

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ - ΤΜΗΜΑ ΕΡΓΩΝ ΕΚΤΡΟΠΗΣ ΑΧΕΛΟΥ

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΤΟΜΕΑΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ, ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ

MINISTRY OF ENVIRONMENT, PLANNING AND PUBLIC WORKS

GEN. SECR. OF PUBLIC WORKS - DIVISION OF ACHELOOS DIVERSION WORKS

NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS

DIVISION OF WATER RESOURCES, HYDRAULIC AND MARITIME ENGINEERING

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ:

ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ

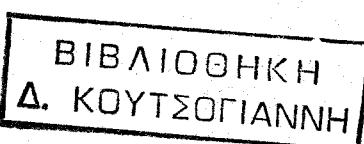
ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

RESEARCH PROJECT:

HYDROLOGICAL INVESTIGATION
OF THE THESSALIA WATER BASIN

ΤΕΥΧΟΣ 7
ΤΕΛΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

VOLUME 7
FINAL REPORT



ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ : ΘΕΜ. ΞΑΝΘΟΠΟΥΛΟΣ

ΚΥΡΙΟΙ ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ: ΔΗΜ. ΚΟΥΤΣΟΓΙΑΝΝΗΣ, ΣΟΦ. ΡΩΤΗ, ΙΩΑΝ. ΤΖΕΡΑΝΗΣ

ΑΘΗΝΑ ΙΟΥΝΙΟΣ 1988 - ATHENS JUNE 1988

Ο Μ Α Δ Α Ε Ρ Γ Α Σ Ι Α Σ

- Θ. ΞΑΝΘΟΠΟΥΛΟΣ** -- Επιστημονικός Υπεύθυνος - Εποπτεία προγράμματος.
- Δ. ΚΟΥΤΣΟΓΙΑΝΝΗΣ** -- Συντονισμός του έργου. Σύνταξη προγραμμάτων Η/Υ. Σύνταξη των τευχών 1, 4, και 7, συμμετοχή στη σύνταξη των τευχών 3 και 5, σύνταξη του παραρτήματος Α και των σχεδίων 1,2 και 3.
- I. ΤΖΕΡΑΝΗΣ** -- Συλλογή, αξιολόγηση και επεξεργασία υδρολογικών δεδομένων, σύνταξη του τεύχους 2, των παραρτημάτων Δ, Δ2, Ε, Ε2 και των σχεδίων 4 έως 7 και 9. Συμμετοχή στη σύνταξη των τευχών 5 και 6.
- Σ. ΡΩΤΗ** -- Συλλογή βροχομετρικών και κλιματολογικών δεδομένων, σύνταξη του τεύχους 3 και των παραρτημάτων Β και Γ, συμμετοχή στη σύνταξη του τεύχους 6.
- Σ. ΔΑΛΙΑΝΗ** -- Αξιολόγηση και αποκωδικοποίηση βροχογραφημάτων - Εισαγωγή στοιχείων στον Η/Υ.
- Ν. ΜΑΜΑΣΗΣ** -- Αξιολόγηση και αποκωδικοποίηση σταθμηγραφημάτων - Εισαγωγή στοιχείων στον Η/Υ.
- Π. ΤΣΟΥΚΑΛΑ** -- Γραμματειακή κάλυψη - Εισαγωγή στοιχείων στον Η/Υ.
- Θ. ΣΤΡΑΤΑΚΟΥ** -- Εισαγωγή στοιχείων στον Η/Υ - Δακτυλογράφηση κειμένων.
- Κ. ΚΟΥΡΙΔΑΚΗΣ** -- Αποκωδικοποίηση βροχογραφημάτων - Σύνταξη μηκοτομών.
- Α. ΝΙΚΗΤΟΠΟΥΛΟΣ** -- Συμμετοχή στη σύνταξη προγραμμάτων Η/Υ.
- Χ. ΑΝΥΦΑΝΤΗ** -- Συμμετοχή στην κατάρτιση καμπυλών στάθμης - παροχής
- Ε. ΛΥΜΠΕΡΟΠΟΥΛΟΥ** -- Σχεδιαστικές εργασίες
- Ε. ΜΑΥΡΙΔΟΥ** -- Σχεδιαστικές εργασίες

Ε Υ Χ Α Ρ Ι Σ Τ Ι Ε Σ

Το παρόν ερευνητικό έργο ολοκληρώθηκε χάρις στην αμέριστη συμπαράσταση του προϊσταμένου του Τμήματος Εργων Εκτροπής Αχελώου του ΥΠΕΧΩΔΕ, κ. Ι. Λεονταρίτη, του υπεύθυνου μηχανικού για θέματα Η/Υ κ. Ε. Τηλιγάδα, καθώς και των συναδέλφων Κ. Αλεξοπούλου, Χ. Γκριτζώνα και Μ. Λεμπιδάκη. Η ερευνητική ομάδα του έργου εκφράζει τις θερμές της ευχαριστίες.

Ευχαριστίες επίσης εκφράζονται στους υπεύθυνους των υπηρεσιών συλλογής υδρολογικών παρατηρήσεων του ΥΠΕΧΩΔΕ (κ.κ. Τζοβαρίδη, Τζούκα και Μητρόπουλο), του Υπουργείου Γεωργίας και της ΔΕΗ (κ. Νικολαΐδης) για την σημαντική βοήθεια τους, καθώς και στους κ.κ. Α. Παπαδόπουλο, Γ. Κόντο και Δ. Κωνσταντινίδη του Υπουργείου Γεωργίας, για τις πολύτιμες πληροφορίες που μας έδωσαν.

Ιδιαίτερα εποικοδομητική και πολύτιμη ήταν η συνεργασία και οι ξεναγήσεις επί τόπου των θέσεων μετρήσεως, του προσωπικού της ΠΔΕΒ Λάρισας (κ.κ. Χαρίσης, Μπελούκας, Θάνος και Παυλίδης), των ΔΕΒ Καρδίτσας και Τρικάλων (κ.κ. Τζεμπελίκος και Ζορμπάς) της ΔΕΚΕ Λάρισας (κ.κ. Χρυσόμαλλος και Τσάτσου), της ΔΕΥΑΛ (κ. Καραβάκα) και της ΤΟΕΒ Πηνειού (κ. Πέλης).

