENTAL DATA CENTER

ΥΠΗΡΕΣΙΑ: PUBLIC POWER CORPORATION

ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ - ΠΟΤΑΜΟΣ: Ποταμός Αώος - Μήκος ποταμού
κατά μήκος λεκάνης Πηγών: 12Km - θέση φράγματος: Β.Δ της
λεκάνης Πηγών - Μέσο υψόμετρο: 1490 m

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ: Εμβαδόν άμεσης λεκάνης: 86.5
Km² - Εμβαδόν λεκάνης Βωβούσας: 202Km² (κατάντη θέσης
φράγματος Πηγών)

ΥΔΡΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ: (βλ. σχήμα)

ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ: Θεωρήθηκε ολικό ύψος βροχής ίσο με
αυτό της καταγραμμένης καταιγίδας της 30/12/70 στο
βροχομετρικό σταθμό Τροβατό, της λεκάνης απορροής του
Αχελώου, και μεγιστοποιήθηκε με παράγοντα μεγιστοποίησης
1.55(SNC, Upper Acheloos basin 1972).

ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ: ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΟΥ ΜΟΝΑΔΙΑΙΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ-
ΤΟΣ

*ΟΜΒΡΙΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ: βλ. βασικές παραδοχές

*ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ Μ.Υ: Καταρτίθηκε συνθετικό μ.υ στη θέση Βωβούσα βάσει των τύπων της μεθόδου Snyder και υπολογίστηκαν οι αντ/χοι συντελεστές C_p και C_t .

Με χρήση αυτών των συντελεστών και 6 καταιγίδων που μετρήθηκαν απ'το βροχογράφο της Βωβούσας προέκυψε συνθετικό μ.υ Snyder της λεκάνης Πηγών

*ΣΤΟΙΧΕΙΑ Μ.Υ

-Συντελεστές | συν/της χρόνου ανόδου C_t : 1.304
Snyder | συν/της παροχής αιχμής C_p : 1.05

-Διάρκεια βροχής: 4(h)

-Χρόνος ανόδου: t_p :7.5(h)

-Παροχή αιχμής: 19.8 (m^3/s)

*ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΙΓΙΔΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

-Διάρκεια καταιγίδας: 72(h)

-Βασική ροή: 10.6 (m^3/s)

(δεν αναφέρονται λοιπά στοιχεία καταιγίδας σχεδιασμού)

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (Ρ.Μ.Ρ)

-ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ: 469 (m^3/s)

-ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ: $48.7 \cdot 10^6$ (m^3)

-ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ: 80(h)

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΟ
- ⊙ ΒΡΟΧΟΓΡΑΦΟΣ
- ▽ ΣΤΑΘΜΗΜΕΤΡΟ
- ▼ ΣΤΑΘΜΗΓΡΑΦΟΣ
- ▽ ΥΔΡΟΜΕΤΡΗΣΗ

ΑΥΛΑΚΙ

ΠΑΧΕΛΟΣ

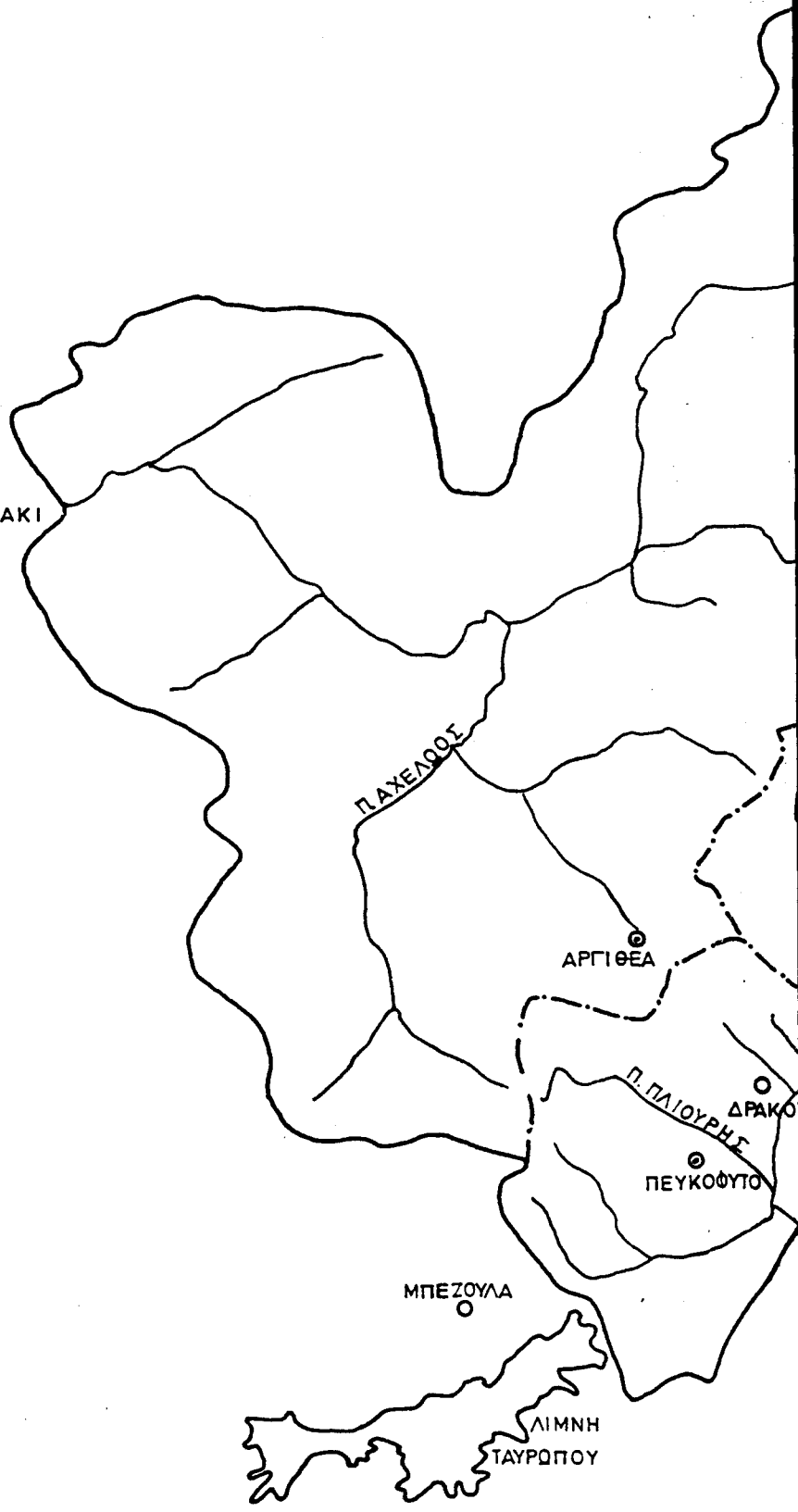
ΑΡΓΙΘΕΑ

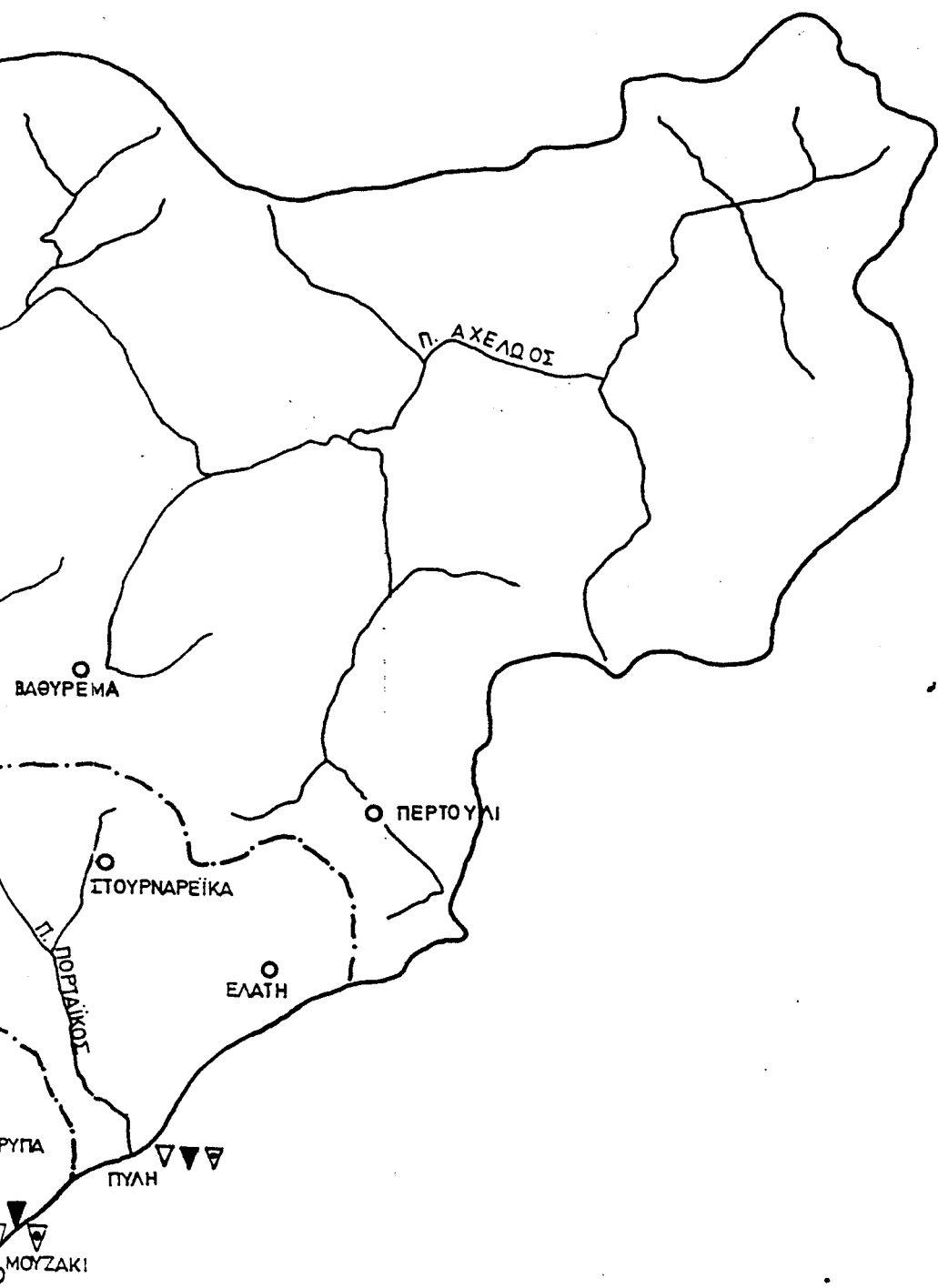
ΔΡΑΚΟ
Π. ΠΛΙΟΥΡΗΣ
ΠΕΥΚΟΦΥΤΟ

ΜΠΕΖΟΥΛΑ

ΛΙΜΝΗ
ΤΑΥΡΩΠΟΥ

ΚΛ. 1:250.000





	<p>ΣΤΑΘΜΟΙ ΜΕΤΡΗΣΕΩΣ ΥΔΡΟΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΛΕΚΑΝΩΝ ΠΥΛΗΣ Κ ΜΟΥΖΑΚΙΟΥ</p>	
--	---	--

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: Υδρολογική διερεύνηση υδατικού διαμερίσματος Θεσσαλίας

ΤΙΤΛΟΣ: Πλημμύρα σχεδιασμού φράγματος Πύλης (A)

ΕΤΟΣ: 1988

ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ: ΔΗΜ.ΚΟΥΤΣΟΓΙΑΝΝΗΣ, ΣΟΦ.ΡΩΤΗ, ΙΩΑΝ.ΤΖΕΡΑΝΗΣ

ΥΠΗΡΕΣΙΑ: Υπουργείο περιβάλλοντος, χωροταξίας & δημοσίων έργων

ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ - ΠΟΤΑΜΟΣ: Ποταμός Πορταϊκός - Θέση φράγματος στην ορεινή κοίτη του ποταμού

ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ: Φράγμα Μουζακίου-Τμήμα απορροής της λεκάνης της Πύλης οδηγείται στο ταμιευτήρα Μουζακίου μέσω σήραγγας

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ: Η λεκάνη του φράγματος Πύλης βρίσκεται στο Ν.Δ τμήμα της ευρύτερης λεκάνης του Πηνειού- Εμβαδόν ανάντι θέσης φράγματος: 131 Km^2 - Μέσο υψόμετρο: 966 m

ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ: ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΟΥ ΜΟΝΑΔΙΑΙΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ

***ΟΜΒΡΙΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ**

-Περίοδος επαναφοράς: $T=10000$ έτη

-Τελικές σχέσεις: $h=34.8*t^{0.6887}$

Για $T=1000$ έτη και $t=24$ ώρες: $h=311 \text{ mm}$

(h σε mm, t σε ώρες, T σε έτη)

*ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ Μ.Υ: Έγινε σύνθεση μ.υ βάση του αδιάστατου στιγμιαίου υδρογραφήματος Μουζακίου (σχέσεις Βρετανικού Ινστιτούτου Υδρολογίας)

*ΣΤΟΙΧΕΙΑ Μ.Υ

- Διάρκεια βροχής: 1 (h)
- Παράμετρος Q_0 : $Q_0=363.8 \text{ (m}^3/\text{s)}$
- Χρόνος απόκρισης t_u : 1.99 (h)
- Παροχή αιχμής: $133.4 \text{ (m}^3/\text{s)}$

*ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΙΓΙΔΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

- Διάρκεια καταιγίδας: 24(h)
- Χρονική κατανομή: μέθοδος της δυσμενέστερης διάταξης των επί μέρους υψών βροχής
- Ολικό ύψος βροχής: 310.5 (mm)
- Απώλειες (%): 15.5
- Βασική ροή: $26 \text{ (m}^3/\text{s)}$

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

- ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ: $900 \text{ (m}^3/\text{s)}$
- ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ: $38.34 \cdot 10^6 \text{ (m}^3/\text{s)}$
- ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ: 42 (h)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΜΕΛΕΤΗ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΟΥΣ ΠΟΤΑΜΟΥΣ ΠΟΡΤΑΙΚΟ (ΘΕΣΗ ΠΥΛΗΣ) & ΠΛΙΟΥΡΗ (ΘΕΣΗ ΜΟΥΖΑΚΙ) ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΤΙΤΛΟΣ: ΠΛΗΜΜΥΡΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΠΥΛΗΣ (B)

ΕΤΟΣ: 1986

ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ: Μ.Μιμίκου, Π.Χατζησάβας, Σ.Μικέδης, Η.Θεοδόσης, Γ.Βαλίλα, Γ.Σπυρόπουλου

ΥΠΗΡΕΣΙΑ: ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ

ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ -ΑΠΟΤΑΜΟΣ: Ποταμός Πορταϊκός (παραπόταμος του Πηνειού)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ: Η λεκάνη απορροής του φράγματος Πύλης βρίσκεται στο Ν.Δ τμήμα της ευρύτερης λεκάνης του Πηνειού- Εμβαδόν ανάντη θέσης φράγματος: 134.5 Km^2 - Μέσο υψόμετρο: 800m

ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ: Στουρναρέικα (ΔΕΗ, υψομ. 860 m), Ελάτη (ΥΔΕ, υψομ. 950 m)

ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΛΟΓΙΣΜΟΥ: ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΟΥ ΜΟΝΑΔΙΑΙΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ

***ΟΜΒΡΙΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ**

-Συνάρτηση κατανομής: GUMBEL I

-Περίοδος επαναφοράς: $T=10000$ έτη

-Τελικές σχέσεις: $i=21.167 \cdot T^{0.1344} / t^{0.452}$

Για $T=10000$ έτη: $i=72.99 / t^{0.452}$

(i σε mm/h, t σε ώρες, T σε έτη)

*ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ Μ.Υ: Έγινε μεταφορά του μ.υ Μουζακίου βάσει εντοπικού ομοιώματος (βλ. θεωρ. μέρος παρ. 2.4.2) : $q_p/q_m = (A_p/A_m)^{0.667}$ & $t_p/t_m = (A_p/A_m)^{0.318}$, όπου q_p, q_m αιχμές των μ.υ, t_p, t_m χρόνοι υστερήσεως & A_p, A_m εμβαδά λεκανών απορροής Πύλης και Μουζακίου.

*ΣΤΟΙΧΕΙΑ Μ.Υ

- Διάρκεια βροχής: 2(h)
- Χρόνος ανόδου: $t_p=2$ (h)
- Παροχή αιχμής: $106 \text{ (m}^3/\text{s)}$

*ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΙΓΙΔΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

- Διάρκεια καταιγίδας: 24(h)
- Χρονική κατανομή: μέθοδος της αδιάστατης χρονικής κατανομής-κατανομή 2ου τετάρτου επίπεδο εμπιστοσύνης 50%
- Ολικό ύψος βροχής: 416.5 (mm)
- Απώλειες (%): 11

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

- ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ: $1199 \text{ (m}^3/\text{s)}$
- ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ: $50.11 \cdot 10^6 \text{ (m}^3)$
- ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ: 36(h)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: Υδρολογική διερεύνηση υδατικού
διαμερίσματος Θεσσαλίας

ΤΙΤΛΟΣ: Πλημμύρα σχεδιασμού φράγματος Μουζακίου (Α)

ΕΤΟΣ: 1988

ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ: Δημ.Κουτσογιάννης, Σοφ.Ρώτη, Ιωαν.Τζεράνης

ΥΠΗΡΕΣΙΑ: Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας & Δημοσίων
Εργων

ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ - ΠΟΤΑΜΟΣ: Η λεκάνη απορροής του φράγματος
Μουζακίου βρίσκεται στο Ν.Δ τμήμα της ευρύτερης λεκάνης
του Πηνειού-Ποταμός Πλιούρης

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ: Εμβαδόν λεκάνης απορροής ανά-
ντη του φράγματος Μουζακίου: 142Km^2 -Μέσο υψόμετρο: 838m

ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ: ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΟΥ ΜΟΝΑΔΙΑΙΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ-
ΤΟΣ

***ΟΜΒΡΙΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ**

-Περίοδος επαναφοράς: $T=10000$ έτη

-Τελική σχέση: $h=38.4*t^{0.5524}$ (mm)

Για $T=10000$ έτη & $t=24$ ώρες: $h=222$ (mm)

***ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ Μ.Υ:** Έγινε σύνθεση μ.υ βάση του αδιά-
στατου μ.υ διάρκειας 2 ωρών, του σταθμού Μουζακίου (σχέ-
σεις Βρετανικού Ινστιτούτου Υδρολογίας)

***ΣΤΟΙΧΕΙΑ Μ.Υ**

-Διάρκεια βροχής: 1(h)

-Παράμετρος Q_0 : 363.8 (m^3/s)

-Χρόνος ανόδου t_p : 2.24(h)

-Χρόνος απόκρισης t_u : 1.99 (h)

-Παροχή αιχμής: $133.4 \text{ (m}^3/\text{s)}$

***ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΙΓΙΔΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**

-Διάρκεια καταιγίδας σχεδιασμού: 24(h)

-Χρονική κατανομή: μέθοδος της δυσμενέστερης διάταξης των
επί μέρους υψών βροχής

-Ολικό ύψος βροχής: 222.2 (mm)

-Ωφέλιμο ύψος βροχής: 176.2 (mm)

-Απώλειες (%): 20.7

-Βασική ροή: $28 \text{ (m}^3)$

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

-ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ: $882 \text{ (m}^3/\text{s)}$

-ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ: $29.25 \cdot 10^6 \text{ (m}^3)$

-ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ: 42(h)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΜΕΛΕΤΗ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΟΝ
ΠΟΤΑΜΟ ΠΛΙΟΥΡΗ (ΘΕΣΗ ΜΟΥΖΑΚΙ) ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΤΙΤΛΟΣ: ΠΛΗΜΜΥΡΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΜΟΥΖΑΚΙΟΥ (B)

ΕΤΟΣ: 1986

ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ: Μ.Μιμίκου, Π.Χατζησάβας, Σ.Μικέδης, Η.Θεοδό-
σης, Γ.Βαλίλα, Ι.Σπυροπούλου

ΥΠΗΡΕΣΙΑ: Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού

ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ - ΠΟΤΑΜΟΣ: Ποταμός Πλιούρης (παραπόταμος
του Πηνειού)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ: Εμβαδόν λεκάνης απορροής ανά-
ντη θέσης φράγματος Μουζακίου: 140.5 Km^2 - Μέσο υψόμετρο:
575 m

ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ: Δρακότρυπα (ΔΕΗ, υψομ. 680 m),
Πευκόφυτο (ΥΔΕ, υψομ. 690 m)

ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ: ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΟΥ ΜΟΝΑΔΙΑΙΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗ-
ΜΑΤΟΣ

*ΟΜΒΡΙΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ

-Συνάρτηση κατανομής: GUMBEL I

-Περίοδος επαναφοράς: $T = 10000$ έτη

-Τελικές σχέσεις: $i = 14.452 * T^{0.1168} / t^{0.435}$

Για $T = 10000$ έτη: $i = 42.38 / t^{0.435}$

(i σε mm/h, t σε ώρες, T σε έτη)

* ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ Μ.Υ: Έγινε μετατροπή των σταθμηγρα-
φημάτων σε πλημμυρογραφήματα (μέσω ενός υδραυλικού
ομοιώματος ροής μέσα από την εγκιβωτισμένη διατομή, κάτω

απ' τη γέφυρα όπου γίνονται οι υδρομετρήσεις με ανάρτηση)
και εκτιμήθηκε 2ωρο μ.υ

***ΣΤΟΙΧΕΙΑ Μ.Υ**

-Διάρκεια βροχής: 2(h)

-Χρόνος ανόδου t_p : 2(h)

-Παροχή αιχμής: 112 (m^3/s)

***ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΙΓΙΔΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**

-Διάρκεια καταιγίδας: 24(h)