ПЕРИЕХОМЕНА

σελιδα

0.	<u>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</u>	6
0.1 - Ιστορικό	6	
0.2 - Συμβατικό Αντικείμενο	6	
0.3 - Αντικείμενο της Παρούσας Εκθεσής	9	
0.4 - Περιεχόμενα του Ερευνητικού Έργου	9	
0.5 - Κυριες Υπολεκανες Μελετης	12	
1.	<u>ΥΔΡΟΜΕΤΕΟΡΟΛΟΓΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ</u>	15
1.1 - Υδρομετρικοι Σταθμοι	15	
1.1.1 Υδρομετρικοι Σταθμοι		
1.1.2 Συστηματικη Μελετη Υδρομετρικων Σταθμων	15	
1.1.3 Γενικες Παρατηρησεις για την Λειτουργια των Σταθμων και την Ποιοτητα των Δεδομενων	16	
1.2 - Βροχομετρικοι Σταθμοι	17	
1.2.1 Γενικα		
1.2.2 Συστηματικη Μελετη Βροχομετρικων Σταθμων	17	
1.2.3 Γενικες Παρατηρησεις για τη Λειτουργια των Σταθμων και την Ποιοτητα των Δεδομενων	18	
1.3 - Κλιματολογικοι Σταθμοι	18	
1.4 - Προτασεις για τη Βελτιωση της Λειτουργιας των Σταθμων	19	
2.	<u>ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΡΧΕΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΝ ΔΕΔΟΜΕΝΟΝ</u>	23
2.1 - Γενικα	23	
2.2 - Τα Προγραμματα και τα χαρακτηριστικα τους	23	
2.3 - Οι Βασεις Δεδομενων	26	
3.	<u>ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΚΑΙ ΕΤΗΣΙΕΣ ΤΙΜΕΣ ΒΡΟΧΟΠΤΟΣΕΩΝ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΟΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ</u>	29
3.1 - Μηνιαιες Βροχοπτωσεις	29	
3.2 - Μηνιαιες Τιμες Κλιματολογικων Δεδομενων	29	
4.	<u>ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΚΑΙ ΕΤΗΣΙΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ</u>	30
5.	<u>ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕΓΙΣΤΩΝ ΒΡΟΧΟΠΤΟΣΕΩΝ - ΟΜΒΡΙΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ</u>	31

5.1 - Γενικά	31
5.2 - Υπολογισμός Μεγιστών Επηριων Βροχοπτώσεων	31
5.3 - Στατιστική Επεξεργασία των Μεγιστών Υψων Βροχής	32
5.4 - Ομβριες Καμπυλες	33
6. ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΟΥ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ "ΒΡΟΧΟΠΤΟΣΗ - ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ" - ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΜΟΝΑΔΙΑΙΩΝ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ	34
6.1 - Γενικά	34
6.2 - Προϋποθέσεις Εφαρμογής του Μοναδιαίου Υδρογραφηματος	35
6.3 - Προϋποθέσεις για την Καταρτιση του Μοναδιαίου Υδρογραφηματος	36
6.4 - Επιλογη Λεκανων Απορροης της θεσσαλιας	38
6.5 - Μεθοδολογια Καταρτισης Μοναδιαίου Υδρογραφηματος	39
6.6 - Μεταφορα Μοναδιαίου Υδρογραφηματος σε αλλες Λεκανες Απορροης	41
7. ΚΑΤΑΓΓΙΛΕΣ ΚΑΙ ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ ΣΧΕΛΙΑΣΜΟΥ	43
7.1 - Γενικα	43
7.2 - Μοναδιαία Υδρογραφηματα	43
7.3 - Περιοδοι Επαναφορας Μελετης	43
7.4 - Διαρκειες Καταιγιδων Σχεδιασμου	44
7.5 - Χρονικη Κατανομη της Βροχης	44
7.6 - Απωλειες - Ωφελιμη Βροχη	44
7.7 - Βασικη Ροη	45
8. ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΣΧΕΛΙΑΣΜΟΣ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΠΑΛΙΟΔΕΡΛΙ	46
8.1 - Η Λεκανη Απορροης	46
8.2 - Μηνιαιες Βροχοπτωσεις	46
8.3 - Μηνιαιες Απορροες	47
8.3.1 Σταθμοι και Δεδομενα	47
8.3.2 Μηνιαιες Παροχης	47
8.3.3 Συσχετιση των Παροχων των Δυο Σταθμων	47
8.3.4 Αναγωγη των Παροχων στη θεση Φραγματος	48
8.3.5 Συγκριση με Προγενεστερες Μελετες	49
8.4 - Πλημμυρα Σχεδιασμου Υπερχειλιση	49

9.	<u>ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΦΡΑΓΜΑΤΟΝ ΜΟΥΖΑΚΙΟΥ ΚΑΙ ΠΥΛΗΣ</u>	51
9.1 -	Οι Λεκανες Απορροης	51
9.2 -	Μηνιαιες Βροχαιτωσεις	51
9.3 -	Μηνιαιες Απορροες	52
9.4 -	Πλημμυρες Σχεδιασμου Υπερχειλιστων	52
10.	<u>ΜΕΛΕΤΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΠΑΡΟΧΩΝ ΠΗΝΕΙΟΥ</u>	54
10.1 -	Γενικα	54
10.2 -	Στατιστικη Επεξεργασια Δεδομενων	54
10.3 -	Ερμηνεια των Αποτελεσματων της Στατιστικης Επεξεργασιας	55
10.4 -	Παροχες Μελετης στις Προβλεπομενες θεσεις Νεων Αντλιοστασιων	56
10.5 -	Δυνατοτητες Προσθετων Αποληψεων - Συμπερασματα	57
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	60

0. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

0.1 - Ιστορικό

Το Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημόσιων Εργών ανάθεσε στον Τομέα Υδατικών Πόρων - Υδραυλικών και Θαλάσσιων Εργών, με επιστημονικό υπεύθυνο τον Καθηγητή Θ. Ξανθόπουλο και κύρια ερευνητική ομάδα αποτελούμενη από τους Δ. Κουτσογιάννη, Ι. Τζεράνη και Σ. Ρώτη το ερευνητικό έργο με τίτλο "Υδρολογική διερεύνηση του υδατικού διαμερίσματος Θεσσαλίας". Το έργο αυτό εντάσσεται στο γενικότερο πρόγραμμα ανάπτυξης της θεσσαλικής πεδιάδας, σε συνδυασμό με τα έργα εκτροπής Αχελώου. Η ανάθεση του έγινε το β' εξάμηνο του 1986 και η εκπόνηση του προγράμματος (Α' και Β' μέρους) κατά τη διάρκεια του 1987 και του Α' εξαμήνου του 1988.