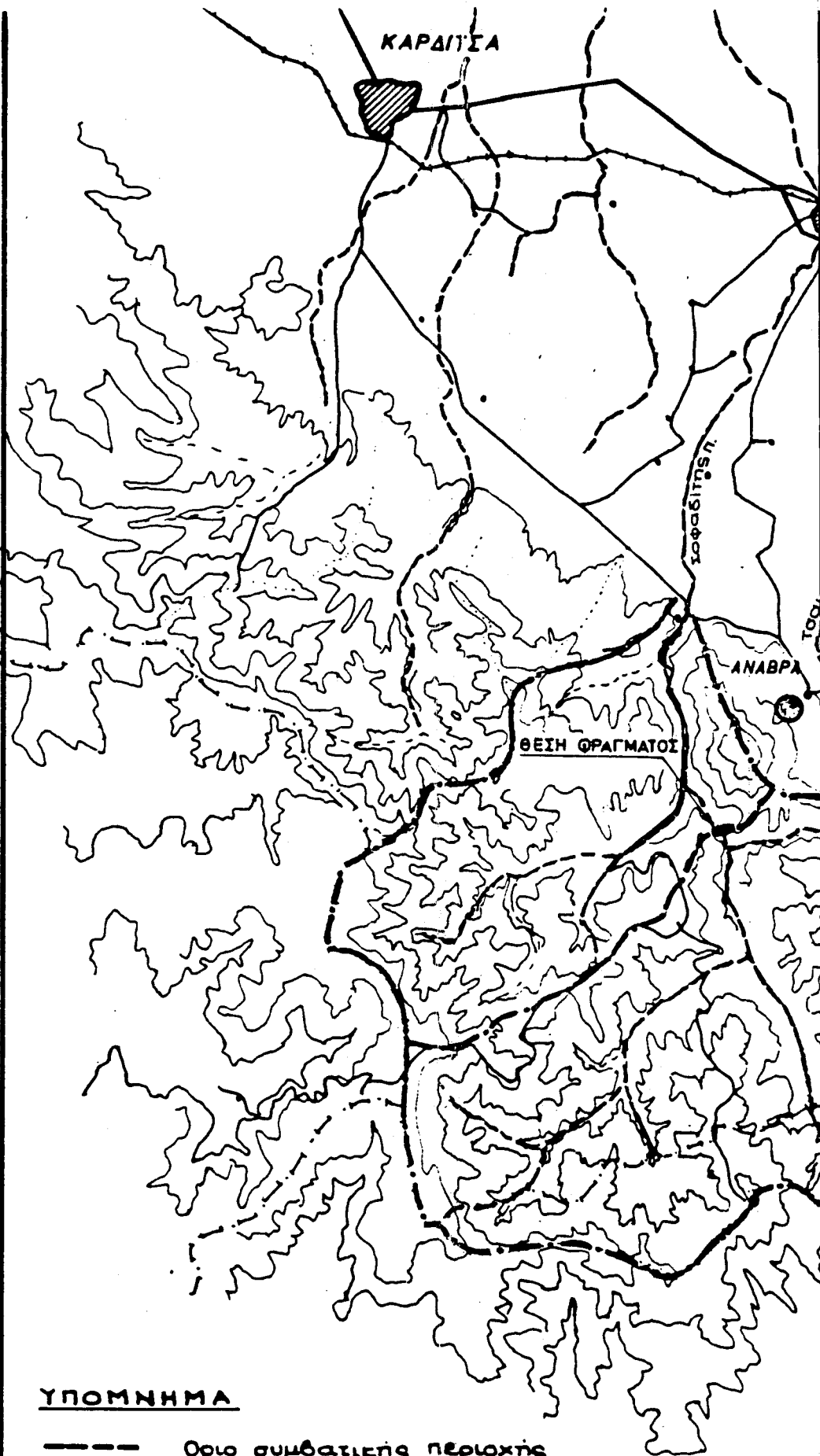
-Χρονική κατανομή: μέθοδος της αδιάστατης χρονικής
κατανομής-κατανομή 2ου τέταρτου-επίπεδο εμπιστοσύνης
50%

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΧΕΔΙΑΜΟΥ

-ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ: 798 (m^3/s)

-ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ: $33.83 * 10^6$ (m^3)

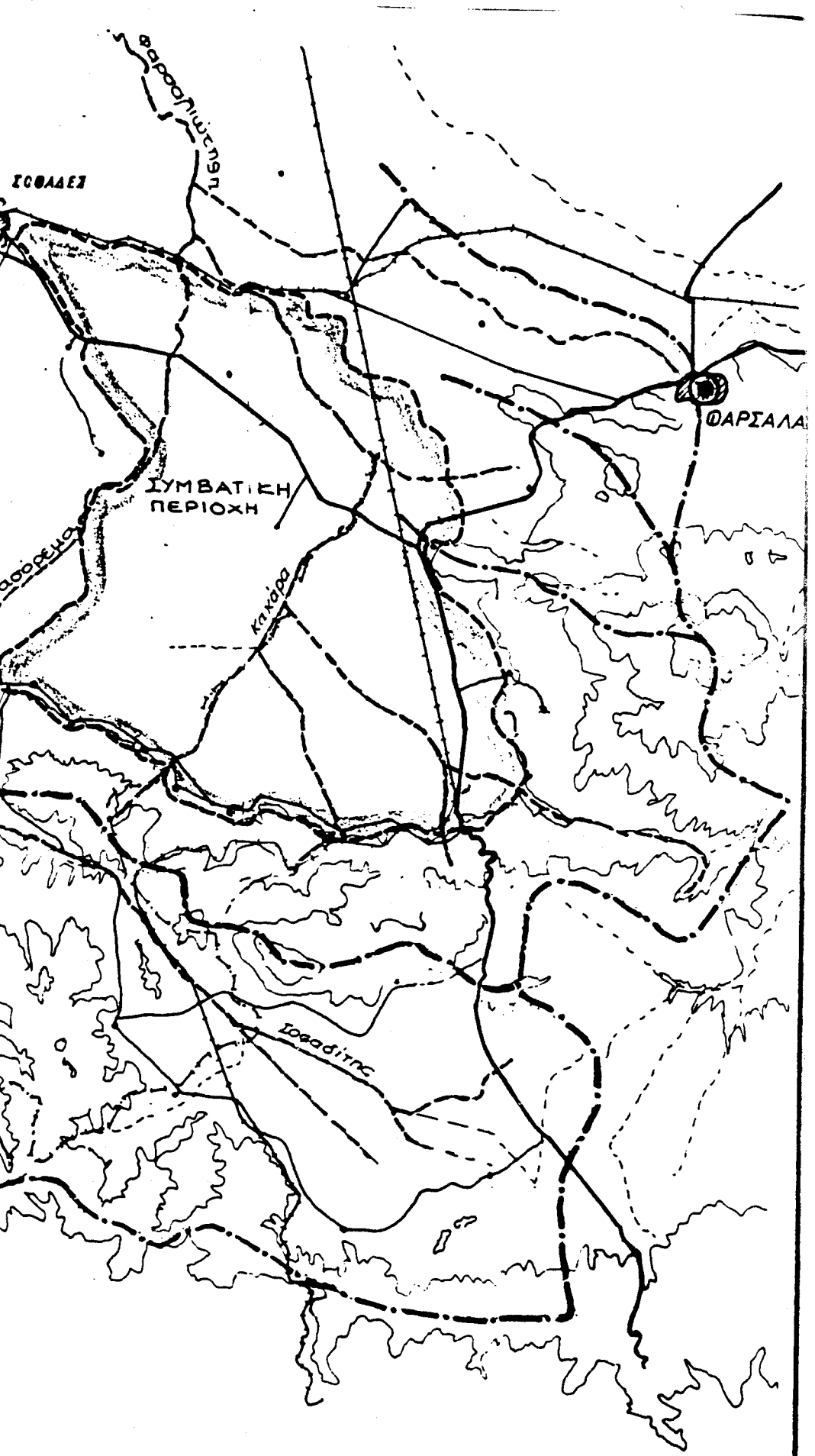
-ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ: 36 (h)



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- Όριο συμβατικής περιοχής
- .-.-.- Όριο λεκάνης άπορροής
- βροχομετρικός σταθμός
- μετεωρολογικός σταθμός

ΛΕΚ



ΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ
ΣΟΦΑΔΙΤΗ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ
ΣΟΦΑΔΙΤΗ (ΣΚΟΜΟΒΟΥ) (Α) .

ΤΙΤΛΟΣ: ΠΛΗΜΜΥΡΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΣΜΟΚΟΒΟΥ

ΕΤΟΣ: 1983

ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ: ΥΔΡΟΜΕΤ ΕΠΕ - ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΠΕ - ΤΕΤΡΕΚΤΥΣ
ΕΠΕ

ΥΠΗΡΕΣΙΑ: ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ - ΠΟΤΑΜΟΣ: Ποταμός Σοφαδίτης (κύριος παρα-
πόταμος του Πηνειού) - θέση φράγματος: στη Δυτική Θεσσα-
λική πεδιάδα

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ: Εμβαδόν υπολεκάνης φράγματος:
 382Km^2 - Μέσο υψόμετρο 622 m - Εμβαδόν ευρύτερης λεκάνης
Σοφαδίτη: 500Km^2 - Εμβαδόν υπολεκάνης μεταξύ θέσης
φράγματος και Κέδρου: 118Km^2 - Εμβαδόν υπολεκάνης
Ρεντινιώτικου : 150Km^2 - Εμβαδόν υπολεκάνης Ονόχωνου:
 232Km^2

ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ: Για τη μελέτη ομβρίων καμπυλών
χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα του βροχομετρικού σταθμού
Ανάβρας. Άλλοι βροχομετρικοί σταθμοί: Βαθύλλακας,
Ρεντίνα, Δομοκός και Τρίλοφο

ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ: ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΟΥ ΜΟΝΑΔΙΑΙΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ-
ΤΟΣ

*ΟΜΒΡΙΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ: Έγινε εκτίμηση πιθανής μέγιστης
βροχόπτωσης (PMP) βάση της μεθόδου HERSHFIELD (βλ.

Θεωρητικό μέρος παρ. 4.2.2)

*ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ Μ.Υ: Καταρτίθηκε συνθετικό τριγωνικό
μ.υ

*ΣΤΟΙΧΕΙΑ Μ.Υ

-Διάρκεια βροχής: 6(h)

-Χρόνος ανόδου t_p : 4(h)

*ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΙΓΙΔΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

-Διάρκεια καταιγίδας: 24(h)

-Απώλειες: 20 (mm)

-Ολικό επιφανειακό ύψος βροχής: 340 (mm)

-Βασική ροή: 30 (m^3/s)

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (Ρ.Μ.Φ)

-ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΑΡΙΧΗ: 2958 (m^3/S)

-ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ: $130 \cdot 10^6$ (m^3)

-ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ: 32 (h)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΦΡΑΓΜΑ ΣΜΟΚΟΒΟΥ - ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΤΙΤΛΟΣ: ΠΛΗΜΜΥΡΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΣΜΟΚΟΒΟΥ (B)

ΕΤΟΣ: 1983

ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ: Μπασιούκας Σ. (ΥΠΔΕ), Αλεξοπούλου Κ. (ΥΠΔΕ),
Τασσάς Γ. (ΥΠΔΕ), Σπανού Ζ. (ΥΠΔΕ), Σταυρίδης Ν. (ΔΕΗ),
Μαραγκού Ι. (ΔΕΗ)

ΥΠΗΡΕΣΙΑ: ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΔΗΜ.ΕΡΓΩΝ -Δ/ΝΣΗ ΥΔΑΤΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ - ΠΟΤΑΜΟΣ: Ποταμός Σοφαδίτης (κύριος παρα-
πόταμος του Πηνειού) - Θέση φράγματος στη δυτική Θεσσαλι-
κή πεδιάδα - Μήκος κυρίου ρεύματος ποταμού: 39.7 Km

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ: Εμβαδόν άμεσης λεκάνης: 377 Km²

ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ: Χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από τους
εξής βροχομετρικούς σταθμούς: Λουτροπηγή, Ρεντίνα Παλιά
Γιαννιτσού, Δομοκός, Ανάβρα

ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ: ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΟΥ ΜΟΝΑΔΙΑΙΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗ-
ΜΑΤΟΣ

*ΟΜΒΡΙΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ

-Συνάρτηση κατανομής: δεν διευκρινίζεται

-Περίοδος επαναφοράς: T=5000 έτη

Για 5000 έτη και t=24 h: h=183 mm

*ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ Μ.Υ: Καταρτί θηκε συνθετικό μ.υ
βάσει των τύπων της μεθόδου Snyder

***ΣΤΟΙΧΕΙΑ Μ.Υ**

-Συν/τες Snyder: $C_p=0.54$

$C_t=1.45$

-Διάρκεια βροχής: 2(h)

-Χρόνος ανόδου t_p : 5(h)

-Παροχή αιχμής: $27.8 \text{ (m}^3/\text{s)}$

***ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΙΓΙΔΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**

-Διάρκεια καταιγίδας: 24(h)

-Απώλειες: γραμμική μείωση των απωλειών (εκτίμηση από διάγραμμα)

-Ολική βροχόπτωση $P_{ολ}$: 183 (mm)

-Ενεργός βροχόπτωση $P_{εν}$: 114 (mm)

- $P_{εν}/P_{ολ}=77\%$

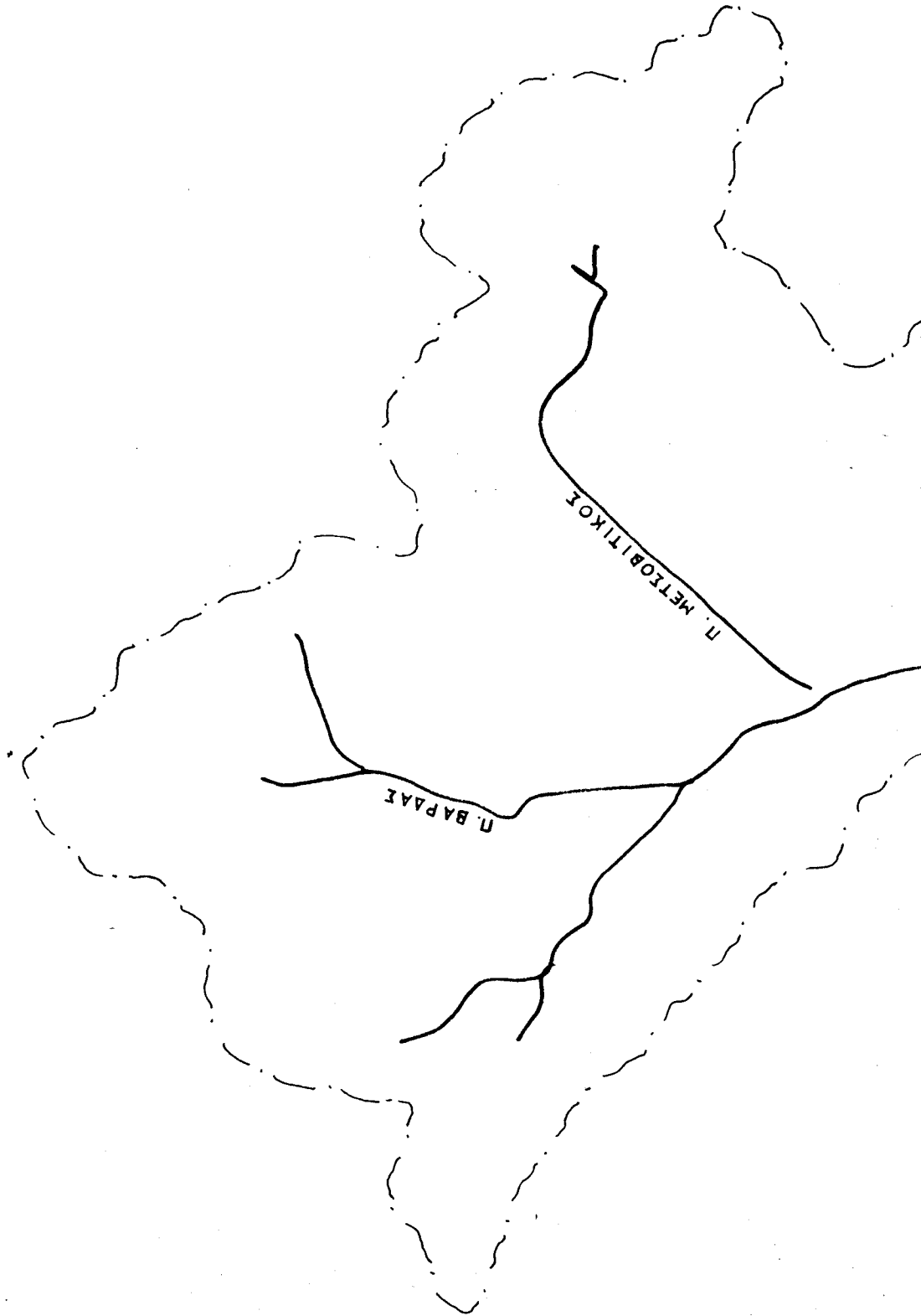
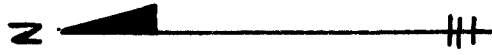
-Βασική ροή: $30 \text{ (m}^3/\text{s)}$

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

-ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ: $2071 \text{ (m}^3/\text{s)}$

-ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ: $57.73 * 10^6 \text{ (m}^3)$

-ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ: 44 (h)



ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ
ΙΤΕΝΟΥ

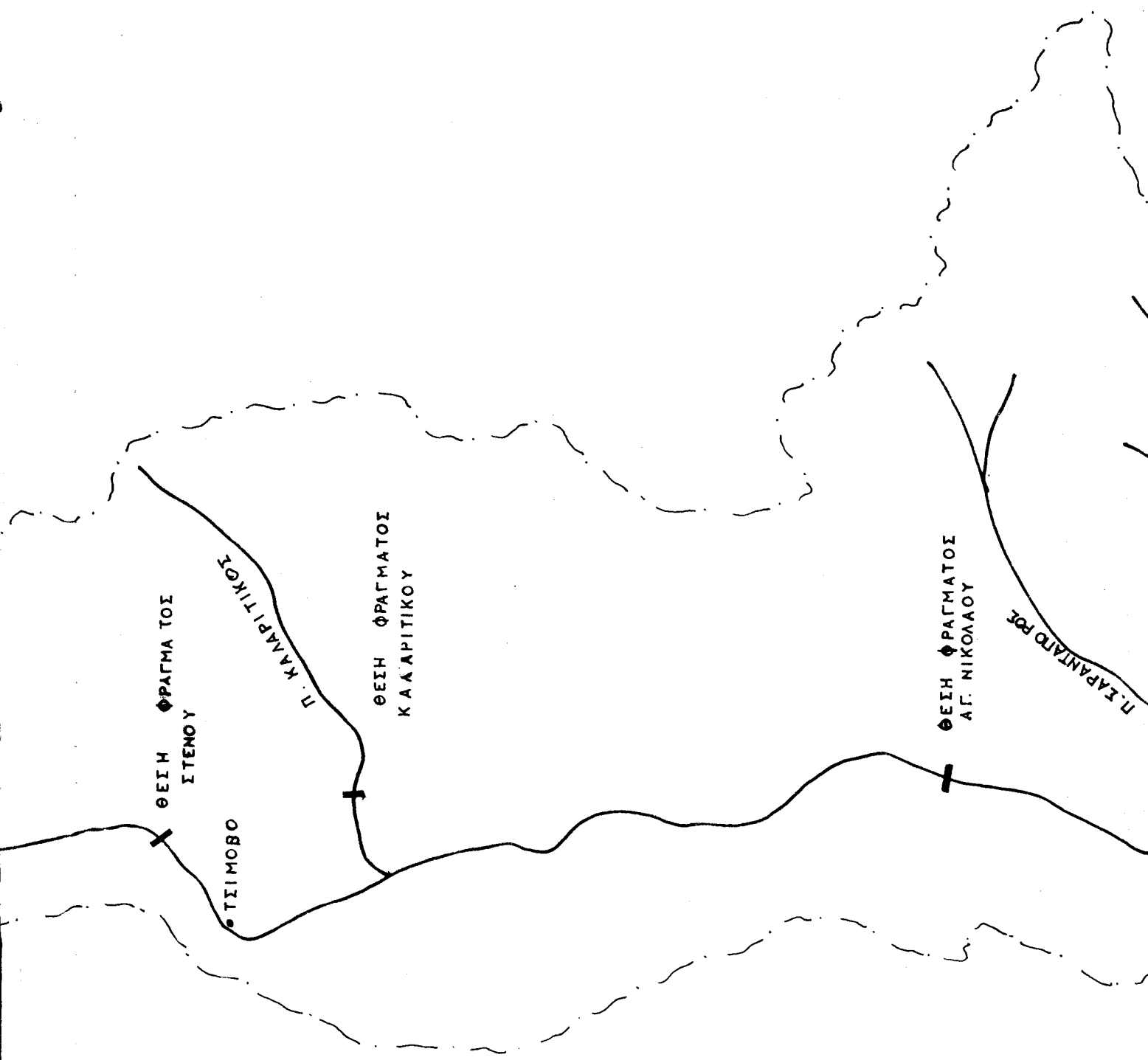
• ΤΣΙΜΟΒΟ

Π. ΚΑΡΠΙΤΙΚΟΣ

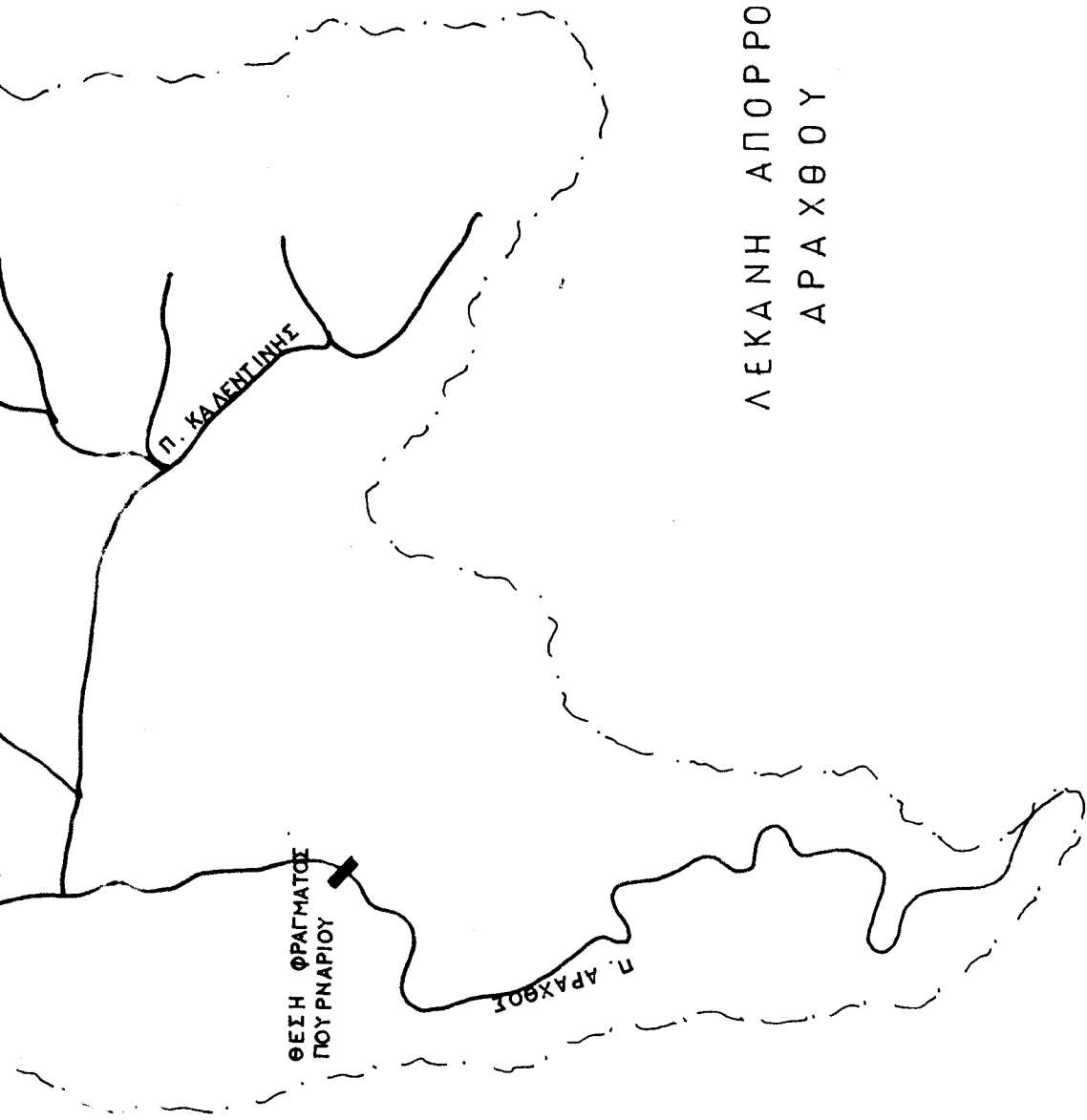
ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ
ΚΑΛΑΡΙΤΙΚΟΥ

ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ
ΑΓ. ΝΙΚΟΛΑΟΥ

Π. ΕΛΦΑΝΤΑΛΟΡΟΣ



ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ
ΑΡΑΧΘΟΥ



Π. ΚΑΔΕΝΤΙΝΗΣ

ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ
ΠΟΥΡΝΑΡΙΟΥ

Π. ΑΡΑΧΘΟΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: UPER ARACTHOS RIVER -STENON KALARITIKOS

PROJECT FINAL HYDROLOGY REPORT

ΤΙΤΛΟΣ: Υπολογισμός πλημμύρας σχεδιασμού φράγματος Στενού (A)

ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ: M.Mimikou, T.Blaxadonis, P.Hatsisavas

ΕΤΟΣ: 1981

ΥΠΗΡΕΣΙΑ: PUBLIC POWER CORPORATION

ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ - ΠΟΤΑΜΟΣ: Ποταμός Άραχθος

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ: Εμβαδον ανάντη θέση φράγματος

Στενού: 618 Km²

ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ: Χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα 10 βρο-
χομετρικών σταθμών της λεκάνης του Ανω Αράχθου

ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ: Η παρούσα μελέτη δεν λαμβάνει υπ'όψη
την πιθανή ύπαρξη στο μέλλον, άλλων φραγμάτων στα κατάντη

ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ: Μέθοδος του Μ.Υ

*ΟΜΒΡΙΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ

-Περίοδος επαναφοράς T=1000 έτη

-Στατιστική κατανομή: GUMBEL I

-Τελικές σχέσεις για T=10000 έτη:

$$i = \frac{18.288 * T^{0.099}}{t^{0.4566}}, \quad h = 45.5 * t^{0.5434}$$

(i σε mm/h, T σε έτη, t σε h)

*ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ Μ.Υ: Έγινε άμεση κατάρτιση μ.υ στη θέση
Τσίμοβο

*ΣΤΟΙΧΕΙΑ Μ.Υ

-Διάρκεια βροχής: 3(h)

-Χρόνος ανόδου: 8(h)

-Παροχή αιχμής: 265 (m³/s)

*ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΙΓΙΔΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

-Διάρκεια καταιγίδας: 48(h)

-Βασική ροή: 250 m³/s

-Χρονική κατανομή: μέθοδος της αδιάστατης χρονικής κατα-
νομής-κατανομή 2ου τετάρτου - επίπεδο εμπιστοσύνης 50%

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

-ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ: 85(h)

-ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ: 300*10⁶ (m³)

-ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΑΙΧΜΗ: 3306(m³/s)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΑΡΑΚΗΤHΟΣ RIVER STENO ΚΑΛΑΡΙΤΙΚΟΣ
HYDROELECTRIC PROJECT-ENGINEERING REPORT

ΤΙΤΛΟΣ: ΠΛΗΜΜΥΡΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΣΤΕΝΟΥ (B)

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: ASAG CONSULTING ENGINEERS

ΕΤΟΣ: 1984

ΥΠΗΡΕΣΙΑ: PUBLIC POWER CORPORATION

ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ - ΠΟΤΑΜΟΣ: Ποταμός Άραχθος - θέση φράγμα-
τος: ανάντη της συμβολής του Αράχθου με τον Καλαρίτικο

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ: Εμβαδόν άμεσης λεκάνης: 618km^2
- Εμβαδόν λεκάνης απορροής: 217km^2

ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ: Κατάντη της θέσης φράγματος Στενού
υπάρχουν οι θέσεις φραγμάτων Καλαρίτικου (ανάντη
συμβολής), Αγίου Νικολάου, Πιστιανών και Πουρναρίου

ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ: Γέφυρα Τσιμόβου (Αραχθος), Γέφυρα
Γώγου (Καλαρίτικος), Γέφυρα Πλάκας (κατάντη της συμβολής
Αράχθου και Καλαρίτικου)

ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ: Μέθοδος του μ.υ

*ΟΜΒΡΙΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ: (βλ. μελέτη ΔΕΗ 1981)

*ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΡΙΤΣΗΣ Μ.Υ: (βλ. μελέτη ΔΕΗ 1981)

*ΣΤΟΙΧΕΙΑ Μ.Υ: (βλ. μελέτη ΔΕΗ 1981)

*ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΙΓΙΔΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

-Διάρκεια καταιγίδας σχεδιασμού: 60(h) (βλ. θεωρητικό μέ-
ρος, παρ.4.3 British Institute of Hydrology, report No 49)

-Χρονική κατανομή: μέθοδος της αδιάστατης χρονικής κατανομής-κατανομή 2ου τετάρτου επίπεδο εμπιστοσύνης 50%

-Ολικό ύψος βροχής: 436.2 (mm)

-Απώλειες: 43.6 (mm)

-Βασική ροή: 250 (m^3/S)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ: 96 (h)

ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ: $337 * 10^6$ (m^3)

ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ: 2918 (m^3/S)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: UPPER ARACTHOS RIVER-STENON KALARITIKOS
PROJECT FINAL HYDROLOGY REPORT

ΤΙΤΛΟΣ: Υπολογισμός πλημμύρας σχεδιασμού φράγματος
Καλαρίτικου (A)

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: Μ.Μιμίκου, Τ.Βλαχαντώνης, Π.Χατζησάβας

ΕΤΟΣ: 1981

ΥΠΗΡΕΣΙΑ: PUBLIC POWER CORPORATION

ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ - ΠΟΤΑΜΟΣ: Ποταμός Καλαρίτικος (παραπόταμος του ποταμού Αράχθου)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ: Εμβαδόν λεκάνης απορροής ανάντη της θέσης φράγματος Καλαρίτικου: 217Km²

ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ: Χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα 10 βροχομετρικών σταθμών της λεκάνης του Ανω Αράχθου

ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ: Η παρούσα μελέτη δεν λαμβάνει υπόψη την πιθανή κατασκευή άλλων φραγμάτων στα κατάντη

ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ: ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΟΥ Μ.Υ

*ΟΜΒΡΙΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ

-Περίοδος επαναφοράς: T= 10000 έτη

-Στατιστική κατανομή: GUMBEL I

-Τελικές σχέσεις:
$$i = \frac{27.9 * T^{0.10}}{(t+0.4)^{0.5150}}$$

(i σε mm/h, t σε h, T σε έτη)

*ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ Μ.Υ: Έγινε άμεση κατάρτιση μ.υ στη θέση γέφυρας Γιόγκου

*ΣΤΟΙΧΕΙΑ Μ.Υ:

-Διάρκεια βροχής: 3(h)

-Χρόνος ανόδου:4(h)

-Παροχή αιχμής: $100 \text{ m}^3/\text{s}$

*ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΙΓΙΔΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

-Διάρκεια καταιγίδας: 30(h)

-Βασική ροή: $100 (\text{m}^3/\text{s})$

-Χρονική κατασκευή: μέθοδος της αδιάστατης κατανομής κατανομή 2ου τετάρτου - επίπεδο εμπιστοσύνης 50%

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

-ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ: 67(h)

-ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ: $101 \cdot 10^6 (\text{m}^3)$

-ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ: $1630 (\text{m}^3/\text{s})$

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: ARAKTHOS RIVER/STENO-KALARITIKOS
HYDROELECTRIC PROJECT/ENGINEERING REPORT

ΤΙΤΛΟΣ: Υπολογισμός πλημμύρας σχεδιασμού φράγματος
Καλαρίτικου (B)

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: ASAG CONSULTING ENGINEERS

ΕΤΟΣ: 1984

ΥΠΗΡΕΣΙΑ: PUBLIC POWER CORPORATION

ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ - ΠΟΤΑΜΟΣ: Ποταμός Καλαρίτικος (παραπό-
ταμος του ποταμού Αράχθου)-θέση φράγματος: ανάντη συμ-
βολής Αράχθου και Καλαρίτικου

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ: Εμβαδόν άμεσης λεκάνης 217 Km²
- Εμβαδόν λεκάνης απορροής φράγματος Στενού: 618 Km²

ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ: Κατάντη της θέσης φράγματος Καλαρί-
τικου, βρίσκονται οι προτεινόμενες θέσεις φραγμάτων: Αγ-
ίου Νικολάου, Πιστιανών και Πουρναρίου

ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ: βλ. Στενού

ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ: Μέθοδος του μ.υ

*ΟΜΒΡΙΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ: (βλ. μελέτη ΔΕΗ, 1981)

*ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ Μ.Υ: (βλ. μελέτη ΔΕΗ, 1981)

*ΣΤΟΙΧΕΙΑ Μ.Υ: (βλ. μελέτη ΔΕΗ, 1981)

*ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΙΓΙΔΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

-Διάρκεια καταιγίδας σχεδιασμού: 60(h) (βλ. θεωρητικό
μέρος παρ.4.3, British Institute of Hydrology Report
No 49)

- Χρονική κατανομή: μέθοδος της αδιάστατης χρονικής κατανομής - κατανομή 2ου τετάρτου επίπεδο εμπιστοσύνης 50%
 - Ολικό ύψος βροχής: 524.2 (mm)
 - Απώλειες: 31.5 (mm)
 - Βασική ροή: 100 (m^3/s)
-

***ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**

- ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ: 98(h)
- ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ: $143 \cdot 10^6$ (m^3)
- ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ: 1284 (m^3/s)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: MIDDLE ARACTHOS RIVER - PISTIANA,
AG.NIKOLAOS PROJECT-HYDROLOGY REPORT

ΤΙΤΛΟΣ: ΠΛΗΜΜΥΡΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΑΓ.ΝΙΚΟΛΑΟΥ (A)

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: Μ.Μιμίκου, Τ.Βλαχαντώνης, Π.Χατζησάβας

ΕΤΟΣ: 1982

ΥΠΗΡΕΣΙΑ: PUBLIC POWER CORPORATION

Administration of Alternative Energy Forms

Enviromental Research Center

Athens-Greece

ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ - ΠΟΤΑΜΟΣ: Ποταμός 'Αραχθός

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ: Εμβαδόν άμεσης λεκάνης: 1118
Κμ²

ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ: Θέσεις φραγμάτων Στενού, Καλαρίτικου,
Πιστιανών - Οι εισροές στη λεκάνη απορροής Αγ.Νικολάου,
εξαρτώνται απ'τις εκροές Στενού & Καλαρίτικου

ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΜΟΥ: ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΟΥ ΜΟΝΑΔΙΑΙΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ

*ΟΜΒΡΙΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ

-Περίοδος επαναφοράς: $T=10000$ έτη

-Συνάρτηση κατανομής: GUMBEL I

-Τελικές σχέσεις για $t=10000$ έτη: $i = 60.8/t^{0.506}$

$h = 60.8*t^{0.494}$

(i σε mm/h, t σε ώρες, T σε έτη)

*ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ Μ.Υ: Καταρτίθηκε συνθετικό μ.υ βα-
σισμένο στις σχέσεις της μεθόδου Snyder

***ΣΤΟΙΧΕΙΑ Μ.Υ**

-Συν/τες | Cp:0.85
Snyder | Ct:1.66

-Διάρκεια βροχής: 3(h)

-Χρόνος ανόδου t_p : 14.4 (h)

-Χρόνος υστέρησης: 12.84

-Παροχή αιχμής: 204.05 (m^3/s)

***ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΙΓΙΔΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**

-Διάρκεια καταιγίδας: 60(h)

-Χρονική κατανομή: μέθοδος της αδιάστατης χρονικής κατανομής-κατανομή 2ου τετάρτου - επίπεδο εμπιστοσύνης 50%

-Ολικό ύψος βροχής: 514.69 (mm)

-Βασική ροή: 280 (m^3/s)

***ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**

-ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ: 4360 (m^3/s)

-ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ: $648 \cdot 10^6$ (m^3)

-ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ: 110 (h)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: ARAKTHOS RIVER-MIDDLE COURSE HYDROELECTRIC PROJECT - MASTER PLAN

ΤΙΤΛΟΣ: ΠΛΗΜΜΥΡΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ (B)

ΕΤΟΣ: 1984

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: ASAG CONSULTING ENGINEERS

ΥΠΗΡΕΣΙΑ: PUBLIC POWER CORPORATION (D.A.Y.E)

ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ - ΠΟΤΑΜΟΣ: Ποταμός Άραχθος

ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ: Προς τα ανάντη βρίσκονται οι προτεινόμενες θέσεις φραγμάτων Στενού και Καλαρίτικου και προς τα κατόντη η θέση φράγματος Πουρναρίου

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ: Εμβαδόν άμεσης λεκάνης 1118 Km²

ΥΔΡΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ: Χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα 14 υδρομετρικών σταθμών της λεκάνης του Αράχθου

ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ: ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΟΥ ΜΟΝΑΔΙΑΙΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ

*ΟΜΒΡΙΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ (ενδιάμεσης λεκάνης Στενού-Καλαρίτικου)

-Περίοδος επαναφοράς: $T=10000$ έτη

-Τελικές σχέσεις: $i=60.8/t^{0.506}$

(i σε mm/h, t σε ώρες, T σε έτη)

*ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ Μ.Υ: Καταρτίθηκε συνθετικά μ.υ Στενού & Καλαρίτικου τα οποία διοδεύτηκαν με τη μέθοδο Maskingum και κατόπιν προστέθηκε ένα τριγωνικό μ.υ

***ΣΤΟΙΧΕΙΑ Μ.Υ**

-Χρόνος ανόδου t_p : 9 (h)

-Παροχή αιχμής: 313 (m^3/s)

***ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΙΓΙΔΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**

-Διάρκεια καταίγιδας: 36 (h)

-Χρονική κατανομή: μέθοδος της αδιάστατης χρονικής κατανομής-χρονική κατανομή 2ου τετάρτου επίπεδο εμπιστοσύνης 50%

-Ολικό ύψος βροχής: 357 (mm)

-Απώλειες %: 15

-Βασική ροή: 30 (m^3/s)

***ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**

-ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ: 5743 (m^3/s)

-ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ: $91 \cdot 10^6$ (m^3)

-ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ: 55 (h)

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: Τα παραπάνω ισχύουν με την προϋπόθεση ότι δεν υπάρχουν τα φράγματα Άνω Αράχθου (Στενού & Καλαριτικού). Όσον αφορά την διάρκεια της καταίγιδας σχεδιασμού η ASAG θεωρεί:

$D=60(h)$ με την προϋπόθεση ότι τα φράγματα του Άνω Αράχθου έχουν κατασκευαστεί

$D=48(h)$ με την προϋπόθεση ότι τα φράγματα του Άνω Αράχθου είναι υπό κατασκευή ή δεν θα κατασκευαστούν

Για διάρκεια καταίγιδας σχεδιασμού $D=60(h)$ προκύπτουν τα εξής στοιχεία πλημμύρας σχεδιασμού:

ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ: 3145(m^3/s)

ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ: $119 \cdot 10^6$ (m^3)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: RIVIEW OF FLOOD HYDROLOGY STADIES FOR
POURNARI H.E PROJECT - GREECE

ΤΙΤΛΟΣ: ΠΛΗΜΜΥΡΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΠΟΥΡΝΑΡΙΟΥ

ΕΤΟΣ: 1972

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: NUNN, SNYDER & ASSOCIATES - FAIRFAX, VIRGINIA

ΥΠΗΡΕΣΙΑ: PUBLICE POWER CORPORATION

ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ - ΠΟΤΑΜΟΣ: Ποταμός Αραχθός - Θέση φράγμα-
τος: 5 Km πάνω από το Γεφύρι της Άρτας

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ: Εμβαδόν άμεσης λεκάνης: 1814 Km²
- Μήκος κεντρικού ρεύματος ποταμού: 110 Km

ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ: Εχει μελετηθεί στα ανάντη του Πουρνα-
ρίου ένας αριθμός φραγμάτων, αλλά η συγκεκριμένη μελέτη
δεν λαμβάνει υπ' όψη την πιθανή κατασκευή στο μέλλον
άλλων φραγμάτων

ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ: ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΟΥ ΜΟΝΑΔΙΑΙΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ-
ΤΟΣ

*ΟΜΒΡΙΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ: Έγινε εκτίμηση της πιθανής μέγιστης
κατακρίμνησης (PMP) (βλ. παρ. 4.2.2)

*ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ Μ.Υ: Καταρτίθηκε συνθετικό μ.υ Snyder

*ΣΤΟΙΧΕΙΑ Μ.Υ

-Συν/τες Snyder: $C_p = 2.0$

$C_t = 0.76$

-Διάρκεια βροχής: 6(h)

-Χρόνος ανόδου t_p : 12 (h)

-Χρόνος υστέρησης: 9(h)

-Παροχή αιχμής: 408 (m³/s)

***ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΙΓΙΔΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**

-Διάρκεια καταιγίδας: 72(h)

-Απώλειες: 1mm/h για τις πρώτες 12 ώρες και 0.8 mm/h για τις επόμενες ώρες

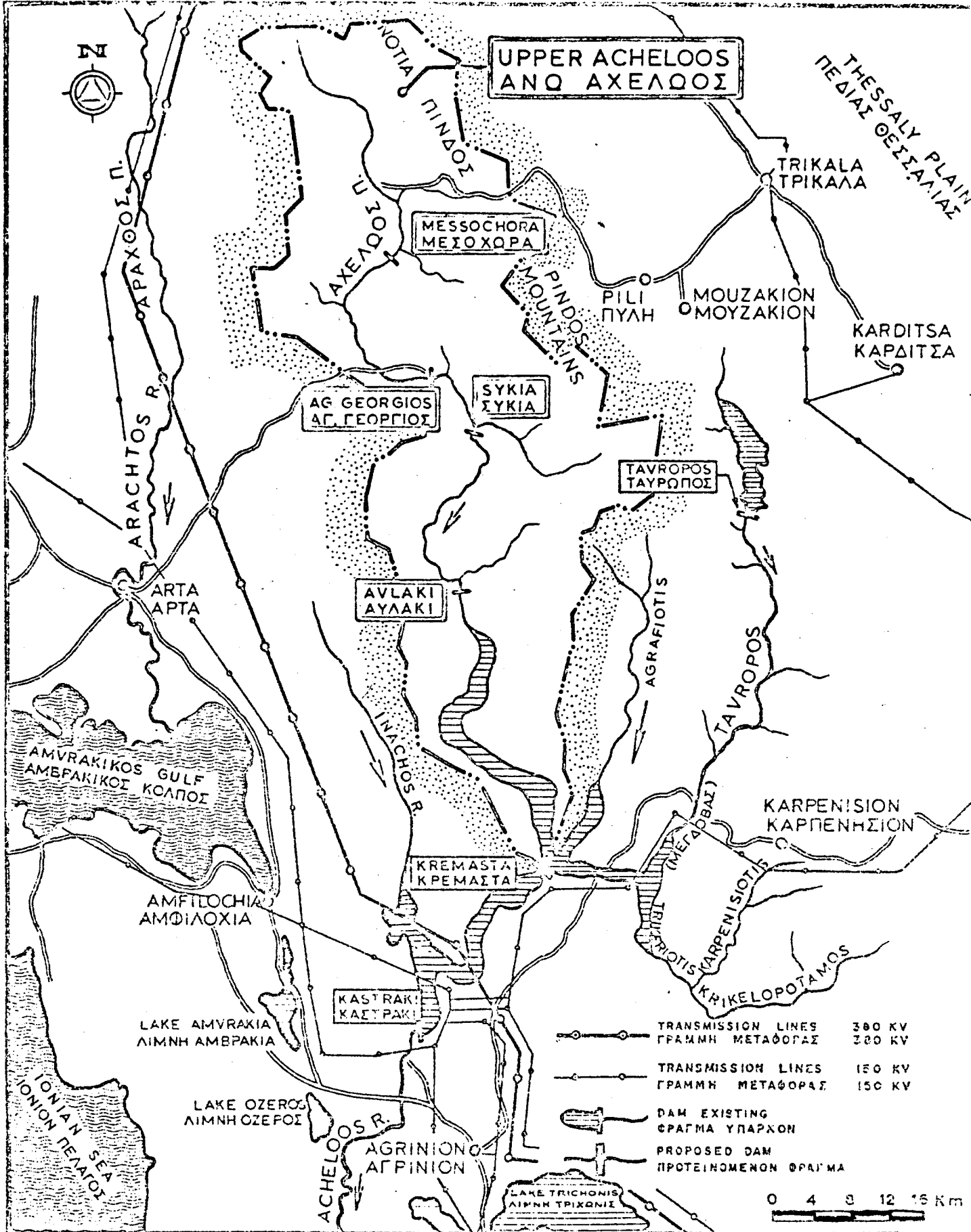
-Βασική ροή: 347 (m³/s)

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (P.M.F)

-ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ: 8560 (m³/s)

-ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ: 23.88 * 10⁹ (m³)

-ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ: 102 (h)



UPPER ACHELOOS
ΑΝΩ ΑΧΕΛΩΟΣ

THESSALY PLAIN
ΠΕΔΙΑΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

MESSOCHORA
ΜΕΣΟΧΟΡΑ

PINDOS
MOUNTAINS

SYKIA
ΣΥΚΙΑ

AG GEORGIOS
ΑΓ. ΓΕΩΡΓΙΟΣ

TAVROPOS
ΤΑΥΡΟΠΟΣ

AVLAKI
ΑΥΛΑΚΙ

AGRAFIOTIS

TAVROPOS

AMVRAKIKOS GULF
ΑΜΒΡΑΚΙΚΟΣ ΚΟΛΠΟΣ

KARPENISION
ΚΑΡΠΕΝΗΣΙΟΝ

KREMASTA
ΚΡΕΜΑΣΤΑ

TRIKHONIS
(ΜΕΓΑΛΩΒΑΣ)
ΚΑΡΠΕΝΗΣΙΟΤΙΣ
ΚΡΙΚΕΛΟΠΟΤΑΜΟΣ

AMFIOCHIA
ΑΜΦΙΛΟΧΙΑ

KASTRAKI
ΚΑΣΤΡΑΚΙ

LAKE AMVRAKIA
ΛΙΜΝΗ ΑΜΒΡΑΚΙΑ

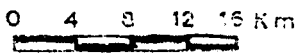
LAKE OZEROS
ΛΙΜΝΗ ΟΖΕΡΟΣ

ACHELOOS R.