0.2 - Συμβατικό Αντικείμενο

Το συμβατικό αντικείμενο του ερευνητικού έργου καθορίζεται λεπτομερώς στο παράρτημα της απόφασης ανάθεσης του (έγγραφο ΥΠΕΧΩΔΕ /ΒΜ3/20548/22-5-86). Το παράρτημα αυτό συγκεκριμένα αναφέρει τα ακόλουθα:

A. - Στόχος και Αντικείμενο ερευνητικού προγράμματος

- (1) Κύριος στόχος του ερευνητικού προγράμματος θα είναι η οργάνωση της ιστορικής υδρολογικής πληροφορίας στο υδατικό διαμέρισμα της Θεσσαλίας και η εξαγωγή παραμέτρων και κριτηρίων υδρολογικού σχεδιασμού εγγειοβελτιωτικών και αντιπλημυρικών έργων στη Θεσσαλία. Για την πραγματοποίηση του παραπάνω στόχου του ερευνητικού προγράμματος, το ΥΠΕΧΩΔΕ θα διευκολύνει τον επιστημονικό υπεύθυνο του ερευνητικού προγράμματος να συγκεντρώσει τα διαθέσιμα στοιχεία.
- (2) Στο αντικείμενο του ερευνητικού έργου θα συμπεριληφθεί ως εργασία υποδομής, η συστηματική οργάνωση, αξιολόγηση, συμπλήρωση και αρχειοθέτηση μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή όλων των υδρολογικών δεδομένων, που θα αξιοποιηθούν κατά την εκπόνηση του προγράμματος. Η συστηματική αρχειοθέτηση θα επιτρέπει μελλοντικά την

ευχερή πρόσβαση - συμπλήρωση - ενημέρωση των δεδομένων με βάση νεότερα στοιχεία, οποτεδήποτε αυτό χρειαστεί κατά την διάρκεια εκπόνησης της μελέτης των έργων.

B. - Ανάλυση Αντικειμένου Πρώτου Μέρους Εργασιών

- (1) Συλλογή και ταξινόμηση στοιχείων και πληροφοριών
 - 1.1 Συλλογή στοιχείων και πληροφοριών σχετικών με το ερευνητικό πρόγραμμα από αρμόδιους φορείς στην Αθήνα και τη Λάρισα (ΥΠΕΧΩΔΕ, ΥΠΓΕ, ΔΕΗ, ΕΜΥ, ΙΓΜΕ, ΔΕΥΑΔ, ΤΟΕΒ, κλπ.).
 - 1.2 Επισκέψεις σε χαρακτηριστικές θέσεις της λεκάνης απορροής (π.χ. υδρομετρικοί σταθμοί, θέσεις φραγμάτων κλπ.).
- (2) Ανάλυση μεγίστων βροχοπτώσεων
 - 2.1 Αξιολόγηση ιστορικών δεδομένων 25 περίπου βροχογραφικών σταθμών.
 - 2.2 Αποκωδικοποίηση βροχογραφημάτων κυριότερων καταγίδων των παραπάνω σταθμών.
 - 2.3 Παραγωγή σημειακών καμπυλών έντασης - διάρκειας περιόδου επαναφοράς βροχοπτώσεων.
 - 2.4 Εξαγωγή μέσων επιφανειακών μεγίστων βροχοπτώσεων. Παραγωγή επιφανειακών καμπυλών έντασης - διάρκειας περιόδου επαναφοράς βροχοπτώσεων.
- (3) Ανάλυση συσχέτισης βροχής - πλημμυρικής απορροής. Σύνταξη μοναδιαίων υδρογραφημάτων
 - 3.1 Αξιολόγηση ιστορικών δεδομένων των υδρομετρικών σταθμών που είναι εφοδιασμένοι με σταθμηγράφο. Ελεγχος και ενημέρωση υπαρχουσών καμπυλών στάθμης - παροχής.
 - 3.2 Επεξεργασία σταθμηγραφημάτων - πλημμυρογραφημάτων κυριότερων ιστορικών πλημμυρών.
 - 3.3 Ανάλυση βροχής - πλημμυρικής απορροής - παραγωγή μοναδιαίων υδρογραφημάτων.
 - 3.4 Συσχέτιση μοναδιαίων υδρογραφημάτων μεταξύ τους. Σύγκριση με συνθετικά υδρογραφήματα βάσει των χαρακτηριστικών των λεκανών απορροής.

(4) Σύνταξη χαρτών και διαγραμμάτων

- 4.1 Σύνταξη υδρολογικών χαρτών (Υδρογραφικό δίκτυο, θέσεις βροχομετρικών και μετεωρολογικών σταθμών, θέσεις υδρομετρικών σταθμών, θέσεις κυριότερων έργων, υφιστάμενων - προτεινόμενων). Ορια λεκανών και υπολεκανών απορροής. Εκτάσεις λεκανών και υπολεκανών (μετά από εμβαδομέτρηση). Άλλες ενδείξεις που ενδιαφέρουν την μελέτη.
- 4.2 Σύνταξη ειδικών χαρτών και διαγραμμάτων (Συνοπτικός γεωλογικός χάρτης. Διαγράμματα πολυγώνων Thiessen κλπ.).
- 4.3 Σύνταξη υδρολογικών μηκοτομών κυριότερων κλάδων ποταμών.

(5) Καταιγίδες και πλημμύρες σχεδιασμού

- 5.1 Γενικά κριτήρια καταιγίδων σχεδιασμού - εκτίμηση υδρολογικών απωλειών. Παραγωγή υετογραμμάτων καταιγίδων σχεδιασμού.
- 5.2 Γενικά κριτήρια πλημμυρών σχεδιασμού. Εκτίμηση πλημμυρών με βάση τα ιστορικά δείγματα μεγίστων παροχών. Παραγωγή πλημμυρικών υδρογραφημάτων από τις καταιγίδες σχεδιασμού. Συγκρίσεις με τις πλημμύρες σχεδιασμού έργων σε άλλες περιοχές της Ελλάδας.

(6) Διοδεύσεις πλημμυρών

Εικόνα πλημμυρικής δίαιτας μετά την οριστικοποίηση της μορφής και της θέσης των προς κατασκευή έργων.

(7) Σύνταξη τελικής έκθεσης και λοιπών τευχών

Γ. - Ανάλυση αντικειμένου δεύτερου μέρους των εργασιών

(1) Επεξεργασία βροχομετρικών δεδομένων

- 1.1 Αξιολόγηση - Αρχειοθέτηση μέσω Η/Υ βροχομετρικών δεδομένων συνολικά 80 περίπου σταθμών.
- α. Σταθμοί με δεδομένα μερικώς επεξεργασμένα (25)
 β. Σταθμοί με δεδομένα όχι επεξεργασμένα (55)
- 1.2 Ελεγχοι ομογένειας και συμπλήρωση δεδομένων σε

μηνιαία βάση.

- 1.3 Σύνθεση στοιχείων - Εξαγωγή επιφανειακών μέσων τιμών. Διερεύνηση μεταβολής συναρτήσει υψομέτρου.

(2) Επεξεργασία κλιματολογικών δεδομένων

- 2.1 Θερμοκρασία. Ανάλυση μεγίστων, ελαχίστων και μέσων θερμοκρασιών σε ημερήσια και μηνιαία βάση, με βάση δεδομένα περίπου 10 σταθμών.
- 2.2 Ανεμοί (Ανάλυση συχνότητας, εμφάνισης, διεύθυνσης και έντασης.)
- 2.3 Υγρασία (Ανάλυση σχετικής υγρασίας σε μηνιαία βάση)
- 2.4 Παγετοί (Γενικά στοιχεία και χρονική διάρκεια).

(3) Επεξεργασία υδρομετρικών δεδομένων

- 3.1 Αξιολόγηση ιστορικών δεδομένων 115 περίπου σταθμών - ενημέρωση υπαρχουσών καμπυλών στάθμης - παροχής.
- 3.2 Συστηματική αρχειοθέτηση μέσω Η/Υ ημερήσιας στάθμης και παροχής.
- 3.3 Επεξεργασία δεδομένων - συσχέτιση απορροών στους διάφορους σταθμούς συσχέτιση βροχής και απορροής.

Ακόμη στα πλαίσια του προγράμματος αυτού και μετά από προφορική εντολή του προϊσταμένου του Τμήματος Εργων Εκτροπής Αχελώου του ΥΠΕΧΩΔΕ κ. Ι. Λεονταρίτη ερευνήθηκαν και μερικά σημεία, που δεν καθορίζονται στο παρότιμα.

0.3 - Αντικείμενο της Παρούσας Εκθεσης

Αντικείμενο της έκθεσης αυτής είναι η συνοπτική επισκόπηση των εργασιών του ερευνητικού προγράμματος. Πιο αναλυτικά οι εργασίες περιγράφονται στα επιμέρους τεύχη, παραρτήματα και σχέδια και τους χάρτες που υποβάλλονται μαζί με την έκθεση αυτή.

0.4 - Περιεχόμενα του Ερευνητικού Εργου

Με την παρούσα τελική έκθεση ολοκληρώνονται οι εργασίες του ερευνητικού έργου, οι οποίες αναλυτικά περιγράφονται στα τεύχη, στα παραρτήματα και τα σχέδια και τους χάρτες του ερευνητικού έργου. Ειδικότερα έχουν παραδοθεί ή παραδίνονται με την παρούσα

έκθεση τα παρακάτω:

A. - ΤΕΥΧΗ

Τεύχος 1: Προγράμματα Επεξεργασίας και Αρχειοθέτησης Υδρολογικών Δεδομένων

Οδηγίες χρήσης και τεχνικές πληροφορίες για τα προγράμματα αρχειοθέτησης των υδρολογικών δεδομένων που αναπτύχθηκαν στα πλαίσια αυτού του ερευνητικού έργου, καθώς και περιγραφή των βάσεων δεδομένων που δημιουργήθηκαν για τα δεδομένα της θεσσαλίας.

Μαζί με το τεύχος αυτό παραδόθηκαν και τα σχετικά προγράμματα σε εκτελέσιμη μορφή και οι βάσεις δεδομένων σε δισκέτες.

Τεύχος 2: Υδρομετρικοί Σταθμοί

Περιγραφή, αξιολόγηση και προτάσεις για την καλύτερη λειτουργία των υδρομετεωρολογικών σταθμών της θεσσαλίας.

Τεύχος 3: Ομβριες Καμπύλες

Ανάλυση και επεξεργασία μεγίστων βροχοπτώσεων και παραγωγή ομβρίων καμπυλών σε σημειακή και επιφανειακή βάση, σε διάφορους σταθμούς και υπολεκάνες της θεσσαλίας.

Τεύχος 4: Πλημμύρες Σχεδιασμού

Ανάλυση του μετασχηματισμού βροχόπτωση - πλημμυρική απορροή, παραγωγή μοναδιαίων υδρογραφημάτων, κατάρτιση και διόδευση πλημμυρών σχεδιασμού των πρωτευόντων έργων (φραγμάτων).

Τεύχος 5: Υδρολογική Μελέτη Ελαχίστων Παροχών Πηνειού

Στατιστική ανάλυση των ελαχίστων παροχών στην πεδινή κοίτη του Πηνειού και συναγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τη δυνατότητα πρόσθετων απολήψεων νερού για άρδευση.

Η εργασία αυτή δεν προβλέπονταν στο συμβατικό αντικείμενο, αλλά έγινε για την υποβοήθηση του ΥΠΕΧΩΔΕ στη λήψη σχετικών αποφάσεων για τη διαχείρηση του Πηνειού.

Τεύχος 6: Επεξεργασία Υδρομετεωρολογικών Δεδομένων σε

Μηνιαία Βάση

Ελεγχοι ομογένειας και συμπλήρωση βροχομετρικών δεδομένων σε μηνιαία βάση. Μηνιαίες παροχές. Αξιολόγηση και πινακοποίηση δεδομένων θερμοκρασίας, υγρασίας ανέμων και παγετών.

Τεύχος 7: Τελική Εκθεση (Η παρούσα έκθεση)**B. - ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ****Παράρτημα Α: Επισκόπηση Υφιστάμενων Μελετών**

Επισκόπηση και κωδικοποίηση των υδρολογικών στοιχείων και αναλύσεων που υπάρχουν σε παλαιότερες μελέτες.

Παράρτημα Β: Βροχομετρικά Δεδομένα

Κωδικοποιημένη παρουσίαση των υψών βροχής των αξιόλογων καταιγίδων σε ημερήσια βάση για το σύνολο των βροχομετρικών σταθμών που εξετάστηκαν και αρχειοθετήθηκαν.

Παράρτημα Γ: Βροχογραφικά Δεδομένα

Κωδικοποιημένη παρουσίαση των υψών βροχής των αξιόλογων καταιγίδων σε ωριαία βάση για το σύνολο των βροχογραφικών σταθμών της Θεσσαλίας που έχουν λειτουργήσει ικανοποιητικά.

Παράρτημα Δ-Δ2: Σταθμημετρικά - Σταθμηγραφικά Δεδομένα

Κωδικοποιημένη παρουσίαση των δεδομένων στάθμης και παροχής των υδρομετρικών σταθμών της Θεσσαλίας σε ωριαία, ημερήσια, μηνιαία και ετήσια βάση. Παρουσίαση των κυριότερων ιστορικών πλημμυρογραφημάτων των σταθμών που είναι εξοπλισμένοι με σταθμηγράφο.

Παράρτημα Ε-Ε2: Υδρομετρήσεις και Καμπύλες Στάθμης - Παροχής

Συστηματική παρουσίαση των υδρομετρήσεων που έχουν πραγματοποιηθεί στους διάφορους υδρομετρικούς σταθμούς και των καμπυλών στάθμης - παροχής που προέκυψαν από την επεξεργασία των υδρομετρήσεων.