AGRINION
ΑΓΡΙΝΙΟΝ

LAKE TRICHONIS
ΛΙΜΝΗ ΤΡΙΧΟΝΙΣ

- TRANSMISSION LINES 380 KV
ΓΡΑΜΜΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ 380 KV
- TRANSMISSION LINES 150 KV
ΓΡΑΜΜΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ 150 KV
- DAM EXISTING
ΦΡΑΓΜΑ ΥΠΑΡΧΟΝ
- PROPOSED DAM
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΝ ΦΡΑΓΜΑ



ΑΝΩ ΑΧΕΛΩΟΣ
ΠΡΟΜΕΛΗΤΗ

UPPER ACHELOOS
ENGINEERING REPORTS

ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΝΩ ΑΧΕΛΩΟΥ

UPPER ACHELOOS AREA

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: UPPER ACHELOOS HYDROELECTRIC
DEVELOPMENT SYKIA ENGINEERING REPORT

ΤΙΤΛΟΣ: ΠΛΗΜΜΥΡΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΣΥΚΙΑΣ

ΕΤΟΣ: 1972

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: SURVEYER NENNIGER & CHENEVERT INC

ΥΠΗΡΕΣΙΑ: PUBLIC POWER CORPORATION

ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ - ΠΟΤΑΜΟΣ: Ποταμός Άνω Αχελώος - θέση
φράγματος στο κεντρικό τμήμα της λεκάνης του Άνω Αχελώου

ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ: Στα ανάντη βρίσκονται οι προτεινόμενες
θέσεις φραγμάτων Μεσοχώρας και Αγίου Γεωργίου. Στα
κατάντη το φράγμα Αυλακίου

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ:

Εμβαδόν άμεσης λεκάνης: 1173 Km²
" λεκάνης Μεσοχώρας: 633 Km²
" " Αγ.Γεωργίου: 832 Km²
" " Αυλακίου: 1349 Km²

ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ: Για τον υπολογισμό της
μέγιστης πιθανής πλημμύρας στη θέση φράγματος Συκιάς,
αναλύθηκαν 4 πλημμύρες στη θέση φράγματος Κρεμαστών και
3 πλημμύρες στη θέση φράγματος Αυλακίου

ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ: ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΟΥ Μ.Υ

*ΟΜΒΡΙΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ: Προέκυψαν καμπύλες "ύψους-διάρκειας
βροχής" κατόπιν μεγιστοποίησης 21 καταιγίδων (βλ.
θεωρητικό μέρος, παρ.4.2.2)

*ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ Μ.Υ: Καταρτίθηκε συνθετικό μ.υ στα Κρεμαστά, βάσει των σχέσεων της μεθόδου Snyder και υπολογίστηκαν οι αντ/χοι συν/τες C_p, C_t .

Ομοίως καταρτίθηκε συνθετικό μ.υ στο Αυλάκι με συν/τες C_p, C_t . Το μ.υ στη Συκιά πρέκυψε συνθετικά βάσει των τύπων της μεθόδου Snyder, θεωρώντας συν/τες C_p, C_t τον μέσο όρο των παραπάνω C_p, C_t .

*ΣΤΟΙΧΕΙΑ Μ.Υ

-Συν/τες Snyder: $C_p=0.5$ (συν/της παροχής αιχμής)
 $C_t=1.5$ (συν/της χρόνου υστέρησης)

-Χρόνος υστέρησης t_p : 10.9(h)

-Διάρκεια βροχής: 2(h)

-Παροχή αιχμής: 150 (m^3/s)

-Χρόνος ανόδου: 11.4 (h)

*ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΙΓΙΔΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ: Η max πιθανή πλημμύρα προέκυψε συνδυάζοντας την μεγιστοποιημένη κατακρίμνηση με το μ.υ

-Διάρκεια καταιγίδας: 95(h)

-Βασική ροή: 95 (m^3/s)

-Απώλειες : 2mm/h

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (ΡΜΦ)

- ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ: 2623 (m^3/s)

- ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ : 439 * 10⁶ (m^3)

- ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ: 160 (h)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: UPPER ACHELOOS HYDROELECTRIC
DEVELOPMENT MESSOCHORA ENGINEERING REPORT

ΤΙΤΛΟΣ: ΠΛΗΜΜΥΡΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΜΕΣΟΧΩΡΑΣ

ΕΤΟΣ: 1972

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: SURVEYER, NENNIGER & CHENEVERT INC

ΥΠΗΡΕΣΙΑ: PUBLIC POWER CORPORATION

ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ-ΠΟΤΑΜΟΣ: Ποταμός Ανω Αχελώος

ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ: Στα κατάντη βρίσκονται τα φράγματα
Αγίου Γεωργίου, Συκιάς και Αυλακίου

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ: Βλ. μελέτη Συκιάς

ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ: Μέθοδος μ.υ

*ΟΜΒΡΙΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ: βλ. μελέτη Συκιάς

*ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ Μ.Υ: βλ. μελέτη Συκιάς

*ΣΤΟΙΧΕΙΑ Μ.Υ

-Συν/τες Snyder: $C_p=0.5$

$C_t=1.5$

-Διάρκεια βροχής: 2(h)

-Χρόνος υστέρησης t_p : 7.1 (h)

-Παροχή αιχμής: 119 (m^3/s)

*ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΙΓΙΔΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

-Διάρκεια καταιγίδας: 95(h)

-Βασική ροή: 45 (m³/s)

-Απώλειες: 2 (mm/h)

***ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (Ρ.Μ.Φ)**

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ: 160 (h)

ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ: 260*10⁶ (m³)

ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΑΙΧΜΗ: 1797 (m³/s)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: UPPER ACHELOOS HYDROELECTRIC
DEVELOPMENT AGIOS GEORGIOS ENGINEERING REPORT
ΤΙΤΛΟΣ: ΠΛΗΜΜΥΡΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΑΓ.ΓΕΩΡΓΙΟΥ
ΕΤΟΣ: 1972
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: SERVEYER, NENNIGER & CHENEVERT INC
ΥΠΗΡΕΣΙΑ: PUBLIC POWER CORPORATION

ΠΟΤΑΜΟΣ ΘΕΣΗ - ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ: Ποταμός Άνω Αχελώος

ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ: βλ. Συκιά

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ: βλ. Συκιά

ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ: ΜΕΘΟΔΟΣ Μ.Υ

*ΟΜΒΡΙΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ: βλ. Συκιά

*ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ Μ.Υ: βλ. Συκιά

*ΣΤΟΙΧΕΙΑ Μ.Υ

-Συν/τες Snyder: $C_t=1.5$

$C_p=0.5$

-Διάρκεια βροχής: 2(h)

-Χρόνος υστέρησης: 9.9 (h)

-Παροχή αιχμής: $115 \text{ (m}^3/\text{s)}$

*ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΙΓΙΔΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

-Διάρκεια καταιγίδας: 95(h)

-Βασική ροή: $65 \text{ (m}^3/\text{s)}$

-Απώλειες: 2 (mm/h)

***ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (Ρ.Μ.Φ)**

-ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ: 160(h)

-ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ: $342 \cdot 10^6$ (m³)

-ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΑΙΧΜΗ: 2116 (m³/s)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: KREMASTA HYDROELECTRIC POWER PROJECT -
ACHELOOS RIVER DEVELOPMENT

ΤΙΤΛΟΣ: ΠΛΗΜΜΥΡΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΚΡΕΜΑΣΤΩΝ

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: ENGINEERING CONSULTANTS INC (ECI), DENVER,
COLORANDO, USA

ΕΤΟΣ: 1974

ΥΠΗΡΕΣΙΑ: PUBLIC POWER CORPORATION (PPC)

ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ - ΠΟΤΑΜΟΣ: Ποταμός Αχελώος - Θέση φράγμα-
τος: στο κεντρικό μέρος της ευρύτερης λεκάνης του Αχελώου

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ: Εμβαδόν άμεσης λεκάνης: 3570
(km²)

ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ: Κατάντη του φράγματος Κρεμαστών,
υπάρχουν τα φράγματα Καστρακίου και Στράτου. Η μελέτη δεν
λαμβάνει υπ'όψη την ύπαρξη ανάντη φραγμάτων

ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ: Χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από 29
βροχομετρικούς σταθμούς που είναι εγκατεστημένοι στη
λεκάνη του Αχελώου

ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ: ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΟΥ ΜΟΝΑΔΙΑΙΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ-
ΤΟΣ

***ΟΜΒΡΙΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ:** Έγινε υπολογισμός πιθανής μέγιστης
βροχόπτωσης (PMP)

***ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ Μ.Υ:** Έγινε απ'ευθείας κατάρτιση μ.υ
στη Θέση Κρεμαστά

***ΣΤΟΙΧΕΙΑ Μ.Υ**

- Διάρκεια βροχής: 6 (h)
- Χρόνος ανόδου t_p : 18(h)
- Παροχή αιχμής: 403 (m^3/s)

***ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΙΓΙΔΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**

- Απώλειες: 1(mm)
 - Βασική ροή: 200 (m^3/s)
-

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (Ρ.Μ.Φ.)

- ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ: 9800 (m^3/s)
- ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ: $1.95 \cdot 10^9$ (m^3)
- ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ: 190(h)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: LOWER ACHELOOS HYDROELECTRIC
DEVELOPMENT ENGINEERING REPORT

ΤΙΤΛΟΣ: ΠΛΗΜΜΥΡΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΣΠΟΛΑΙΤΑΣ (ΣΤΡΑΤΟΥ)

ΕΤΟΣ: 1972

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: SURVEYER, NENNIGER & CHENEVERT INC -
CONSULTANTS MONTREAL - ATHENS

ΥΠΗΡΕΣΙΑ: PUBLIC POWER CORPORATION

ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ - ΠΟΤΑΜΟΣ: Ποταμός Κάτω Αχελώος - θέση
φράγματος: στο νοτιότερο τμήμα της ευρύτερης λεκάνης του
Αχελώου

ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ: Ανάντη της θέσης φράγματος Σπολαίτας,
βρίσκονται οι θέσεις φραγμάτων Καστρακίου και Κρεμαστών

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ: Εμβαδόν άμεσης λεκάνης: 4320
Km² - Εμβαδόν λεκάνης Κρεμαστών: 3570 Km² - Εμβαδόν
λεκάνης Καστρακίου: 4118 Km²

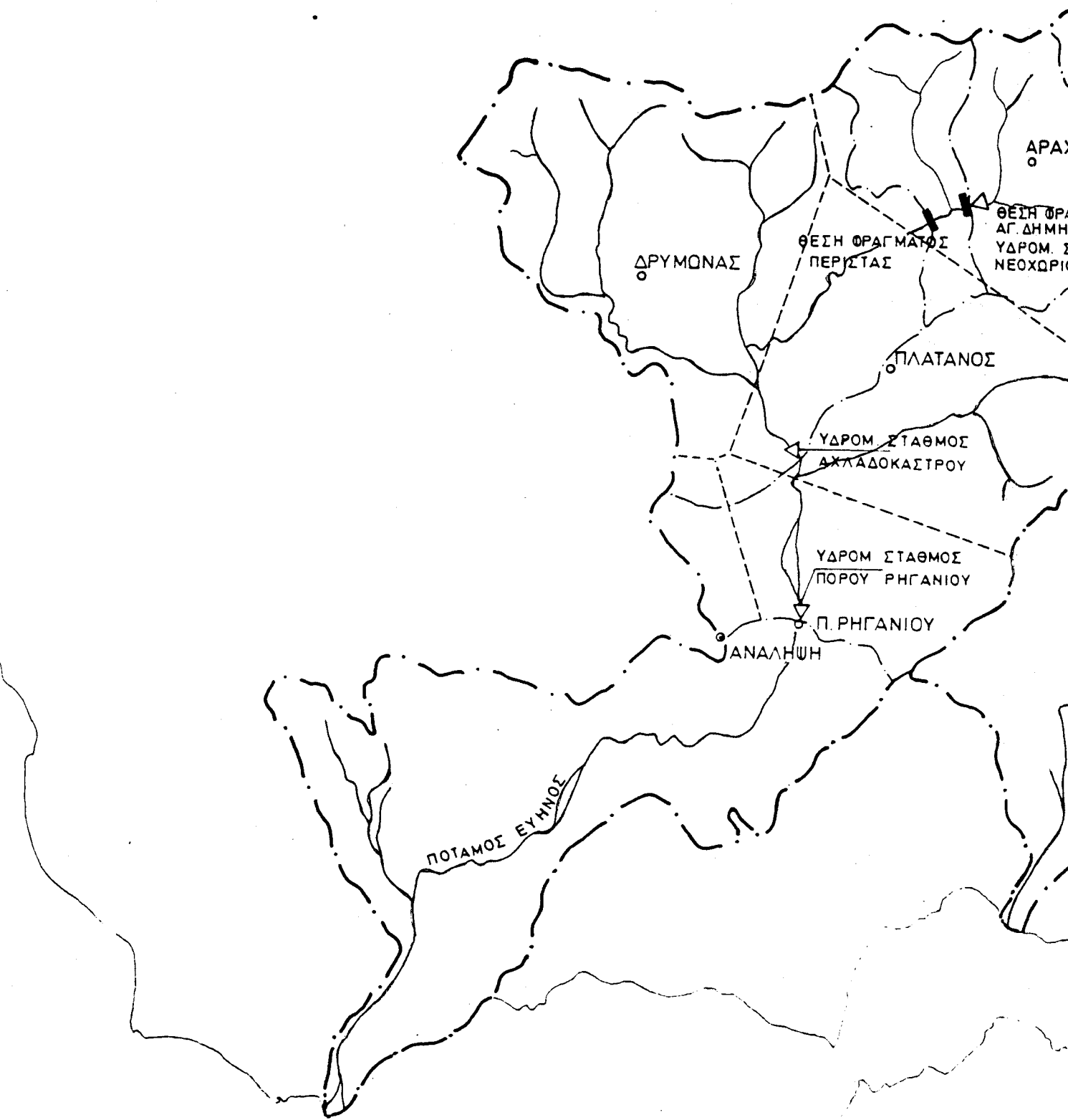
ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ: Η εισροή του υπερχειλιστή
της Σπολαίτας, θεωρήθηκε ίση με την εκροή του
υπερχειλιστή των Κρεμαστών, προστιθέμενη στη συνεισφορά
της ενδιάμεσης λεκάνης Κρεμαστών - Καστρακίου

ΠΛΗΜΜΥΡΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Ο υπερχειλιστής των Κρεμαστών κατασκευάστηκε βάσει
πιθανής μέγιστης πλημμυρικής αιχμής: 9800 (m³/s). Κατόπιν
διόδευσης δίνει εκροή: 1200 (m³/s) Η αιχμή πλημμύρας της
ενδιάμεσης λεκάνης υπολογίστηκε: 1200 (m³/s) και

Θεωρήθηκε ότι η χρονική στιγμή αυτής της αιχμής συμπίπτει με τη χρονική στιγμή της πλημμυρικής εκροής απ'τα Κρεμαστά.

Αρα, η εισροή στη λεκάνη Καστρακίου είναι $4200 \text{ (m}^3/\text{s)}$, η οποία κατόπιν διόδευσης δίνει εκροή $3900 \text{ (m}^3/\text{s)}$. Τελικά θεωρήθηκε πλημμύρα αιχμής για τον υπερχειλιστή της Σπολάιτας $4000 \text{ (m}^3/\text{s)}$



ΔΡΥΜΟΝΑΣ

ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ
ΠΕΡΙΣΤΑΣ

ΘΕΣΗ ΦΡΑ
ΑΓ. ΔΗΜΗ
ΥΔΡΟΜ. Σ
ΝΕΟΧΩΡΙ

ΠΛΑΤΑΝΟΣ

ΥΔΡΟΜ. ΣΤΑΘΜΟΣ
ΑΧΛΑΔΟΚΑΣΤΡΟΥ

ΥΔΡΟΜ. ΣΤΑΘΜΟΣ
ΠΟΡΟΥ ΡΗΓΑΝΙΟΥ

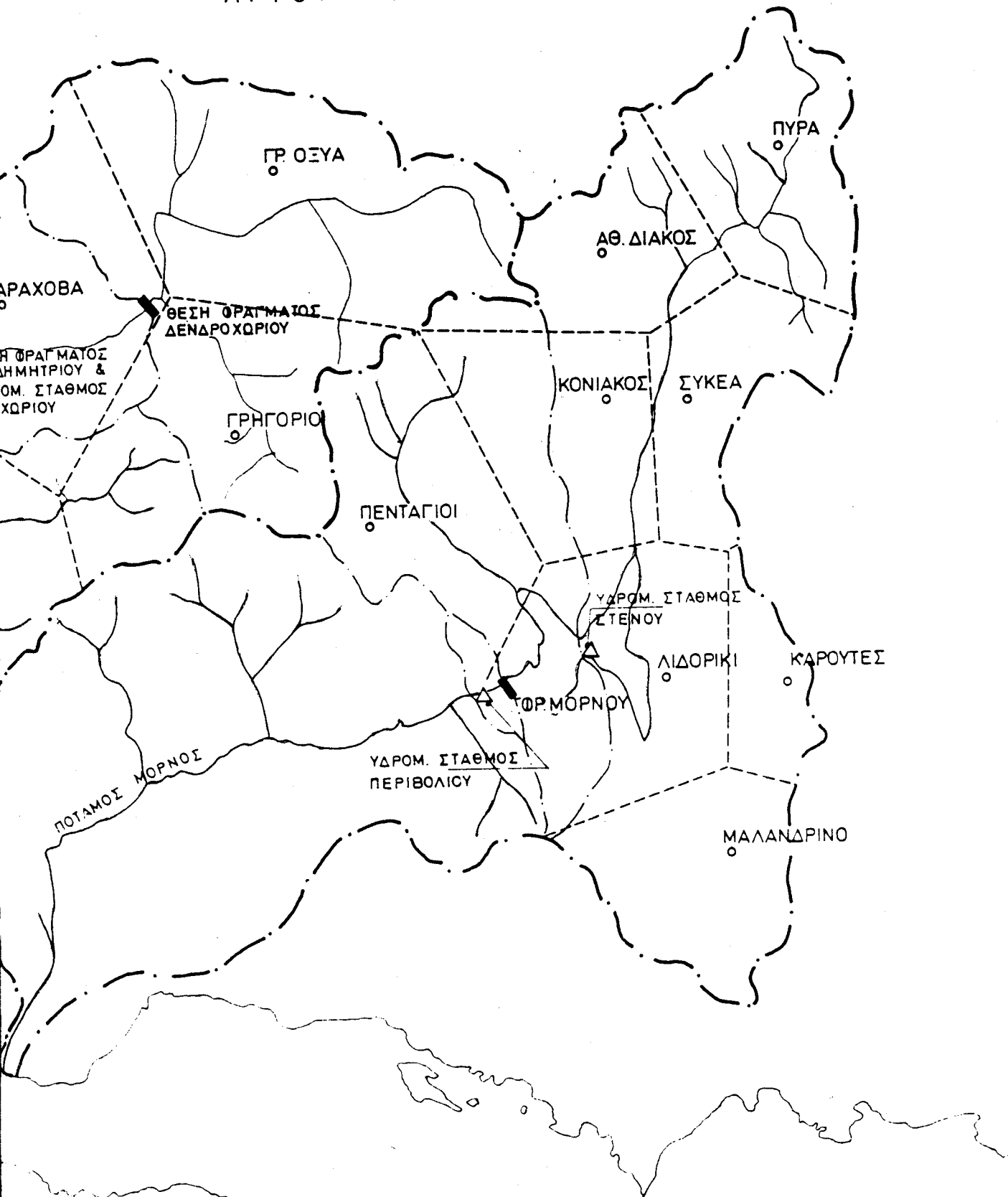
Π. ΡΗΓΑΝΙΟΥ

ΑΝΑΛΗΨΗ

ΠΟΤΑΜΟΣ ΕΥΗΝΟΣ

ΑΡΑ

ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ
ΑΓΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ



ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ
ΚΑΙ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΤΟΝΤΩΝ ΠΗΓΩΝ

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:230000

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΜΟΡΝΟΥ ΑΠΟ ΤΗ ΛΕΚΑΝΗ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ ΕΥΗΝΟΥ

ΤΙΤΛΟΣ: ΠΛΗΜΜΥΡΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΑΓΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ

ΕΤΟΣ: 1991

ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ: ΟΤΜΕ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΕΠΕ-Δ.ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ ΚΑΙ ΣΙΑ Ε.Ε -ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΠΕ-Γ.ΚΑΡΑΒΟΚΥΡΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Ε.Ε - ΥΔΡΟΤΕΚ ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΕΠΕ - Θ.ΓΚΟΦΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ

ΥΠΗΡΕΣΙΑ: ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ-ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ - ΠΟΤΑΜΟΣ: Ποταμός Εύηνος

ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ: Φράγμα Πέριστας ανάντη της θέσης φράγματος Αγίου Δημητρίου

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ: Ολική έκταση λεκάνης απορροής: 1128,5 Km² - Έκταση λεκάνης απορροής ανάντη του φράγματος Αγίου Δημητρίου: 349 Km² με μέσο υψόμετρο 1194 m
ΥΔΡΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ: Άγιος Δημήτριος, Αχλαδόκαστρο, Πόρος Ρηγανίου

ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ: ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΟΥ ΜΟΝΑΔΙΑΙΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ

*ΟΜΒΡΙΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ

-Συνάρτηση κατανομής: GUMBEL I

-Περίοδος επαναφοράς T=10000 έτη

-Περίοδος επαναφοράς $T=10000$ έτη

-Τελικές σχέσεις:

$$i=18.75 \cdot T^{0.114} / (t+2.2)^{0.46}$$

$$h = 18.75 \cdot T^{0.114} \cdot t / (t+2.2)^{0.46}$$

(i σε mm/h, h σε mm, t σε ώρες, T σε έτη)

*ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ Μ.Υ: Έγινε μεταφορά του μ.υ Πόρου Ριγανίου, με βάση παραμετρική μέθοδο στηριγμένη σε σχέσεις του Βρεταννικού Ινστιτούτου Υδρολογίας (βλ. θεωρ. μέρος, παρ. 2.4.2)

*ΣΤΟΙΧΕΙΑ Μ.Υ:

- $\alpha=4.34$ (παράμετρος κλίμακας)

- $\beta=0.95$ (" σχήματος)

-Διάρκεια βροχής: 1(h)

-Χρόνος ανόδου : $t_p=2.7$ (h)

-Παροχή αιχμής: 162.0 (m^3/s)

*ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΙΓΙΔΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ:

-Διάρκεια καταιγίδας: 24 (h)

-Χρονική κατανομή: μέθοδος του δυσμενέστερου συνδυασμού των τμηματικών υψών βροχής

-Απώλειες βροχής %: 10.9

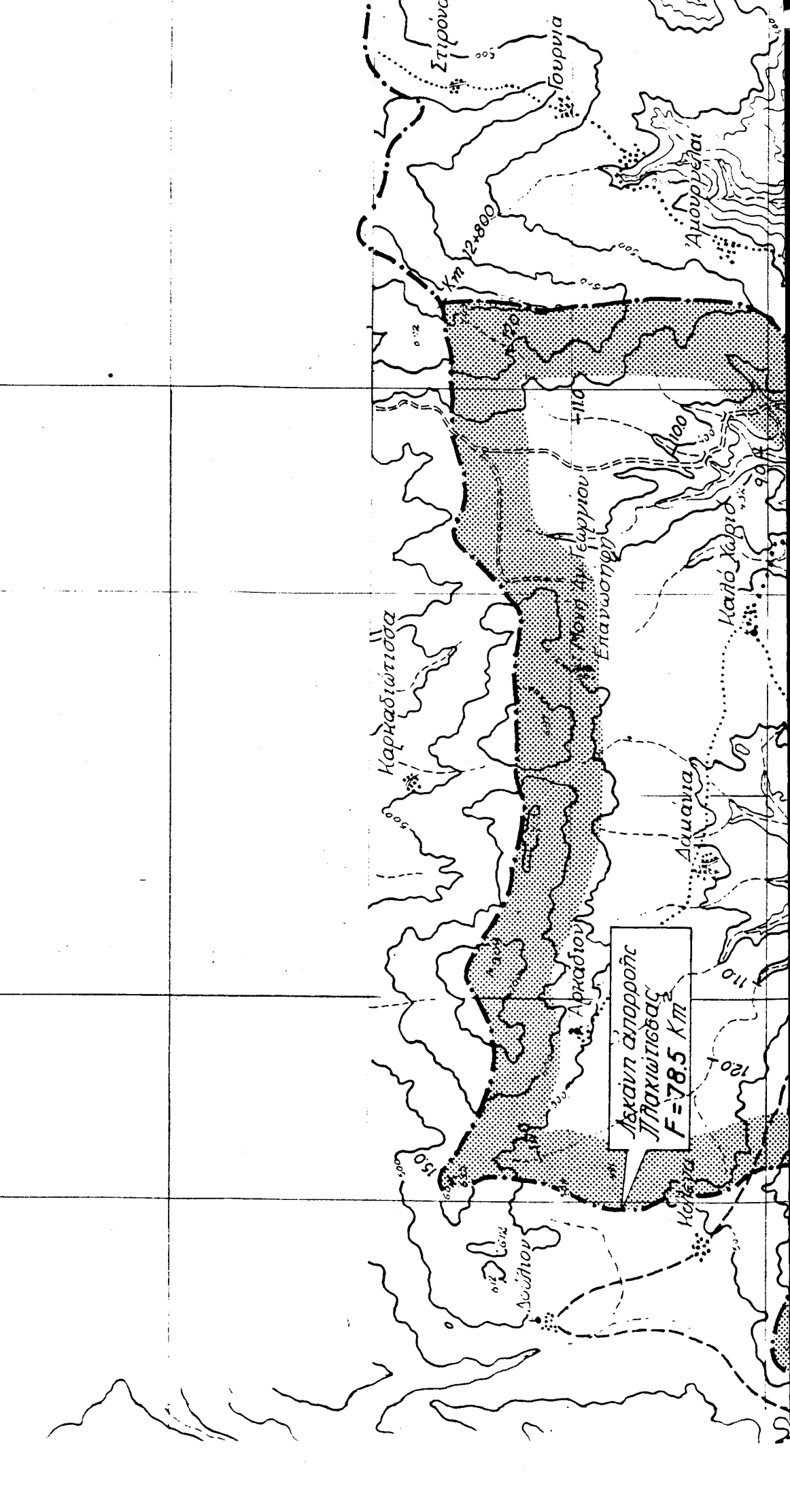
-Βασική ροή: 70 (m^3/s)

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

-ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ: 1873.8 (m^3/s)

-ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ: $102.11 \cdot 10^6$ (m^3)

-ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ: 52(h)



Ασκαλη αιγορροής
Λλακωίτιδας
F=78.5 Κμ

Στιρόνις

Γουρνια

Αιουρρέται

2+800 Κμ

Καρθαγιώτιδα

Μονή Αγ. Γεωργίου

Επανωπορφή

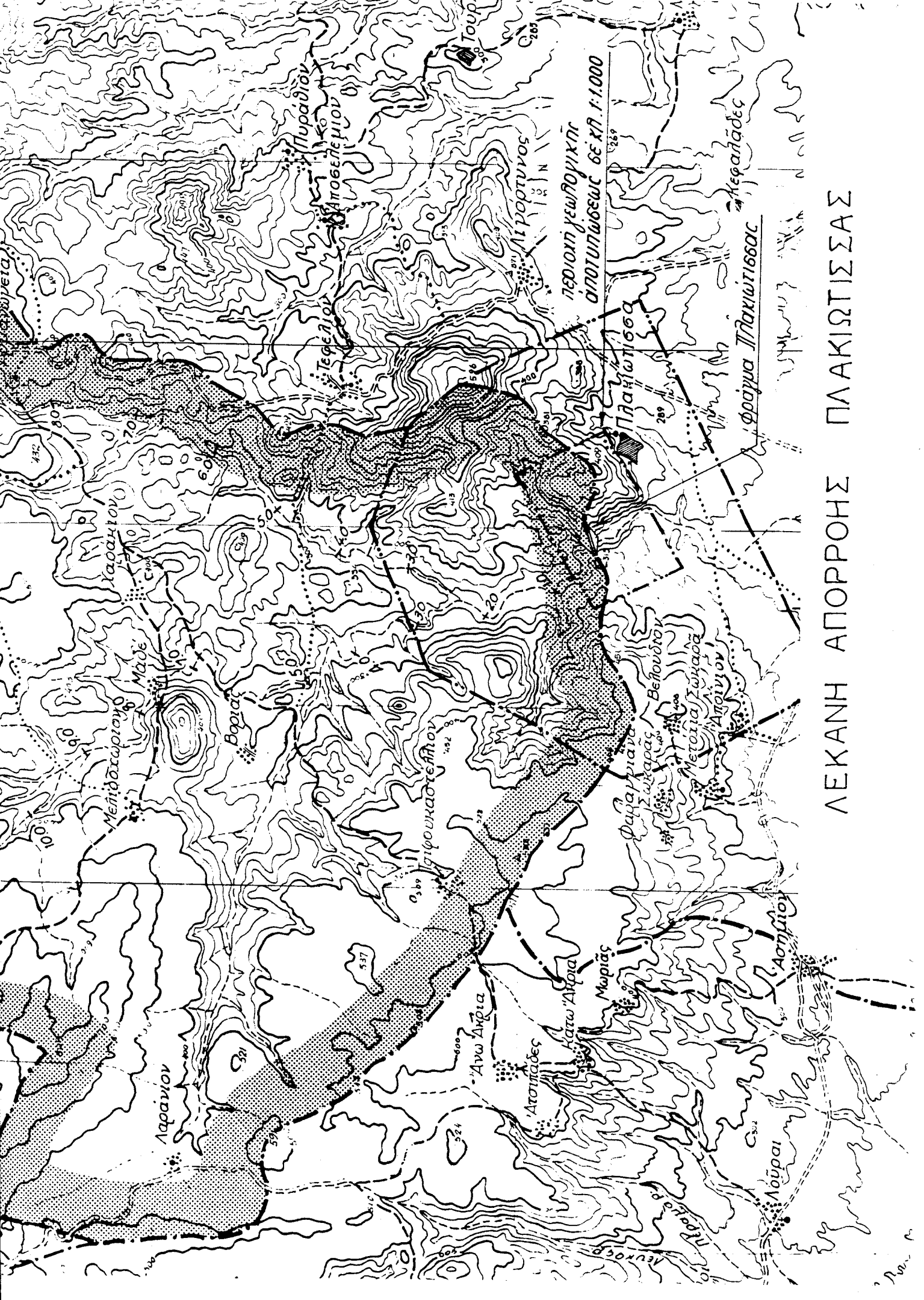
Δαμανία

Καλο Χάρις

Αρκάδιον

Κόκκινη

Δούλιον



ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΛΑΚΙΤΙΣΣΑΣ

Λαράκιον
Μελιδοταριόγιο
Μαδέ
Βορσας
Μετσίκαδελιόν
Ανω Δάφια
Αισυπιάδες
Κάτω Δάφια
Μαριάς
Λούραϊ
Ασπύγιον
Φαραρριανό
Ζωκάριας
Βελούδιον
Μεταία Ζωκάρια
Ατόλιον
Πλακίτισσα
Φράγμα Πλακίτισσας
Κεφαλήδες
Λιρρουνός
Πυράδιον
Πατοβερμιον
Τεφελιόν
Περιοχή γεωλογική αποτυπώσεως δέ κλίμ. 1:1.000
ΛΟΥΡΑΙ
ΛΕΥΚΟΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΜΕΛΕΤΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΠΛΑΚΙΩΤΙΣΣΑΣ ΜΕΣΣΑΡΑΣ
ΚΡΗΤΗΣ- ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΤΙΤΛΟΣ: ΠΛΗΜΜΥΡΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΠΛΑΚΙΩΤΙΣΣΑΣ

ΕΤΟΣ: 1986

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ: ΔΗΜ. Θ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ

ΥΠΗΡΕΣΙΑ: ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ-Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ ΤΜΗ-
ΜΑ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΓΓΕΙΩΒΕΛΤΙΩΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ - ΠΟΤΑΜΟΣ: Χείμαρος Αναποδάρης (Πλακιώτισ-
σας)- Βασικός συλλεκτήρας απορροών ολόκληρης της Ανατολι-
κής Μεσσάρας - θέση φράγματος: 8.5Km ανάντη της συμβολής
χειμάρου Λειβαδίτη & Ανω Αναποδάρη

ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ: 500m κατάντη της θέσης φράγματος
Πλακιώτισσας έχει κατασκευαστεί μικρό φράγμα αποθηκείσεως

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ: Σχήμα λεκάνης περίπου
τετραγωνικό-Εμβαδόν : 78.5Km^2 -Μέσο υψόμετρο: 428m -
Εμβαδόν ολικής λεκάνης Αναποδάρη: 512.4 Km^2

ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ: Χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα του
σταθμού Τεφελίου

ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ: ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΟΥ ΜΟΝΑΔΙΑΙΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ-
ΤΟΣ

***ΟΜΒΡΙΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ:**

-Συνάρτηση κατανομής: Log Pearson III

-Περίοδος επαναφοράς: $T=10000$ έτη

-Τελικές σχέσεις: $i=14.06 \cdot T^{0.35} / t^{0.65}$

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

Σημειακές για $T=10000$ έτη: $i=158.76 / t^{0.65}$

$h=158.76 \cdot t^{0.35}$

Επιφανειακές κατόπιν υψομετρικής διόρθωσης:

$i=11.25 \cdot T^{0.35} / t^{0.65}$

$h=11.25 \cdot T^{0.35} \cdot t^{0.35}$

(i σε mm/h, h σε mm, t σε ώρες, T σε έτη)

*ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ Μ.Υ: Καταρτίθηκε συνθετικό μ.υ σύμφωνα με τη μέθοδο του Βρετανικού Ινστιτούτου Υδρολογίας

*ΣΤΟΙΧΕΙΑ Μ.Υ

-Διάρκεια βροχής: 1(h)

-Χρόνος ανόδου: $t_p=4$ (h)

-Παροχή αιχμής: 43.2 (m^3/s)

*ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΙΓΙΔΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

-Διάρκεια καταιγίδας: 24 (h)

-Χρονική κατανομή: μέθοδος της δυσμενέστερης χρονικής διάταξης

-Απώλειες βροχής (%): 22.3 (χρήση του τύπου του U.S Soil Conservation Service, $CN=75$)

-Ολικό ύψος βροχής: 384 (mm)

-Βασική ροή: 5 (m^3/s)

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

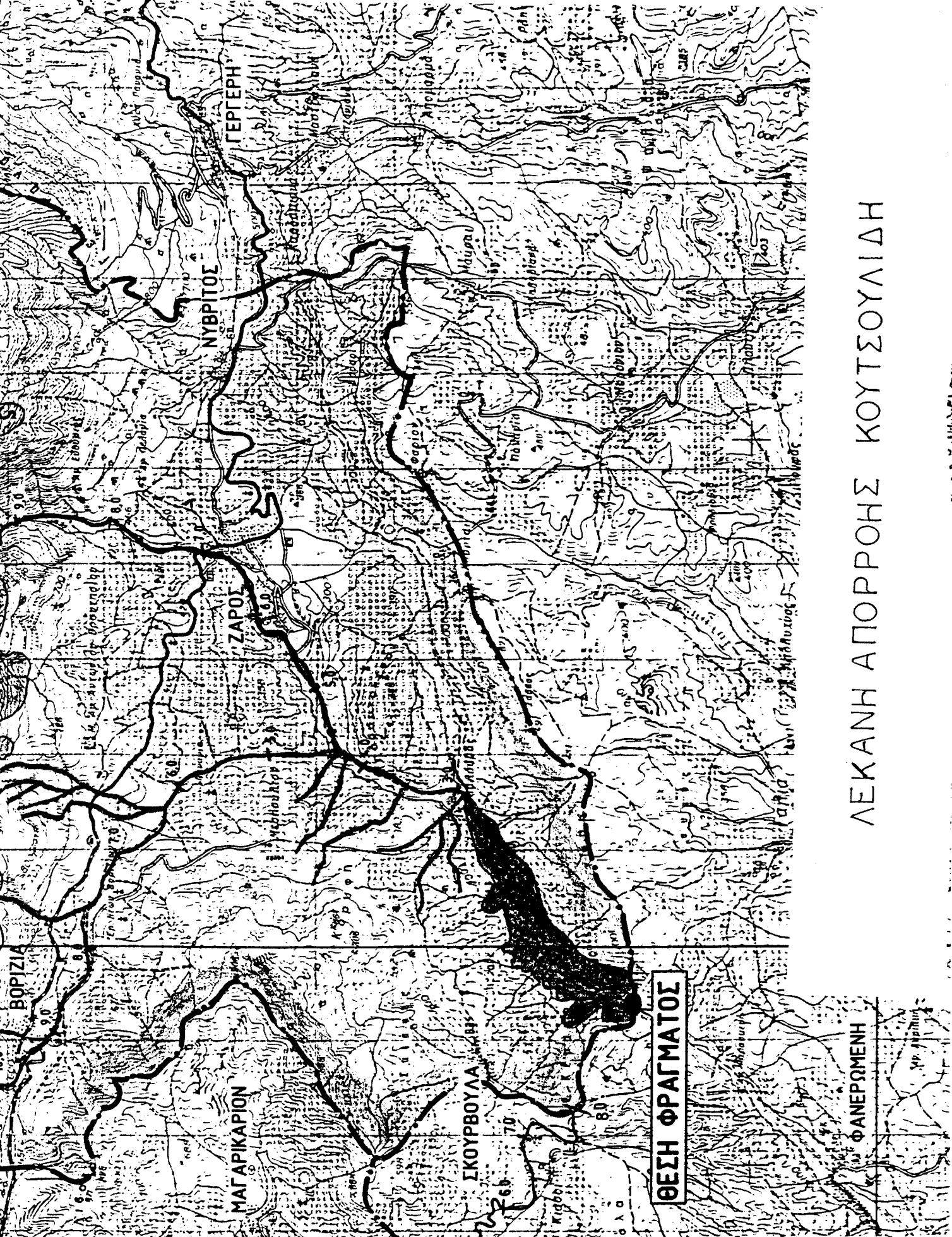
-ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ: 848 (m^3/s)

-ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ: $24 \cdot 10^6$ (m^3)

-ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ: 33(h)

ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΓ
ΚΑΤΣΟΥΛΙΔΗ





ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΚΟΥΤΣΟΥΛΙΔΗ

ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ

ΦΑΝΕΡΩΜΕΝΗ

ΜΑΓΑΡΙΚΑΡΙΟΝ

ΣΚΟΥΡΒΟΥΛΑ

ΒΟΡΙΖΙΑ

ΝΥΒΡΙΤΟΣ

ΓΕΡΓΕΡΗ

ΖΑΡΟΣ

ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ

ΦΑΝΕΡΩΜΕΝΗ

ΜΑΓΑΡΙΚΑΡΙΟΝ

ΣΚΟΥΡΒΟΥΛΑ

ΒΟΡΙΖΙΑ

ΝΥΒΡΙΤΟΣ

ΓΕΡΓΕΡΗ

ΖΑΡΟΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΜΕΛΕΤΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΦΑΝΕΡΩΜΕΝΗΣ ΜΕΣΣΑΡΑΣ
ΚΡΗΤΗΣ-ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΤΙΤΛΟΣ: ΠΛΗΜΜΥΡΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΦΑΝΕΡΩΜΕΝΗΣ

ΕΤΟΣ: 1988

ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ: ΓΡΑΦΕΙΟ ΔΗΜ.Θ.ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ - ΓΡΑΦΕΙΟ ΔΟΞΙΑΔΗ

ΥΠΗΡΕΣΙΑ: ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ-ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ - ΠΟΤΑΜΟΣ: Χείμαρος "Κουτσουλίδη" (Φανερωμένης), βασικός παραπόταμος του ποταμού "Γεροποτάμου" -
θέση φράγματος: 3.5Km ανάντη της συμβολής του χειμάρου Κουτσουλίδη με τον ποταμό Γεροπόταμο

ΣΧΕΤΙΖΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ: 120m κατάντη βρίσκεται μικρό φράγμα

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ: Εμβαδόν λεκάνης απορροής χειμάρου "Κουτσουλίδη" που αντιστοιχεί στη θέση φράγματος: 95.8Km²

ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ: Ανω Ζαρός (ΕΜΥ) & Βόριζα (ΥΠΓΕ)

ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ: ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΟΥ ΜΟΝΑΔΙΑΙΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ

*ΟΜΒΡΙΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ

-Συνάρτηση κατανομής: Log Pearson III

-Περίοδος επαναφοράς: T=1000 έτη

$$\text{-Τελικές σχέσεις: } i=18.27 \cdot T^{0.23} / t^{0.52}$$

$$h=18.27 \cdot T^{0.23} \cdot t^{0.48}$$

Σημειακές για $T=1000$ έτη:

$$i=89.48t^{0.52}$$

$$h=89.48 \cdot t^{0.48}$$

Επιφανειακές κατόπιν υψομετρικής διόρθωσης:

$$i=19.0 \cdot T^{0.23} / t^{0.52}$$

$$h=19.0 \cdot T^{0.23} \cdot t^{0.48}$$

(i σε mm/h, h σε mm, t σε ώρες, T σε έτη)

*ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ Μ.Υ: Καταρτίθηκε συνθετικό μ.υ σύμφωνα με τη μέθοδο Βρετανικού Ινστιτούτου Υδρολογίας

*ΣΤΟΙΧΕΙΑ Μ.Υ

-Διάρκεια βροχής: 1(h)

-Χρόνος ανόδου t_p : 2.3 (h)

-Παροχή αιχμής: 107.7 (m^3/s)

*ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΙΓΙΔΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

-Διάρκεια καταιγίδας: 24(h)

-Χρονική κατανομή: μέθοδος της δυσμενέστερης χρονικής διάταξης

-Απώλειες %: 47 (χρήση του τύπου S.C.S, CN=50)

-Ολικό ύψος βροχής: 428 (mm)

-Βασική ροή: 5 (m^3/s)

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

-ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ: 1170 (m^3/s)

-ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ: 22.2*10⁶ (m^3)

-ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ: 28 (h)

Μ Ε Ρ Ο Σ Ι Ι Ι

Ε Π Ε Ξ Ε Ρ Γ Α Σ Ι Α - Σ Υ Μ Π Ε Ρ Α Σ Μ Α Τ Α

1. Γενικά

Στο ΜΕΡΟΣ ΙΙΙ, αρχικά κατατάσσονται οι μελέτες των φραγμάτων που εξετάστηκαν, ανά ποταμό, ανά υδατικό διαμέρισμα, ανά φορέα μελετών, βάσει της μεθόδου χρονικής κατανομής της καταιγίδας σχεδιασμού, βάσει τρόπου υπολογισμού των απωλειών καταιγίδας σχεδιασμού, βάσει τρόπου επεξεργασίας των βροχοπτώσεων και βάσει τρόπου κατάρτισης μοναδιαίου υδρογραφήματος.

Στη συνέχεια δίνονται διαγράμματα και οι αντίστοιχοι πίνακες, στα οποία φαίνεται η σχέση των τοπογραφικών στοιχείων της λεκάνης απορροής με τις διάφορες παραμέτρους σχεδιασμού καθώς και η σχέση υδρολογικών και κλιματικών συνθηκών της λεκάνης. Πιό συγκεκριμένα, δίνονται διαγράμματα εμβαδού λεκάνης απορροής συναρτήσει της πλημμυρικής παροχής, του χρόνου απόκρισης της λεκάνης, του πλημμυρικού όγκου, της παροχής αιχμής του μοναδιαίου υδρογραφήματος (σε αδιαστατοποιημένη μορφή) καθώς και διαγράμματα όπου φαίνεται η σχέση ύψους - διάρκειας βροχής.