Γ. - ΣΧΕΔΙΑ - ΧΑΡΤΕΣ

- 1 --Βροχομετρικοί και Βροχογραφικοί Σταθμοί
Οριζοντιογραφία κλ. 1:250.000
- 2 --Υδρομετρικοί Σταθμοί
Οριζοντιογραφία κλ. 1:250.000
- 3 --Θέσεις Φραγμάτων
Οριζοντιογραφία κλ. 1:250.000
- 4 --Γεωλογικός Χάρτης
Οριζοντιογραφία κλ. 1:250.000 που συντάχθηκε με
βάση τον αντίστοιχο χάρτη της SOGREAH
- 5-7 --Οριζοντιογραφίες κύριων λεκανών
κλίμακα 1:100.000 (Παλιοδερλί, Καλούδα,
Παλιομονάστηρο, Κρύα Βρύση, Θεόπετρα, Νεοχώρι)
- 8.1-8.6 --Διαγράμματα Πολυγώνων Thiessen
κλίμακα 1:100.000
- 9.1-9.5 --Μηκοτομές Ποταμών ανάντη των θέσεων Φραγμάτων
κλίμακα 1:100.000 / 1:10.000 (Τιταρήσιος -
Ελασσονίτικος - Βούλγαρης - Ενιπέας - Νεοχωρίτης -
Ληθαίος - Πηνειός, ανάντη Κρύας Βρύσης).

0.5 - Κύριες Υπολεκάνες Μελέτης

Ορισμένες από τις εργασίες του ερευνητικού προγράμματος αφορούν το σύνολο του υδατικού διαμερίσματος (π.χ. κατάρτιση σημειακών ομβρίων καρπυλών). Ορισμένες άλλες όμως είναι απαραίτητο να εντοπίζονται σε συγκεκριμένες λεκάνες απορροής. Οι λεκάνες με το μεγαλύτερο πρακτικό ενδιαφέρον είναι αυτές που ορίζονται από τις θέσεις των υπό μελέτη φραγμάτων. Οι θέσεις αυτές είναι κατ' αρχήν 9, σύμφωνα με τη γενική διάταξη έργων της ELECTROWATT. Οι αντίστοιχες 9 λεκάνες απορροής είναι:

- 1 -- Υπολεκάνη Τιταρήσιου (Ελασσονίτικου) ανάντη της θέσης φράγματος Παλιομονάστηρου

- 2 -- Υπολεκάνη Τιταρήσιου (Βούλγαρη) ανάντη της θέσης φράγματος Καλούδας
- 3 -- Υπολεκάνη Ενιπέα ανάντη της θέσης φράγματος Παλιοδερλί
- 4 -- Υπολεκάνη Νεοχωρίτη ανάντη της θέσης φράγματος Νεοχωρίου
- 5 -- Υπολεκάνη Ληθαίου ανάντη της θέσης φράγματος Θεόπετρας
- 6 -- Υπολεκάνη Πηνειού ανάντη της θέσης φράγματος Κρύας Βρύσης
- 7 -- Υπολεκάνη Πορταϊκού ανάντη της θέσης φράγματος Πύλης
- 8 -- Υπολεκάνη Πλιούρη (Παμίσου) ανάντη της θέσης φράγματος Μουζακίου
- 9 -- Υπολεκάνη Σοφαδίτη ανάντη της θέσης φράγματος Σμόκοβου

Η υπολεκάνη Σμοκόβου (αριθμός 9) δεν εξετάστηκε καθόλου στο παρόν ερευνητικό πρόγραμμα, γιατί το έργο βρίσκεται ήδη στη φάση κατασκευής και έχει πλήρως μελετηθεί από υδρολογική άποψη (μελέτες ELECTROWATT, YDROMET, ΔΕΗ).

Η αρχική πρόταση της ερευνητικής ομάδας (1η Εκθεση προόδου Απριλίου 1988) εντόπιζε τη μελέτη μόνο στις 6 πρώτες υπολεκάνες, με το σκεπτικό ότι και στις υπολεκάνες Μουζακίου και Πύλης (αριθμός 7 και 8) έχει γίνει οριστική μελέτη από τη ΔΕΗ. Ομως με νεότερο έγγραφο του ΥΠΕΧΩΔΕ (αριθμός ΒΜ7/OIK/225/5-11-87) καθορίστηκε ότι τα έργα που προβλέπεται να κατασκευαστούν στο υδατικό διαμέρισμα Θεσσαλίας είναι τα φράγματα Σμοκόβου, Μουζακίου, Πύλης και Παλιοδερλί. Μετά από το έγγραφο αυτό αναπροσαρμόστηκαν οι κατευθύνσεις του ερευνητικού προγράμματος και έτσι εντάχθηκαν συμπληρωματικά και οι λεκάνες Μουζακίου και Πύλης, ενώ σταμάτησε η μελέτη των πέντε λεκανών, των οποίων τα φράγματα δεν πρόκειται να κατασκευαστούν.

Τελικά οι εργασίες προγράμματος που αφορούν συγκεκριμένες λεκάνες απορροής συνοψίζονται ως εξής:

- Η λεκάνη Παλιοδερλί που δεν είχε ποτέ μελετηθεί σε επίπεδο οριστικής μελέτης, μελετήθηκε πλήρως. Εγινε ηλεκτρονική αρχειοθέτηση και επεξεργασία των βροχομετρικών / βροχογραφι-

κών και υδρομετρικών δεδομένων, υπολογίστηκαν οι μηνιαίες και ετήσιες παροχές και καθορίστηκαν (και διοδεύτηκαν) οι πλημμύρες σχεδιασμού.

- Για τις λεκάνες Μουζακίου και Πύλης έγινε εκτεταμένη μελέτη πλημμυρών συμπληρωματική σε αυτή της ΔΕΗ. Στη μελέτη αυτή παραλείφθηκε μόνο η αρχειοθέτηση των υδρομετρικών δεδομένων και κατ'επέκταση δεν υπολογίστηκαν οι μηνιαίες και ετήσιες παροχές, αφού έχουν ήδη δοθεί από τη μελέτη της ΔΕΗ [1986].
- Για τις 5 υπόλοιπες λεκάνες (Παλιομονάστηρου, Καλούδας, Θεόπετρας, Νεοχωρίου και Κρύας Βρύσης) έγιναν επίσης εκτεταμένες μελέτες. Πιο συγκεκριμένα έγινε ηλεκτρονική αρχειοθέτηση και επεξεργασία των βροχομετρικών / βροχογραφικών και υδρομετρικών δεδομένων, υπολογίστηκαν (όπου αυτό ήταν δυνατό) οι μηνιαίες και ετήσιες παροχές στις θέσεις των υδρομετρικών σταθμών και καταρτίστηκαν ομβριες καμπύλες σε σημειακή και επιφανειακή βάση. Παραλείφθηκε μόνο ο καθορισμός των πλημμυρών σχεδιασμού.

Σημειώνεται τέλος ότι οι εργασίες ηλεκτρονικής αρχειοθέτησης και επεξεργασίας υδρολογικών δεδομένων δεν περιορίστηκαν μόνο στις παραπάνω ορεινές ή ημιορεινές υπολεκάνες, αλλά κάλυψαν πλήρως και την πεδινή κοίτη του Πηνειού.

1. - ΥΔΡΟΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

1.1 - Υδρομετρικοί Σταθμοί

1.1.1 - Γενικά

Στο υδατικό διαμέρισμα Θεσσαλίας έχει εγκατασταθεί ένα πυκνό δίκτυο υδρομετρικών σταθμών, για τη μέτρηση των κύριων υδατορευμάτων / ποταμών και των κύριων πηγών. Ορισμένοι από τους σταθμούς αυτούς ανήκουν στο ΥΠΕΧΩΔΕ και ορισμένοι στο ΥΠΓΕ, ενώ σε άλλους γίνονται παράλληλα μετρήσεις και από το ΥΠΕΧΩΔΕ και από το ΥΠΓΕ. Σημαντική στην ανάπτυξη του υδρομετρικού δικτύου ήταν η συμβολή των μελετητικών εταιριών ELECTROWATT και SOGREAH, κατά τη δεκαετία 1965-1975 στα πλαίσια της εκπόνησης από αυτές μελετών για την ανάπτυξη της Θεσσαλικής Πεδιάδας.

Οι κυριότεροι από τους σταθμούς του υδρομετρικού αυτού δικτύου (συνολικά 37) και τα κύρια χαρακτηριστικά τους φαίνονται στον πίνακα 1.1. Στον πίνακα αυτό έχουν παραληφθεί οι σταθμοί που αναφέρονται στη μέτρηση παροχής πηγών, καθώς και ορισμένοι σταθμοί που λειτούργησαν για ένα μικρό διάστημα μετά την εγκατάσταση τους και στη συνέχεια καταργήθηκαν. Οι σταθμοί του πίνακα 1.1 φαίνονται και στο σχέδιο 2 κλίμακας 1:250.000.

1.1.2 Συστηματική Μελέτη Υδρομετρικών Σταθμών

Στα πλαίσια του παρόντος ερευνητικού έργου μελετήθηκαν συστηματικά και αξιοποιήθηκαν τα δεδομένα των 15 κυριότερων υδρομετρικών σταθμών του υδατικού διαμερίσματος Θεσσαλίας.

Στο τεύχος 2 (Υδρομετεωρολογικοί Σταθμοί) υπάρχει αναλυτική περιγραφή των σταθμών αυτών και της εικόνας που παρουσιάζουν τα δεδομένα τους. Σημειώνεται ότι το τεύχος αυτό είναι προϊόν επίπονης προσπάθειας της ερευνητικής ομάδας, και για τη σύνταξη του χρειάστηκαν επισκέψεις επί τόπου και συστηματική αναζήτηση και ταξινόμηση στοιχείων από τα αρχεία των υπηρεσιών, που πολλές φορές δεν βρίσκονταν στην κατάσταση που θα έπρεπε.

Πιο συγκεκριμένα για κάθε ένα από τους σταθμούς που εξετάσθηκαν, υπάρχει στο τεύχος 2 πλήρης περιγραφή της θέσης, που συνοδεύεται και από φωτογραφική απεικόνιση της, του εξοπλισμού του σταθμού, της συχνότητας και της ποιότητας των υδρομετρήσεων, παρατηρήσεις για την αξιοπιστία των δεδομένων, σχόλια για τις καμπύλες στάθμης

- παροχής (που καταρτίστηκαν επίσης στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος - βλ. παράρτημα Ε και Ε2) και προτάσεις για την καλύτερη λειτουργία των σταθμών.

1.1.3 Γενικές Παρατηρήσεις για την Λειτουργία των Σταθμών και την Ποιότητα των Δεδομένων.

Το δίκτυο των υδρομετρικών σταθμών κρίνεται γενικά επαρκές από ποσοτική άποψη: Η πυκνότητα του δικτύου είναι απόλυτα ικανοποιητική, με περιορισμένες εξαιρέσεις (π.χ. στη λεκάνη του Τιταρήσιου, αν πρόκειται να κατασκευαστούν τα φράγματα Παλιομονάστηρου και Καλούδας, θα χρειαστούν κατάλληλοι υδρομετρικοί σταθμοί).

Δυστυχώς δεν συμβαίνει (πάντα) το ίδιο και με την παρακολούθηση των σταθμών και την ποιότητα των δεδομένων. Πιο συγκεκριμένα:

- Σχετικά χαλαρή παρουσιάζεται η παρακολούθηση των σταθμών από τις υπηρεσίες, ιδίως τα τελευταία χρόνια. Οι τοπικές ΔΕΚΕ εμφανίζονται να έχουν προβλήματα κίνησης και έλλειψη ειδικευμένου προσωπικού για τον έλεγχο και την αξιοποίηση των πρωτογενών δεδομένων, ενώ το προσωπικό στο τμήμα Υδρολογίας του κεντρικού ΥΠΕΧΩΔΕ είναι απασχολημένο με την τήρηση αρχείου σε όλους τους σταθμούς της Ελλάδας και δεν μπορεί να έχει άμεση εποπτεία. Παρόμοια προβλήματα υπάρχουν και στις ΔΕΒ του ΥΠΓΕ, ενώ εδώ υπάρχουν και σοβαρά προβλήματα στην τήρηση του αρχείου, που γίνεται από την Γ' ΠΔΕΒ Λάρισας.
- Η κατάσταση των σταθμημετρικών δεδομένων μπορεί να θεωρηθεί ικανοποιητική, τουλάχιστον στους σταθμούς του ΥΠΕΧΩΔΕ, με εξαίρεση τους σταθμούς Τεμπών, Πυργετού και Γ. Στεφανουσαίων (Δροσερού).
- Η ποιότητα των σταθμηγραφικών δεδομένων είναι γενικά φτωχή, με εξαίρεση τους σταθμούς Αλή Εφέντη και Αμυγδαλιάς, καθώς και της Σαρακίνας αλλά μόνο μέχρι το 1968, και της Πηνειάδας τα πρόσφατα χρόνια. Τα κυριότερα προβλήματα που παρουσιάζονται είναι οι βλάβες των οργάνων, η ασυμφωνία σταθμημέτρου και σταθμηγράφου και ο μη καθορισμός της χρονικής κλίμακας στις ταινίες ή τα ρολά του σταθμηγράφου.