2. ΚΑΤΑΤΑΞΕΙΣ ΜΕΛΕΤΩΝ

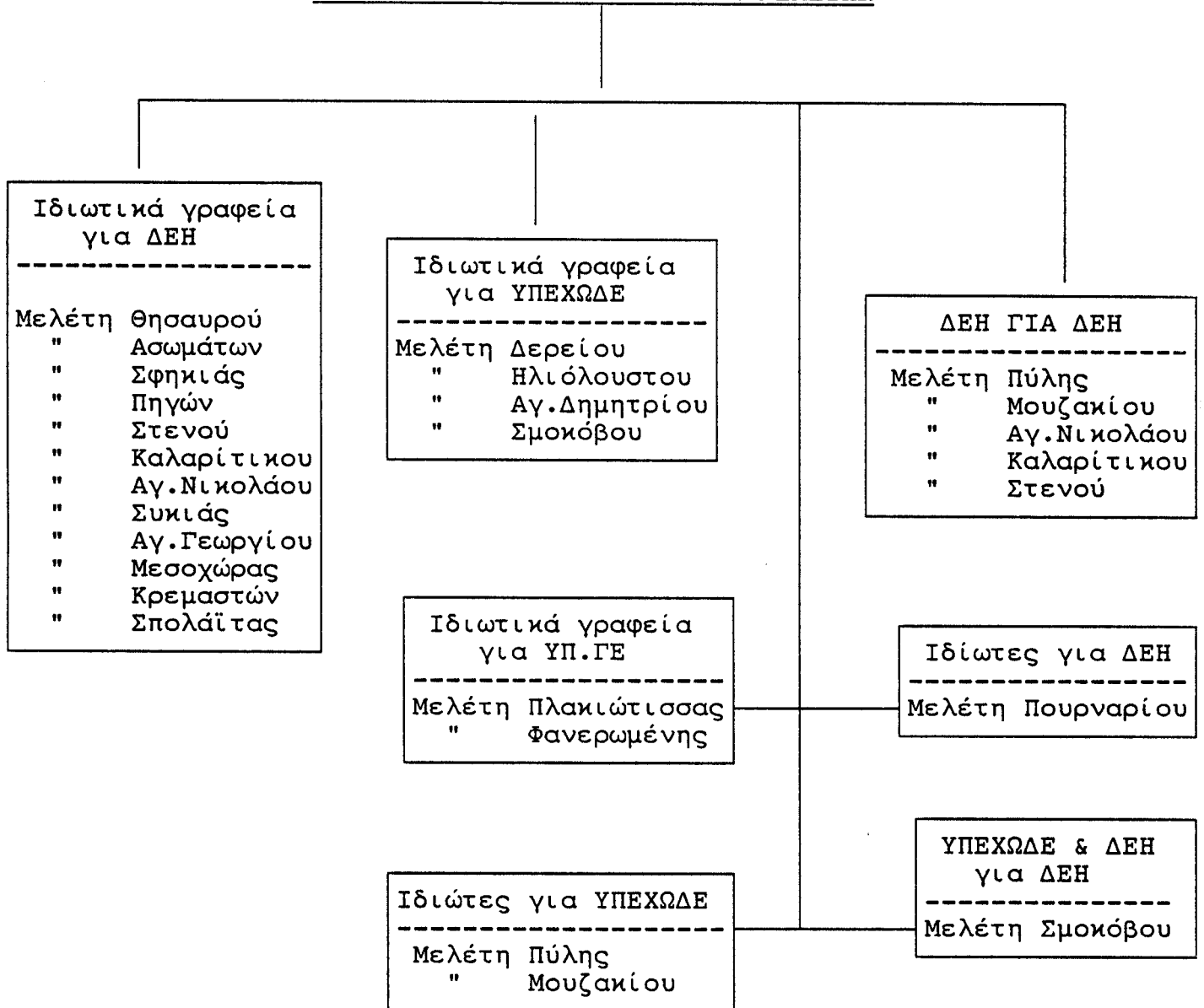
2.1 ΜΕΛΕΤΕΣ ΦΡΑΓΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΕΞΕΤΑΣΤΗΚΑΝ

ΠΟΤΑΜΟΣ	ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ
* Εβρος	Δέρειο
* Νέστος	Θησαυρός
* Χείμαρος Αγιακ (η λεκάνη απορροής του αποτελεί υπολεκάνη του ποταμού Αξιού)	Ηλιόλουστο
* Κάτω Αλιάκμονας	Ασώματα Σφηκιά
* Αώος	Πηγές
* Παραπόταμοι Πηνειού Πορταϊκός	Πύλη
Πλιούρης	Μουζάκι
Σοφαδίτης	Σμόκοβο
* Ανω Αραχθός	Στενό, Καλαρίτικος
Μέσος Αραχθός	Αγ. Νικόλαος
Κάτω Αραχθός	Πουρνάρι
* Ανω Αχελώος	Συκιά, Αγ.Γεώργιος,
Κάτω Αχελώος	Μεσοχώρα, Κρεμαστά, Σπολάϊτα (Στράτος)
* Εύηνος	Αγ. Δημήτριος
* Χείμαρος "Κουτσουλίδη"	Φανερωμένη Μεσσαράς Κρήτης
* Χείμαρος "Αναποδάρης"	Πλακιώτισσα Μεσσα- ράς Κρήτης

2.2. Κατάταξη μελετών κατά υδατικό διαμέρισμα

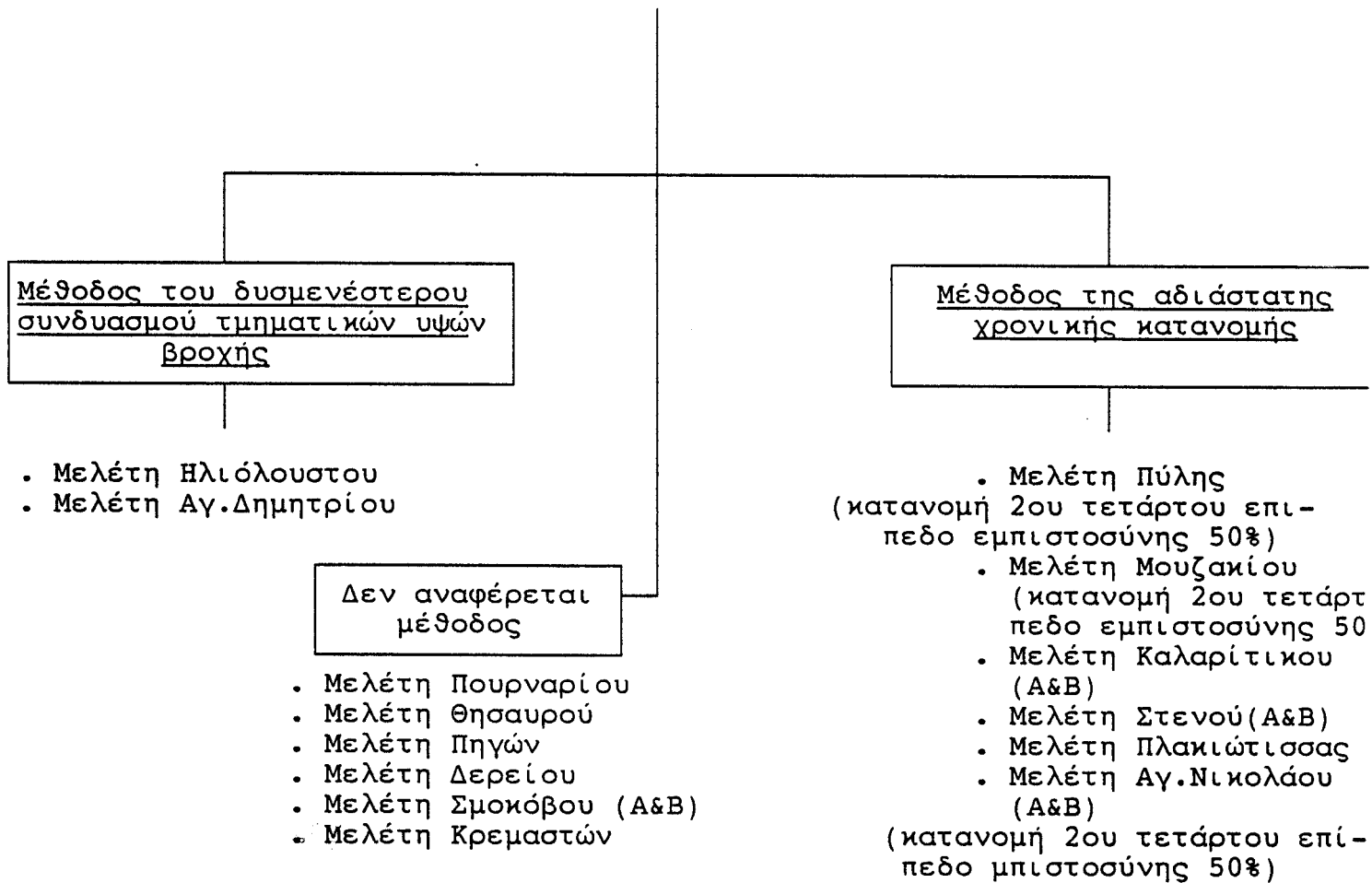
<u>Υδατικό διαμέρισμα:</u>	<u>Θέση φράγματος</u>
Θράκης	Δέρειο
Ανατολ.Μακεδονίας-Θράκης	Θησαυρός
Κεντρικής Μακεδονίας	Ηλιόλουστο
Δυτικής Μακεδονίας	Ασώματα
Δυτικής Μακεδονίας	Σφηκιά
Ηπείρου	Πηγές
Θεσσαλίας	Πύλη
Θεσσαλίας	Μουζάκι
Θεσσαλίας	Σμόκοβο
Ηπείρου	Στενό
Ηπείρου	Καλαρίτικος
Ηπείρου	Αγ. Νικόλαος
Ηπείρου	Πουρνάρι
Δυτ. Στερεάς Ελλάδας	Συκιά
Δυτ. Στερεάς Ελλάδας	Αγ. Γεώργιος
Δυτ. Στερεάς Ελλάδας	Μεσοχώρα
Δυτ. Στερεάς Ελλάδας	Κρεμαστά
Δυτ. Στερεάς Ελλάδας	Σπολαΐτα
Δυτ. Στερεάς Ελλάδα	Αγ. Δημήτριος
Κρήτης	Φανερωμένη
Κρήτης	Πλακιώτισσα

2.3. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΑΝΑ ΦΟΡΕΑ ΜΕΛΕΤΩΝ



2.4. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΒΑΣΕΙ ΜΕΘΟΔΟΥ ΧΡΟΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ

Μέθοδος χρονικής κατανομής καταγίδας σχεδιασμού



2.5. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΒΑΣΕΙ ΤΡΟΠΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ

Τρόπος υπολογισμού απωλειών καταιγίδας σχεδιασμού

Εμπειρικά

- . Μελέτη Θησαυρού
- . " Πύλης
- . " Μουζακίου
- . " Σμοκόβου
- . " Συκιάς
- . " Μεσοχώρας
- . " Κρεμαστών
- . " Αγ. Γεωργίου

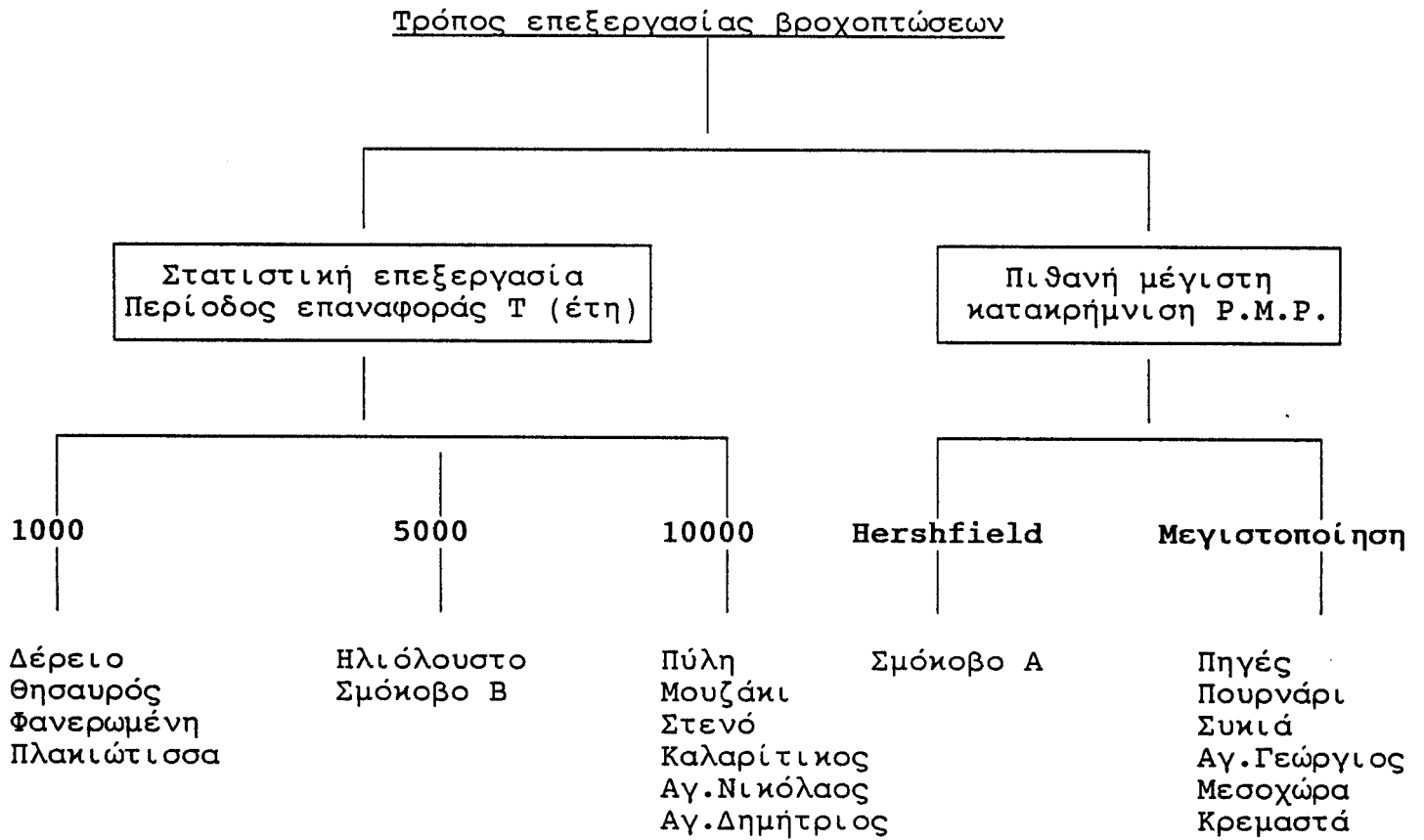
Βάσει τύπων U.S. S.C.S

- . Μελέτη Δερείου (CN=90)
- . " Ηλιόλουστου (CN=90)
- . " Στενού (ASAG)
- . " Καλαρίτικου (ASAG)
- . " Αγ. Νικολάου (ASAG)

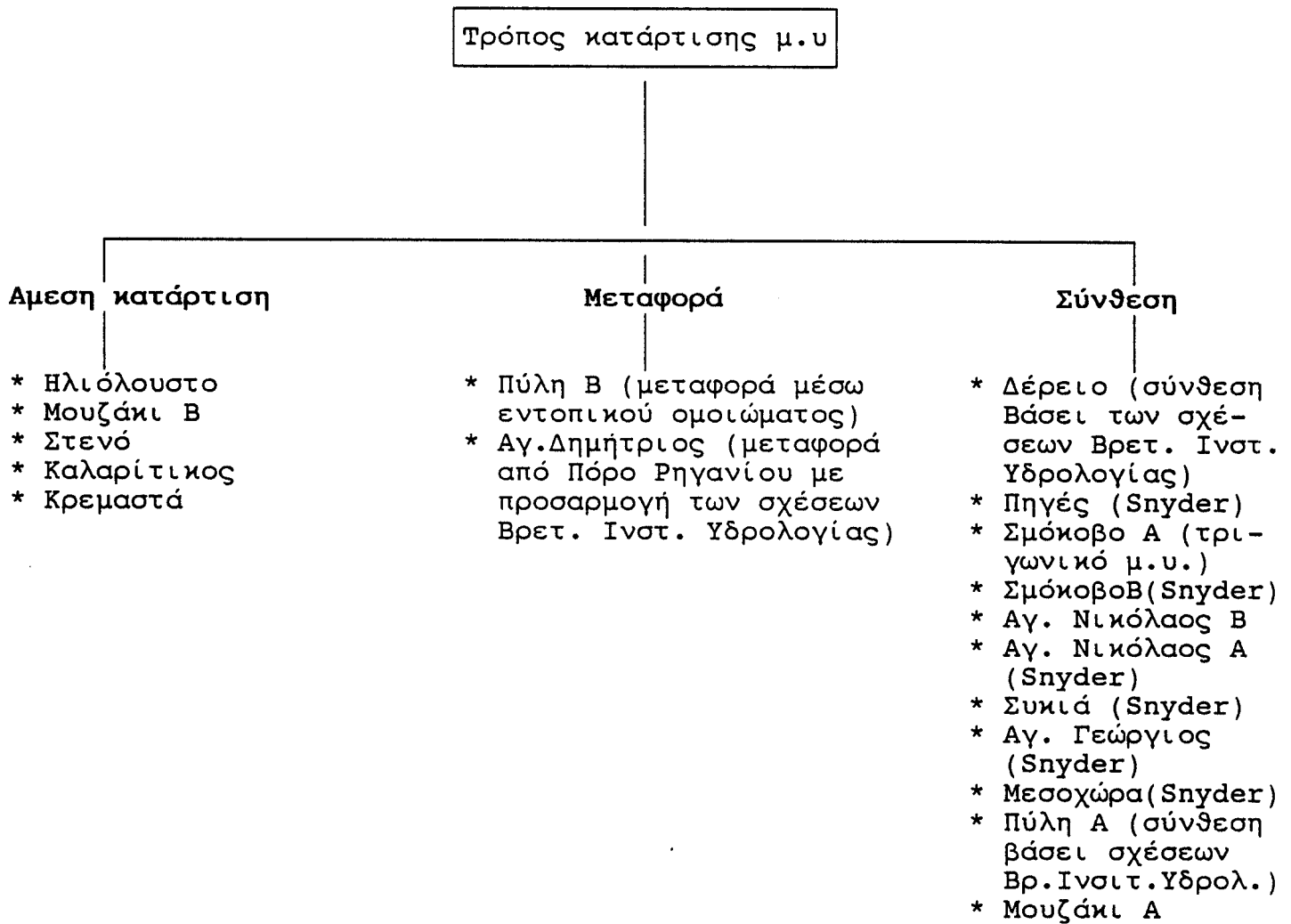
Δεν αναφέρεται μέθοδος

- . Μελέτη Ασωμάτων
- . " Σφηκιάς
- . " Πηγών
- . " Πουρναρίου
- . " Σπολαίτας
- . " Αγ. Δημητρίου
- . " Φανερωμένης
- . " Πλακιώτισσας

2.6. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΒΑΣΕΙ ΤΟΥ ΤΡΟΠΟΥ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΩΝ



2.7. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΒΑΣΕΙ ΤΡΟΠΟΥ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ ΜΟΝΑΔΙΑΙΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΟΣ



3. Σύγκριση πλημμυρών - καταιγίδων σχεδιασμού

Στη συνέχεια παραθέτονται τα διαγράμματα 1 και 2 στα οποία φαίνεται η σχέση του εμβαδού της λεκάνης A (km²) και των χαρακτηριστικών της πλημμύρας σχεδιασμού δηλ. της πλημμυρικής παροχής Q_p (m³/s) και του πλημμυρικού όγκου V (m³). Επίσης, σχεδιάστηκε για συγκριτικούς λόγους η καμπύλη Creager η οποία δίνεται απ' τον τύπο:

$$Q_p = 1.30 * C * (0.386 * A)^{0.936 * A^{-0.048}}$$

όπου A^p = έκταση λεκάνης (km²)

C = σταθερά με μέγιστη τιμή 100

Q_p = πλημμυρική παροχή (αιχμή) (m³/s)

Ο τύπος αυτός προέκυψε από παρατηρημένες πλημμύρες σε όλον τον κόσμο, η περιβάλλουσα των οποίων αντιστοιχεί σε C=100.

Βάσει του τύπου αυτού προκύπτει ο παρακάτω πίνακας

A (Km ²)	Q _p (m ³ /s) (για C=50)	Q _p (m ³ /s) για C=100
10	201.61	403.2
20	340.76	681.52
40	555.83	1111.66
70	804.93	1609.86
100	1007.96	2015.91
200	1523.97	3047.93
400	2236.07	4472.1
700	2984.46	5968.92
1000	3554.07	7108.14
2000	4892.02	9784.05
4000	6566.12	13132.24
10000	9342.12	18684.24

Ακόμη σε αυτά τα διαγράμματα αναφέρεται η διάρκεια της καταιγίδας σχεδιασμού D (ώρες) καθώς και ο τρόπος υπολογισμού των ομβρίων καμπυλών (T ή PMP).