- Τέλος σε ότι αφορά τις μετρήσεις παροχής το πρόβλημα δεν εντοπίζεται στην αξιοπιστία των μετρήσεων αλλά στην συχνότητα τους και ιδιαίτερα στο κατά περιόδους σταμάτημα τους. Αποτέλεσμα αυτού είναι η αδυναμία καθορισμού της καμπύλης στάθμης - παροχής σε ορισμένες περιόδους. Εδώ σημειώνεται ακόμα ότι σε πολλές από τις θέσεις των σταθμών οι κοίτες των ποταμών είναι ασταθείς και αυτό δημιουργεί πρόσθετες δυσκολίες ή/και αδυναμία της κατάρτισης καμπύλης στάθμης - παροχής.

1.2 - Βροχομετρικοί Σταθμοί

1.2.1 Γενικά

Στο υδατικό διαμέρισμα Θεσσαλίας λειτουργεί ένα ικανοποιητικής πυκνότητας δίκτυο βροχομετρικών σταθμών, από τους οποίους αρκετοί είναι εφοδιασμένοι και με βροχογράφο. Η πλειονότητα των βροχομετρικών σταθμών ανήκει στο ΥΠΕΧΩΔΕ και κατά δεύτερο λόγο στο ΥΠΓΕ, ενώ ορισμένοι σταθμοί ανήκουν στη ΔΕΗ και στην ΕΜΥ.

Στον πίνακα 1.2 δίνονται οι σταθμοί του υδατικού διαμερίσματος Θεσσαλίας και οι αμέσως γειτονικοί, οι οποίοι συνεχίζουν να λειτουργούν και σήμερα ή σταμάτησαν να λειτουργούν πρόσφατα (μετά το 1980). Οι σταθμοί αυτοί φτάνουν τους 87, αλλά ουσιαστικά έχουν λειτουργήσει οι 68. Ακόμα στον πίνακα 1.3 δίνονται οι σταθμοί που είχαν λειτουργήσει παλιότερα (σύνολο 63).

Οι παραπάνω σταθμοί φαίνονται και στο σχέδιο 1 κλίμακας 1:250.000.

1.2.2 Συστηματική Μελέτη Βροχομετρικών Σταθμών

Στα πλαίσια του ερευνητικού έργου αυτού μελετήθηκαν συστηματικά και αξιοποιήθηκαν τα δεδομένα των παραπάνω 68 βροχομετρικών σταθμών του υδατικού διαμερίσματος Θεσσαλίας. Πιο συγκεκριμένα στην Α' φάση των εργασιών που είχε στόχο την μελέτη των μεγίστων βροχοπτώσεων, χρησιμοποιήθηκαν οι 40 κυριότεροι από τους 68 σταθμούς, από τους οποίους 18 διέθεταν και βροχογράφο (βλ. Τεύχος 3). Στη Β' φάση των εργασιών που είχε αντικείμενο τις μηνιαίες βροχοπτώσεις εξετάσθηκε το σύνολο των 68 σταθμών.

Στο Τεύχος 2 υπάρχει αναλυτική περιγραφή των σταθμών αυτών και της εικόνας που παρουσιάζουν τα δεδομένα τους. Τα πρωτογενή δεδομένα της Α' φάσης φαίνονται στα Παραρτήματα Β και Γ και της Β' φάσης στο Τεύχος 6. Τα δεδομένα έχουν παραδοθεί και σε δισκέτες Η/Υ.

1.2.3 Γενικές Παρατηρήσεις για τη λειτουργία των σταθμών και την ποιότητα των δεδομένων

Η πυκνότητα των βροχομετρικών σταθμών κρίνεται επαρκής, όχι όμως και η πυκνότητα των βροχογράφων (τουλάχιστον αυτών που λειτουργούν). Η ποιότητα των δεδομένων των βροχομέτρων είναι στις περισσότερες περιπτώσεις ικανοποιητική, υπάρχουν όμως και σταθμοί με συστηματικές ελλείψεις ή κακές μετρήσεις, όπως αναλυτικά φαίνεται στους πίνακες του τεύχους 2. Πολλά από τα προβλήματα στην ποιότητα των δεδομένων που παρουσιάζονται οφείλονται στην μη καταλληλότητα των παρατηρητών, αλλά και στον πλημμελή έλεγχο τους (π.χ. υπάρχει παρατηρητής αναλφάβητος - με την ευρεία έννοια του όρου).

Ένα ακόμα φαινόμενο που εμφανίζεται είναι η ασυμβατότητα των μετρήσεων των άμεσα γειτονικών σταθμών (π.χ. σταθμών που βρίσκονται στο ίδιο χωριό), ασυμβατότητα που δεν μπορεί να εξηγηθεί, παρά μόνο αν θεωρηθούν εσφαλμένα τα δεδομένα ενός από τους δύο σταθμούς.

Πολλά προβλήματα εμφανίζονται στη λειτουργία των βροχογράφων, ιδίως του ΥΠΓΕ: βλάβες, συστηματικές ή σποραδικές ελλείψεις ταινιών, αναντιστοιχία των μετρήσεων με αυτές του βροχομέτρου κλπ. Υπάρχουν βέβαια και βροχογράφοι με υποδειγματική λειτουργία όπως π.χ. ο βροχογράφος Παλαιοχωρίου της ΔΕΗ.

1.3 - Κλιματολογικοί σταθμοί

Λόγω της ήσσονος σημασίας που είχαν οι μετεωρολογικές παράμετροι σε αυτό το ερευνητικό πρόγραμμα δεν έγινε συστηματική μελέτη των δεδομένων των κλιματολογικών σταθμών, παρά μόνο εξαγωγή των βασικών στατιστικών παραμέτρων.

Οι 14 σταθμοί που εξετάσθηκαν φαίνονται στον πίνακα 1.4. Στο

Τεύχος 6 υπάρχουν τα δεδομένα των 14 σταθμών σε μηνιαία βάση.

1.4 - Προτάσεις για τη Βελτίωση της Λειτουργίας των Σταθμών

Έχουμε πλήρη επίγνωση ότι τα προβλήματα της λειτουργίας των υδρομετεωρολογικών σταθμών δεν λύνονται με προτάσεις αλλά για λόγους πληρότητας συμπεριλάβαμε και την παρούσα παράγραφο. Οι προτάσεις μας, που στο μεγαλύτερο μέρος τους είναι γνωστές σε όλους ή αυτονόητες κωδικοποιούνται στα ακόλουθα.