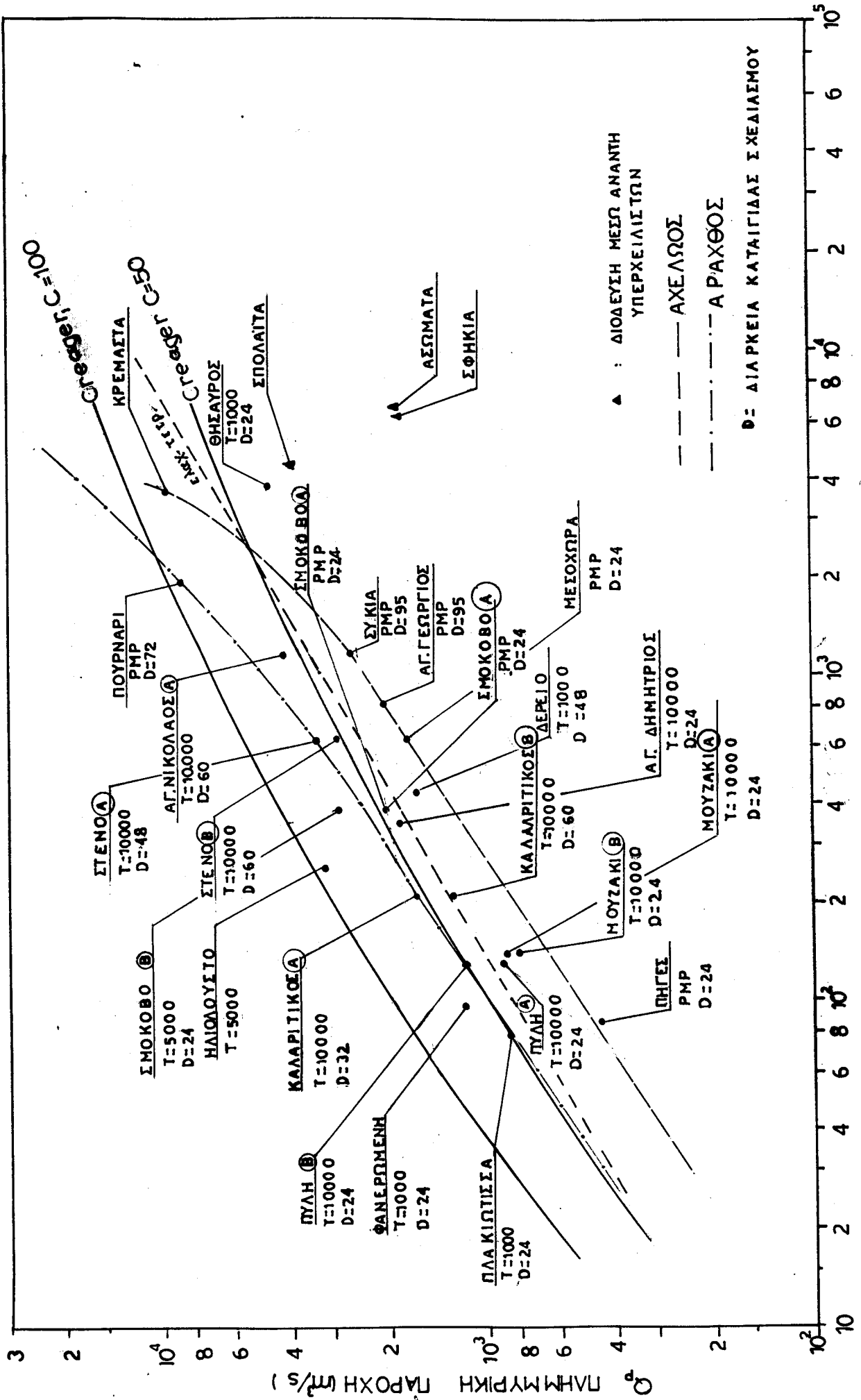
Στο διάγραμμα $Q_p=f(A)$ διακρίνονται δύο ομάδες σημείων. Η πρώτη ομάδα περιλαμβάνει τα σημεία που αντιστοιχούν στις λεκάνες απορροής του Αράχθου και η άλλη ομάδα τα σημεία που αντιστοιχούν στις λεκάνες απορροής του Αχελώου. Αυτός ο διαχωρισμός συνδέεται με τις κλιματικές και υδρολογικές συνθήκες των δύο περιοχών. Δηλ. για ίδιες εκτάσεις λεκανών παρατηρούνται υψηλότερες πλημμυρικές αιχμές στην περιοχή του Αράχθου απ' ό-τι του Αχελώου. Αυτό οφείλεται στις υψηλότερες βροχοπτώσεις που παρατηρούνται στην περιοχή του Αράχθου. Τα σημεία που αντιστοιχούν στις λεκάνες απορροής των ποταμών Πηνειού, Έβρου, Ευήνου, βρίσκονται στην ενδιάμεση περιοχή. Στο διάγραμμα φαίνονται ακόμη, η καμπύλη Creager και η ευθεία που προκύπτει με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων.

Στο διάγραμμα $V=f(A)$ όπου φαίνονται οι πλημμυρικοί όγκοι συναρτήσει του εμβαδού της λεκάνης απορροής υπάρχει μεγάλη διασπορά στα σημεία και επομένως δεν μπορεί να υπάρξει μια αντιπροσωπευτική καμπύλη η οποία να συσχετίζει έκταση λεκάνης και αντίστοιχο πλημμυρικό όγκο. Αυτό οφείλεται στις διαφορετικές διάρκειες καταιγίδας σχεδιασμού που έχουν θεωρηθεί κατά περίπτωση.

Βασικά στοιχεία πλημμυρογραφημάτων σχεδιασμού

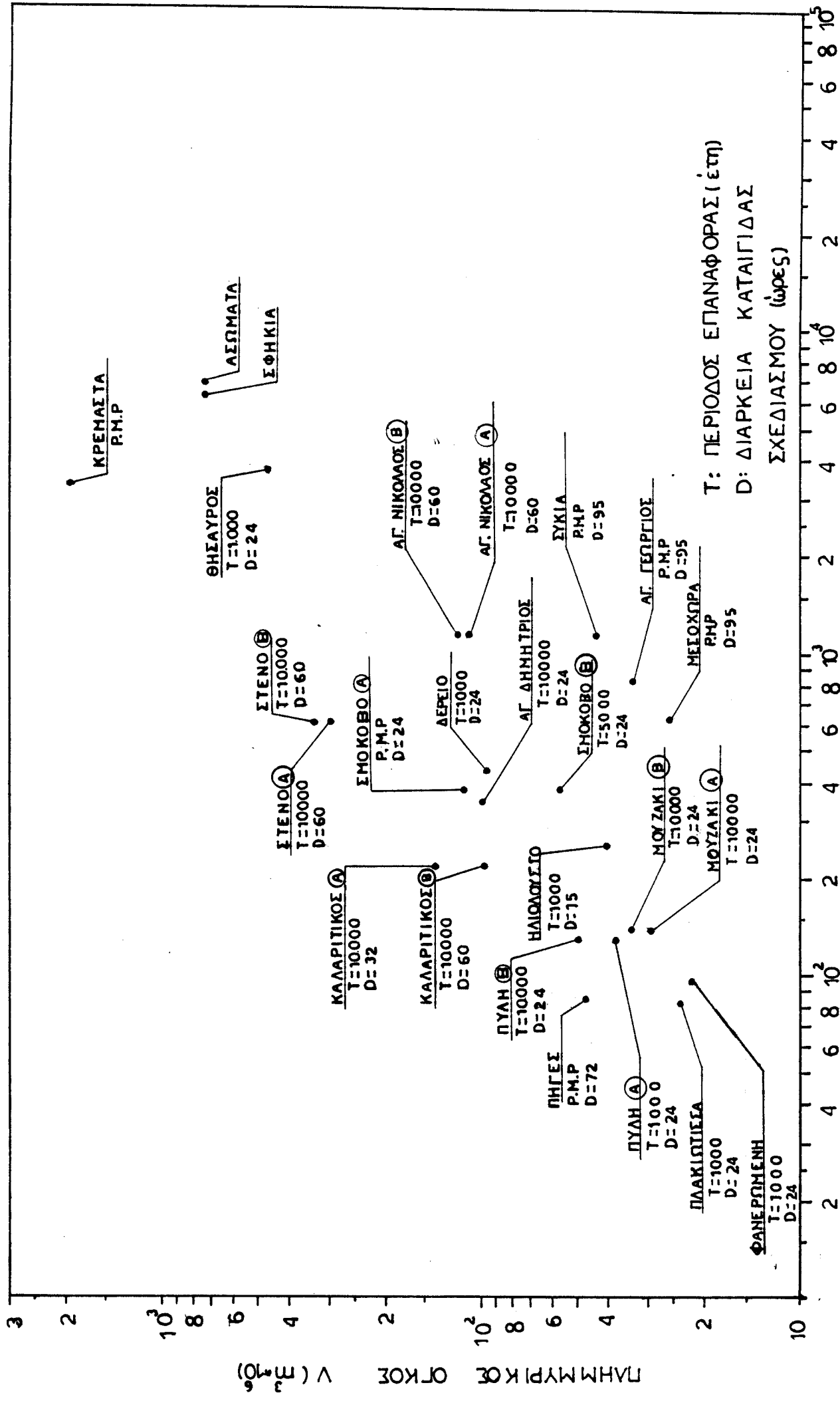
	A (Km ²)	V (m ³ * 10 ⁶)	Q _p (m ³ /s)	T (έτη)	D _{κατ} (h)
ΜΟΥΖΑΚΙ Α	142	29.25	882	10000	24
ΠΥΛΗ Α	131	38.34	900	10000	24
ΜΟΥΖΑΚΙ Β	140.5	33.83	798	10000	24
ΠΥΛΗ Β	134.5	50.11	1119	10000	24
ΣΜΟΚΟΒΟ Α	382	130	2958	PMP	24
ΣΜΟΚΟΒΟ Β	377	57.73	2071	5000	24
ΑΣΩΜΑΤΑ	6084	735	1875	1	
ΣΦΗΚΙΑ	6016	728	1875		
ΚΡΕΜΑΣΤΑ	3570	1950	9800	PMP	
ΣΠΟΛΑΙΤΑ	4320		4000		
ΠΗΓΕΣ	86.5	48.7	469	PMP	72
ΣΥΚΙΑ	1173	439	2632	PMP	95
ΑΓ.ΓΕΩΡΓΙΟΣ	832	342	2116	PMP	95
ΜΕΣΟΧΩΡΑ	633	260	11797	PMP	95
ΑΓ.ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	349	102.11	1873.8	10000	24
ΑΓ.ΝΙΚΟΛΑΟΣ Α	1118	110	4360	10000	60
ΑΓ.ΝΙΚΟΛΑΟΣ Β	1118	119	5743	10000	60
ΣΤΕΝΟ Α	618	300	3306	10000	48
ΣΤΕΝΟ Β	618	337	2918	10000	60
ΚΑΛΑΡΙΤΙΚΟΣ Α	217	101	1630	10000	32
ΚΑΛΑΡΙΤΙΚΟΣ Β	217	143	1284	10000	60
ΠΟΥΡΝΑΡΙ	1814	23880	8560	PMP	72
ΔΕΡΕΙΟ	431.5	97.5	1634	1000	48
ΘΗΣΑΥΡΟΣ	3698	514.5	4700	1000	24
ΗΛΙΟΛΟΥΣΤΟ	252	40.97	3040.6	5000	15
ΦΑΝΕΡΩΜΕΝΗ	95.8	22.2	1170	1000	24
ΠΛΑΚΙΩΤΙΣΣΑ	78.5	24	848	1000	24

Δ/ΜΑ 1: ΣΧΕΣΗ ΕΜΒΑΔΟΥ ΛΕΚΑΝΗΣ - ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ



ΕΜΒΑΔΟΝ ΛΕΚΑΝΗΣ Α (ΚΜ²)

Δ / Μ Α : 2 Σ Χ Ε Σ Η Ε Μ Β Α Δ Ο Υ Λ Ε Κ Α Ν Η Σ - Π Λ Η Μ Μ Υ Ρ Ι Κ Ο Υ Ο Γ Κ Ο Υ



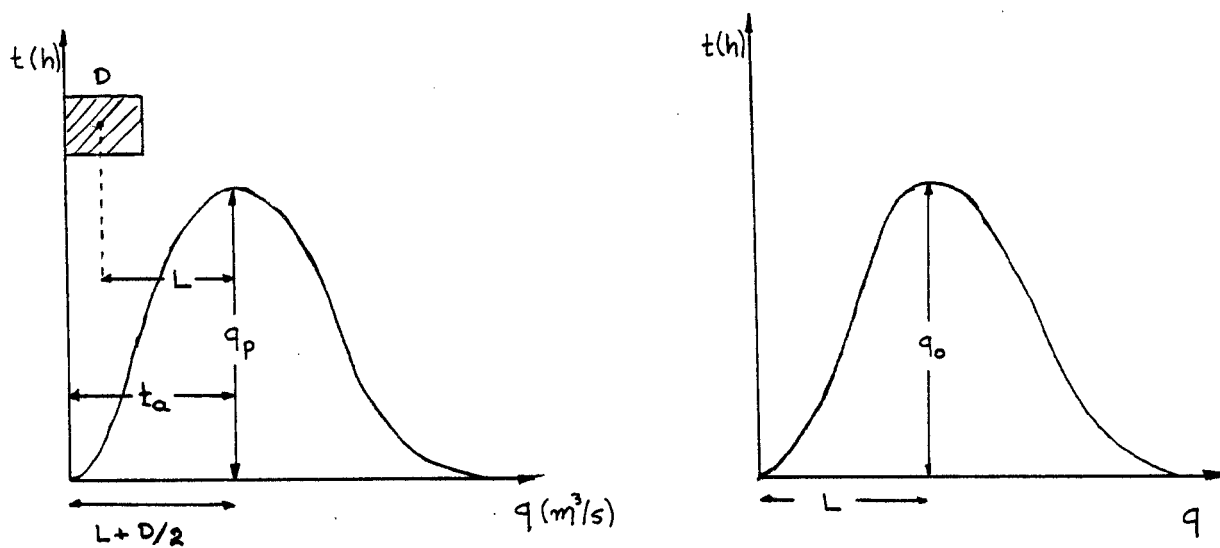
ΕΜΒΑΔΟΝ ΛΕΚΑΝΗΣ Α (Κμ²)

4. Σύγκριση μοναδιαίων υδρογραφημάτων

Ακολουθούν τα διαγράμματα 3 και 4 όπου φαίνεται η σχέση εμβαδού λεκάνης A (km^2) με το χρόνο απόκρισης L (ώρες) και της αδιαστατοποιημένης παροχής αιχμής του μοναδιαίου υδρογραφήματος q_0 .

Ο χρόνος απόκρισης της λεκάνης L , ισούται με το χρόνο ανόδου του μοναδιαίου υδρογραφήματος t_a , μειωμένο κατά το ήμισυ της διάρκειας βροχής του δηλ.:

$$L = t_a - D/2$$



Από τα παραπάνω σχήματα μπορεί να δημιουργηθεί ένα στιγμιαίο μ.υ. (κατά προσέγγιση) ακολουθώντας τις παρακάτω σχέσεις:

$$(L+D/2) * q_p = L * q_0$$
$$\Rightarrow q_0 = q_p * (L+D/2)/L \Rightarrow q_0 = q_p (1+D/2L)$$

Έτσι για τις εξεταζόμενες λεκάνες απορροής, προκύπτει διάγραμμα όπου φαίνεται η σχέση της έκτασης της λεκάνης συναρτήσει του q_0 .

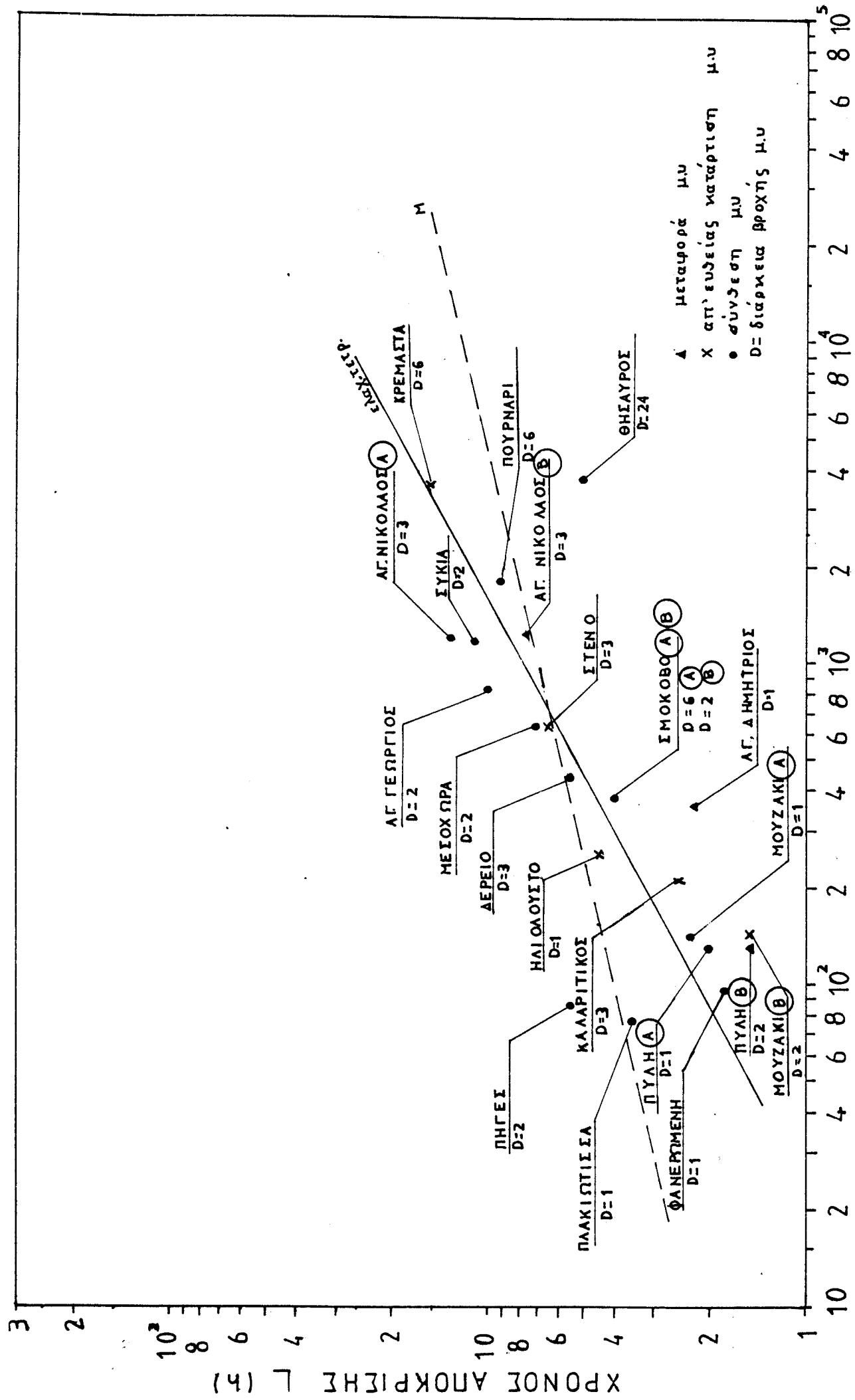
Ακόμη στα διαγράμματα $L=f(A)$ και $q_0 = f(A)$ σχεδιάστηκαν οι ευθείες M, οι οποίες αναφέρονται σε αποτελέσματα αντίστοιχης μελέτης της καθηγήτριας Μ.Μιμίκου, για λεκάνες απορροής στις δυτικές και βορειοδυτικές περιοχές του ελλαδικού χώρου. (Μ. Μιμίκου, 1984).

Στο διάγραμμα $L=f(A)$ δεν παρατηρείται μεγάλη διασπορά των σημείων και επομένως μια γραμμική σχέση είναι κατάλληλη για τις λεκάνες απορροής όλων των περιοχών που μελετήθηκαν. Αυτή προκύπτει με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων. Σχετική απόκλιση παρουσιάζουν οι λεκάνες απορροής Πηγών και Πλακιώτισσας όπου για μικρό εμβαδό λεκάνης έχουμε σχετικά μεγάλο χρόνο απόκρισης της λεκάνης. Γενικά μπορούμε να συμπεράνουμε ότι όσο αυξάνεται η έκταση της λεκάνης αυξάνεται και ο χρόνος απόκρισης L.

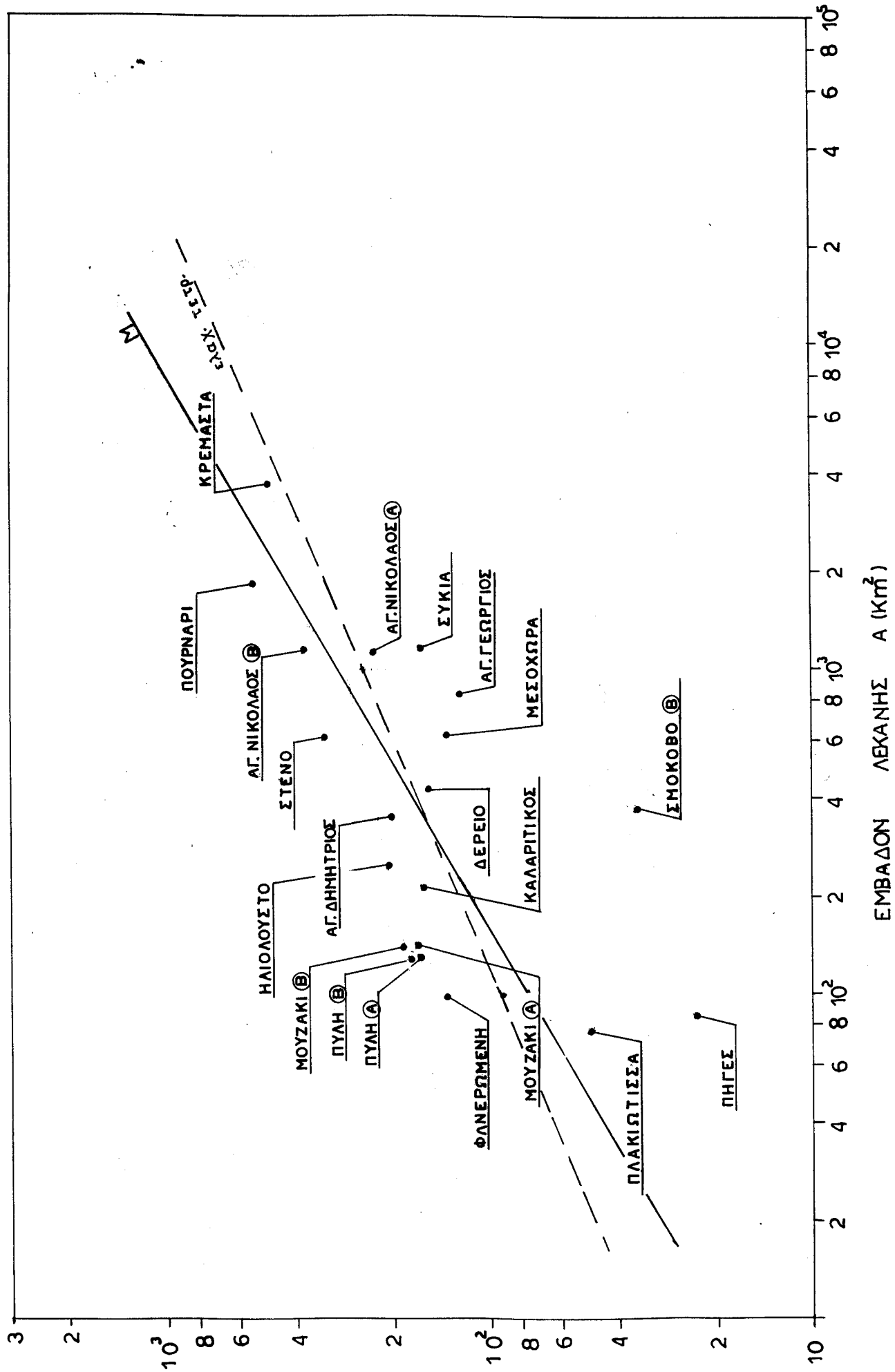
Βασικά στοιχεία μοναδιαίων υδρογραφημάτων

	$A(Km^2)$	$L(h)$	$D(h)$	$q_p(m^3/s)$	$q_o=q_p(1+D/2L)$
ΜΟΥΖΑΚΙ Α	142	2.31	1	138.5	168.48
ΠΥΛΗ Α	131	2.0	1	133	166.25
ΜΟΥΖΑΚΙ Β	140.5	1.5	2	112	186.67
ΠΥΛΗ Β	134.5	1.5	2	106	176.67
ΣΜΟΚΟΒΟ Α	382	4	6		
ΣΜΟΚΟΒΟ Β	377	4	2	27.8	34.75
ΑΞΩΜΑΤΑ	6084				
ΣΦΗΚΙΑ	6016				
ΚΡΕΜΑΣΤΑ	3570	15	6	403	483.6
ΣΠΟΛΑΙΤΑ	4320				
ΣΥΚΙΑ	1173	10.9	2	150	163.76
ΠΗΓΕΣ	86.5	5.5	2	19.8	23.4
ΑΓ.ΓΕΩΡΓΙΟΣ	832	9.9	2	115	126.62
ΜΕΣΟΧΩΡΑ	633	7.1	2	119	135.76
ΑΓ.ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	349	2.2	1	162	198.82
ΑΓ.ΝΙΚΟΛΑΟΣ Α	1118	12.9	3	204.5	228.28
ΑΓ.ΝΙΚΟΛΑΟΣ Β	1118	7.5	3	313	375.6
ΣΤΕΝΟ Α	618	6.5	3	265	326.15
ΣΤΕΝΟ Β	618	6.5	3	265	326.15
ΚΑΛΑΡΙΤΙΚΟΣ Α	217	2.5	3	100	160
ΚΑΛΑΡΙΤΙΚΟΣ Β	217	2.5	3	100	160
ΠΟΥΡΝΑΡΙ	1814	9	6	408	544
ΔΕΡΕΙΟ	431.6	5.5	3	128	162.91
ΗΛΙΟΛΟΥΣΤΟ	252	4.5	1	185	205.56
ΦΑΝΕΡΩΜΕΝΗ	95.8	1.8	1	107.7	137.62
ΠΛΑΚΙΩΤΙΣΣΑ	78.5	3.5	1	43.2	49.37

Δ/ΜΑ 3: ΣΧΕΣΗ ΕΜΒΑΔΟΥ ΛΕΚΑΝΗΣ - ΧΡΟΝΟΥ ΑΠΟΚΡΙΣΗΣ



Δ / ΜΑ 4: ΣΧΕΣΗ ΕΜΒΑΔΟΥ ΛΕΚΑΝΗΣ - Q_0



5. Σύγκριση ομβρίων καμπυλών

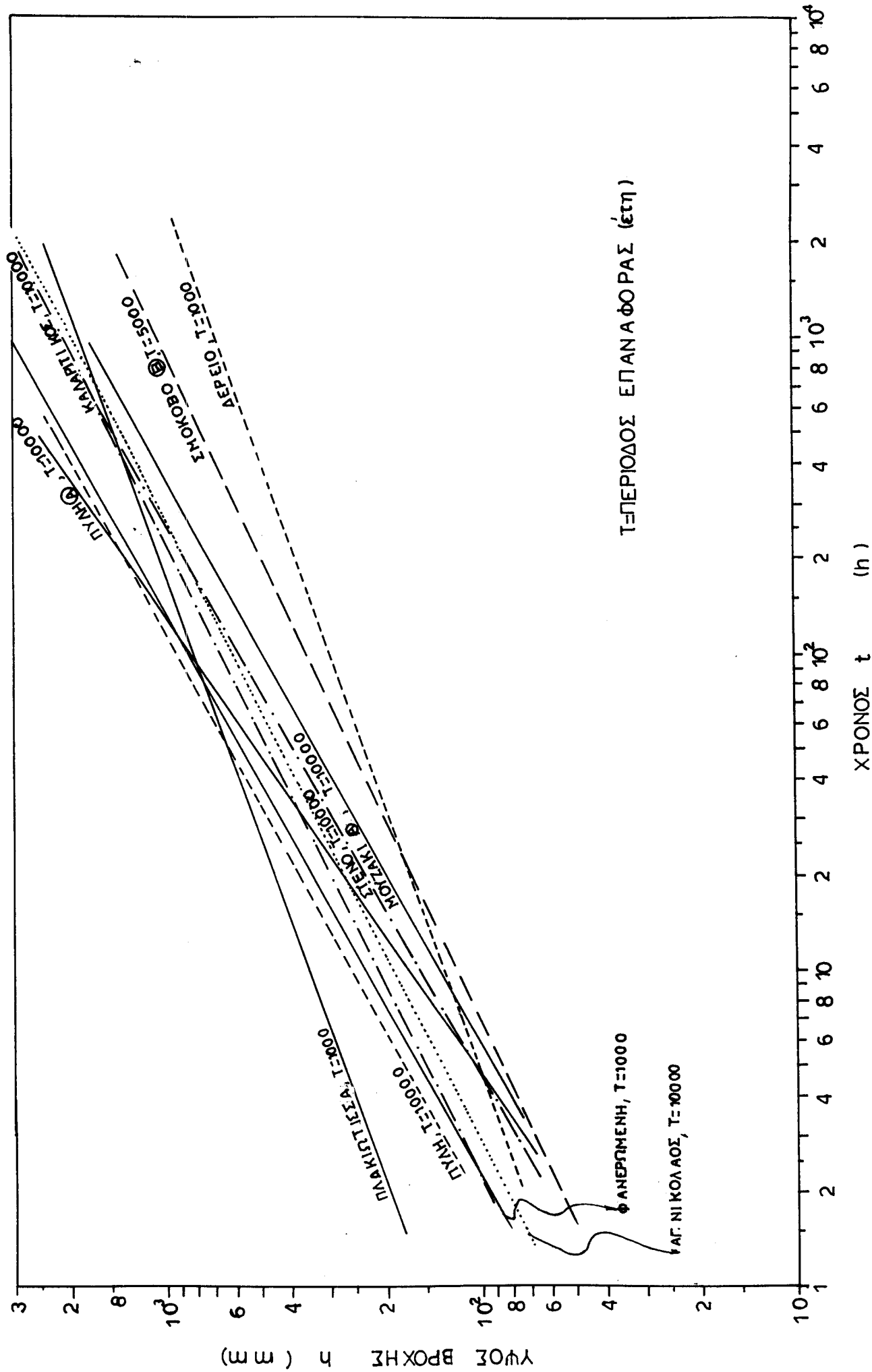
Τέλος ακολουθούν διαγράμματα διάρκειας $t(h)$ συναρτήσεως του αντίστοιχου ύψους βροχής h (mm). Σ' αυτά τα διαγράμματα αναγράφεται η έκταση της λεκάνης καθώς ο τρόπος υπολογισμού των ομβρίων καμπυλών: T (έτη) ή PMP

Απ' την μορφή των καμπυλών μπορούμε να εξάγουμε τα εξής συμπεράσματα:

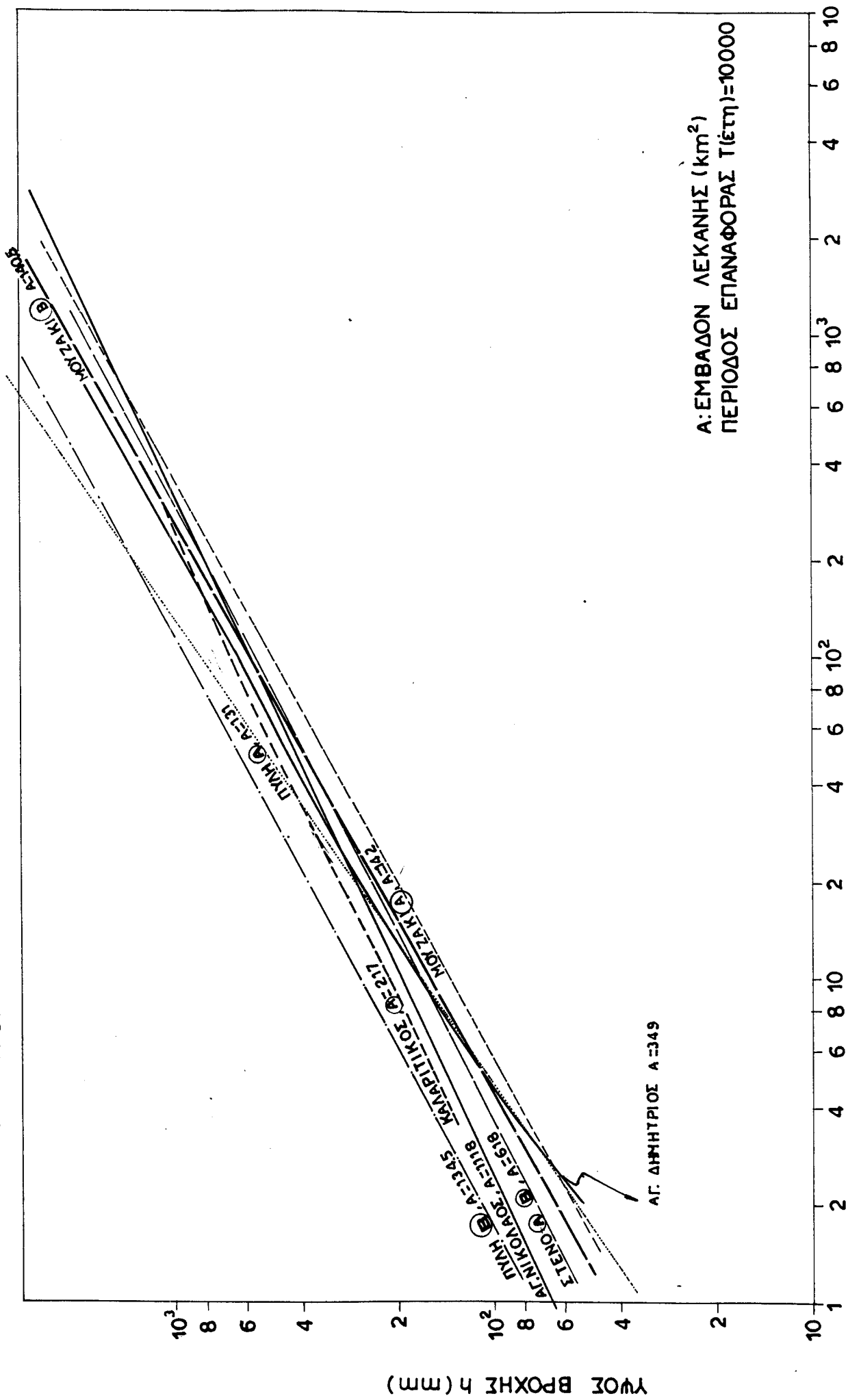
Για περιοχές ίδιας τάξης μεγέθους (π.χ. Αγ. Νικόλαος, $A=1118 \text{ km}^2$ και Συκιά $A=1175 \text{ km}^2$ προκύπτουν παρόμοια ύψη βροχής είτε χρησιμοποιείται η μέθοδος PMP είτε η πιθανοτική με $T=10000$ έτη. β) Σε ίδιες περιοχές δεν μεταβάλλεται πολύ το ύψος βροχής αυξανόμενης της έκτασης (π.χ. περιοχή Αράχθου), γ) Στις περιοχές Πλακιώτισσας και Φανερωμένης με $T=1000$ έτη, τα ύψη βροχής που προκύπτουν - υπολογίστηκαν με συνάρτηση Log-Pearson III - είναι υψηλότερα απ' αυτά που προκύπτουν για περιοχές με $T=10000$ έτη.

	t (h)		T (έτη)	h (mm)
	10	100		
ΜΟΥΖΑΚΙ A	137	488.8	10000	$h = 38.4 * t^{0.5524}$
" B	155.65		"	$h = 42.38 * t^{0.565}$
ΠΥΛΗ A	169.93		"	$h = 34.8 * t^{0.6887}$
" B	257.79		"	$h = 72.99 * t^{0.548}$
ΣΜΟΚΟΒΟ B			5000	εκτίμηση από δ/μα
ΑΓ.ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	169.5	637	10000	$h = 53.57 * t / (t + 2.2)^{0.46}$
ΑΓ.ΝΙΚΟΛΑΟΣ A	189.63	591.4	"	$h = 60.8 * t^{0.494}$
" B	"	"	"	"
ΣΤΕΝΟ A	159	555.67	"	$45.5 * t^{0.5434}$
" B	"	"	"	"
ΚΑΛΑΡΙΤΙΚΟΣ A	210	652	"	$70.08 * t / (t + 0.4)^{0.515}$
" B	"	"	"	"
ΔΕΡΕΙΟ	136.56	300.83	1000	$61.99 * t^{0.343}$
ΦΑΝΕΡΩΜΕΝΗ	270.22	216.07	1000	$89.48 * t^{0.48}$
ΠΛΑΚΙΩΤΙΣΣΑ	355.4	795.7	1000	$158.76 * t^{0.35}$
ΣΥΚΙΑ	138.69	480.9	PMP	$40 * t^{0.54}$
ΑΓ.ΓΕΩΡΓΙΟΣ	152.5	549	"	$45 * t^{0.53}$
ΜΕΣΟΧΩΡΑ	"	"	"	"
ΚΡΕΜΑΣΤΑ	117	415.44	"	$33 * t^{0.55}$

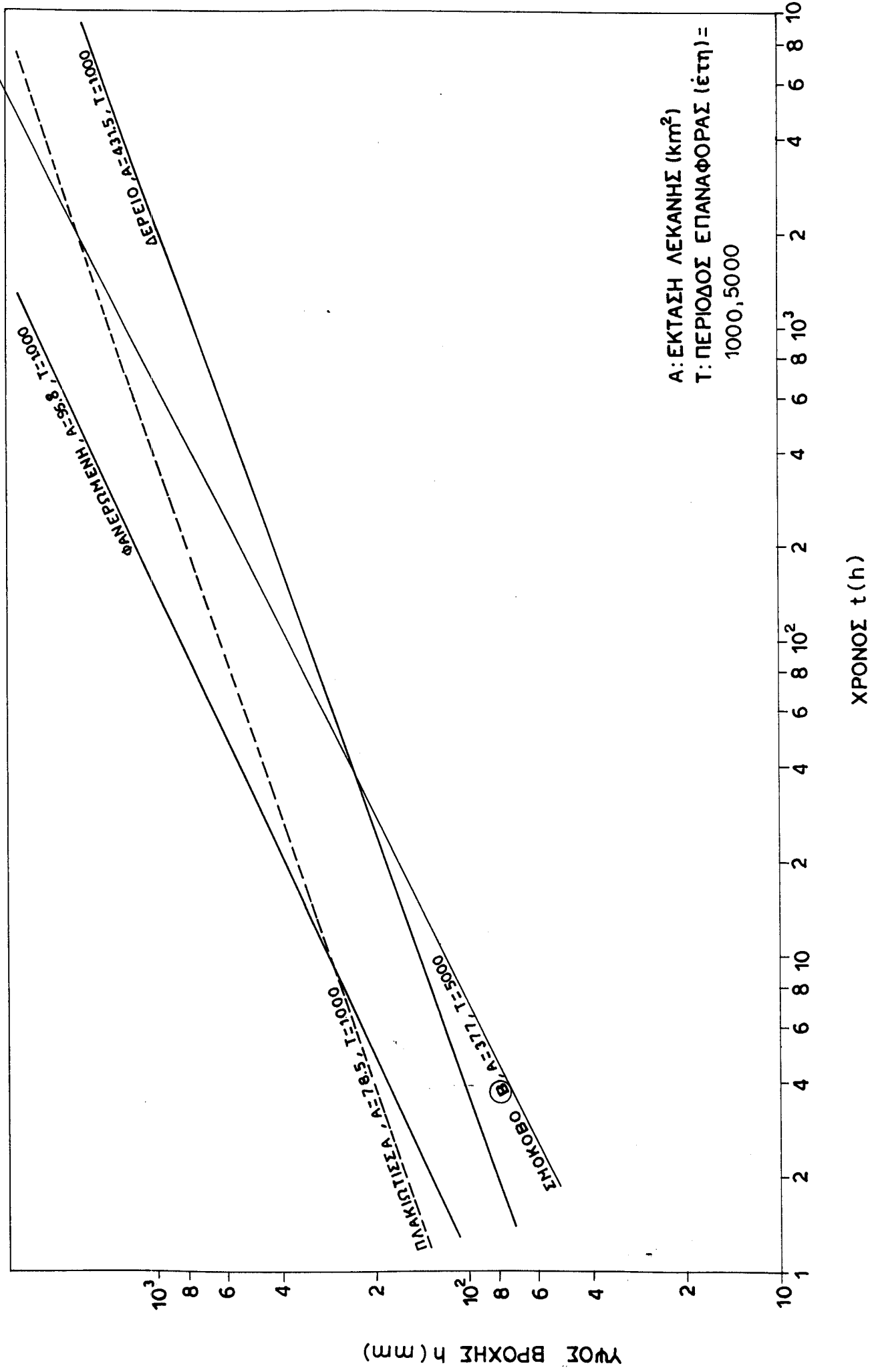
Δ/ΜΑ 5: ΣΧΕΣΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ-ΥΨΟΥΣ ΒΡΟΧΗΣ



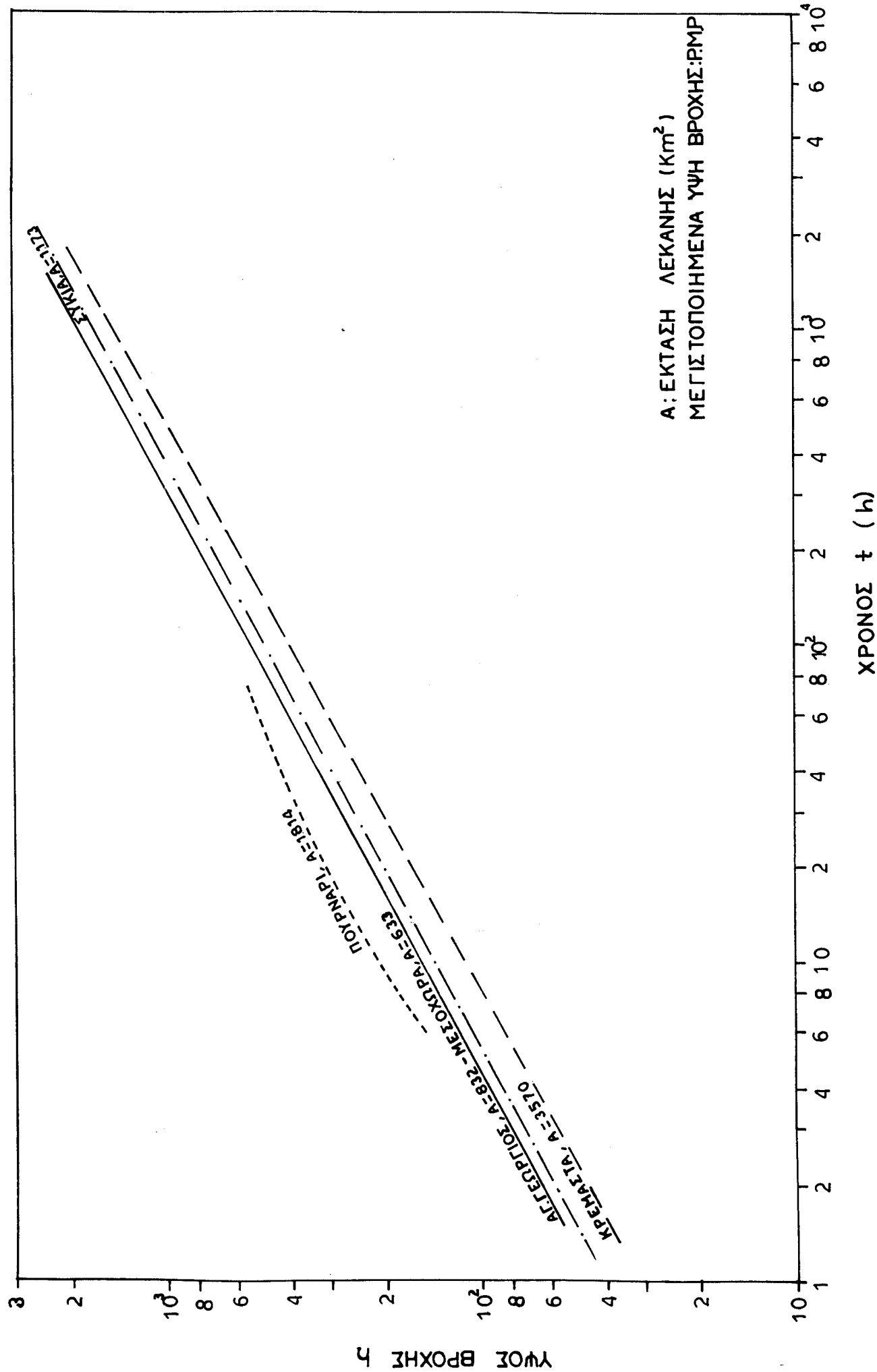
Δ / ΜΑ 6: ΣΧΕΣΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ - ΥΨΟΥΣ ΒΡΟΧΗΣ



Δ / ΜΑ 7: ΣΧΕΣΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ - ΥΨΟΥΣ ΒΡΟΧΗΣ



Δ/ΜΑ 8: ΣΧΕΣΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ - ΥΨΟΥΣ ΒΡΟΧΗΣ



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Θ. Ξανθόπουλος [1989]: Εισαγωγή στην Τεχνική Υδρολογία
2. Δ. Κουτσογιάννης [1990]: Σχεδιασμός Αστικών Δικτύων Αποχέτευσης
3. Μ. Μιμίκου [1990]: Τεχνολογία Υδατικών Πόρων
4. Μ. Mimikou: "Regional relationships between basin size and runoff characteristics", Hydrological Sciences - Journal, 29, 1, 3/1984
5. Kottegoda [1980]: Stochastic Water Resources Technology Macmillan press, london
6. E.M. Shaw [1988]: Hydrology in Practice Van Nostrand Reinhold U.K.
7. U.S. Bureau of Reclamation [1977]: Design of Arch Dams, U.S Government Printing office, Denver U.S.A.
8. J.V. Sutcliffe [1978]: Methods for Flood Estimation, A Guide to Flood Studies Report, Report No 49, Institute of Hydrology, U.K.
9. J.C. Rodda R.A Dowing, F.M. Law: Systematic Hydrology, Newness - Butterworths.
10. SCHAUM'S OUTLINE SERIES: ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ McGRAW - HILL, NEW YORK, ΕΣΠΙ ΑΘΗΝΑ
11. Demetris Koutsoyiannis and Themistoklie Xanthopoulos "On the Parametric Approach to Unit Hydrograph Identification, Water Resources Management Volume 3 No 2 [1989]