1. Στο θέμα της τήρησης αρχείου

- Θα πρέπει να εισαχθεί η τήρηση μητρώου του κάθε σταθμού, στο οποίο θα καταχωρούνται τα βασικά στοιχεία του, η περιγραφή της θέσης του, συνοδευόμενη από φωτογραφία, παρατηρήσεις για τη λειτουργία του, τις ελλείψεις στοιχείων κλπ, καθώς και τις μεταβολές που κατά καιρούς συμβαίνουν (θέσης, οργάνων παρατηρητών κλπ.). Στο Τεύχος 2 υπάρχουν πολλά στοιχεία, φωτογραφίες κλπ., που μπορούν να βοηθήσουν σε αυτό το θέμα.
- Ειδικότερα για τους υδρομετερικούς σταθμούς, θα πρέπει να καταχωρούνται σε ειδικό φάκελλο οι υδρομετρήσεις και οι καμπύλες στάθμης - παροχής, στις οποίες πρέπει να φαίνονται και τα σημεία στα οποία αντιστοιχούν οι μετρήσεις. Ηδη η πρακτική αυτή ακολουθείται από τη ΔΕΗ.
- Πρέπει να τηρείται ιδιαίτερος φάκελλος μετρήσεων για κάθε σταθμό (και όχι συγκεντρωτικός φάκελλος για πολλούς σταθμούς), ο οποίος πρέπει να περιλαμβάνει τα πρωτότυπα έντυπα των παρατηρητών και όχι αντί αυτών άλλα δευτερογενή έντυπα, όπου αντιγράφονται τα έντυπα των παρατηρητών. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγονται τα λάθη αντιγραφής και δεν χάνονται διάφορες άμεσες πληροφορίες που δίνονται από τους παρατηρητές (Η παρατήρηση αυτή ισχύει κυρίως για το ΥΠΓΕ).
- Οι μετρήσεις θα πρέπει να ελέγχονται στοιχειωδώς για τη διόρθωση χονδρειδών σφαλμάτων. Ο έλεγχος αυτός πρέπει να γίνεται αμέσως μόλις φθάνουν τα έντυπα στην υπηρεσία αρχειοθέτησης.
- Είναι σκόπιμο να γίνει μια γενική τυποποίηση των εντύπων και

των οδηγιών μέτρησης, που θα ισχύει για όλες τις υπηρεσίες. Με τον τρόπο αυτό θα αποφευχθούν οι αναντιστοιχίες και διαφορές που υπάρχουν από σταθμό σε σταθμό (π.χ. το ύψος βροχής που μετριέται στις 10 Δεκεμβρίου στις 8.00 π.μ. σε ένα σταθμό καταχωρείται στις 10/12 και σε άλλο στις 9/12, ανάλογα με τις οδηγίες ή την κρίση του παρατηρητή).

- Στη σημερινή εποχή είναι επιτακτική η ηλεκτρονική αρχειοθέτηση των μετρήσεων και στο θέμα αυτό θα πρέπει να δοθεί η δέουσα προσοχή από τις υπηρεσίες. Αυτό είναι κάτι που ούτως ή άλλως θα γίνει, και σκόπιμο είναι να ξεκινήσει από τώρα. Ετσι θα σταματήσει η ταλαιπωρία των μελετητών που χρησιμοποιούν τα στοιχεία, αλλά και των ίδιων των υπηρεσιών αρχειοθέτησης. Βεβαίως το θέμα αυτό παρουσιάζει πολλές δυσκολίες, και πρέπει να αντιμετωπιστεί προσεκτικά σε όλες τις πτυχές του (ηλεκτρονικός εξοπλισμός, προγράμματα βάσεων δεδομένων, σύνδεση των υπηρεσιών αρχειοθέτησης με τις βάσεις δεδομένων, προσωπικό και εκπαίδευση του κλπ.). Με το παρόν ερευνητικό πρόγραμμα έγινε μια πρώτη προσπάθεια στο θέμα αυτό, που είχε ικανοποιητικά αποτελέσματα και ελπίζουμε ότι η εμπειρία που έχει ήδη αποκτηθεί από την ερευνητική ομάδα, και αυτή που θα αποκτηθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ στη συνέχεια με τη χρήση των βάσεων δεδομένων που αναπτύχθηκαν, θα χρησιμεύσει στην κατεύθυνση αυτή.

2. Στο θέμα της θέσης των σταθμών

- Οπως αναφέρθηκε η πυκνότητα των υδρομετρικών και βροχομετρικών σταθμών στη Θεσσαλία είναι ικανοποιητική, αλλά οι θέσεις των σταθμών δεν είναι πάντα οι πιο κατάλληλες. Βεβαίως η επιλογή θέσης συναρτάται με τις ανάγκες των υπό μελέτη έργων, τις επί τόπου συνθήκες πρόσβασης και καταλληλότητας, οικονομικούς παράγοντες κλπ., και βέβαια η επιλογή πρέπει να γίνεται από ειδικευμένο προσωπικό (έμπειρους μηχανικούς). Δεν μπορούν να διατυπωθούν γενικοί κανόνες στο θέμα αυτό αλλά μερικές παρατηρήσεις για συγκεκριμένους σταθμούς υπάρχουν στο τεύχος 2.
- Είναι σκόπιμο να μεταφερθούν ή να καταργηθούν οι σταθμοί που εκ των πραγμάτων δεν λειτουργούν (π.χ. οι υδρομετρικοί σταθμοί στο Μεσδάνι και το Δροσερό).

- Είναι σκόπιμο να μεταφερθούν ή να καταργηθούν, μετά από συν-νενόηση των υπηρεσιών, οι πολλαπλοί σταθμοί που λειτουργούν στο ίδιο χωριό που ανήκουν σε διαφορετικούς φορείς, και να μείνει μόνο ο ένας απ' αυτούς.

3. Στο θέμα της λειτουργίας των σταθμών

- Πρέπει να δοθεί η δέουσα προσοχή στην τυποποίηση των οδηγιών για την εκτέλεση μετρήσεων προς τους παρατηρητές όλων των υπηρεσιών.
- Οι βλάβες που παρουσιάζονται στα όργανα πρέπει να επισκευά-ζονται άμεσα (και όχι μετά από χρόνια).
- Πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή και στην κατάλληλη ρύθμιση των ωρολογιακών μηχανισμών των βροχογράφων και σταθμηγράφων, γιατί όπως διαπιστώθηκε υπάρχουν πολλές φορές ανακρίβειες. Η διαπίστωση του πραγματικού χρόνου στο οποίο συνέβη π.χ. ένα πλημμυρικό επεισόδιο, έχει μεγάλη σημασία, ιδιαίτερα για τη διερεύνηση του μετασχηματισμού της βροχόπτωσης σε πλημμυρική απορροή και της διόδευσης των πλημμυρών.
- Πρέπει να αναγράφονται στις ταινίες των βροχογράφων και σταθμηγράφων οι ημερομηνίες και οι ακριβείς ώρες εισαγωγής και εξαγωγής στο όργανο.
- Είναι σκόπιμο να καταργηθούν οι μηνιαίες ταινίες ή ρολά σταθμηγράφων, όπου υπάρχουν τέτοιες και να αντικατασταθούν με εβδομαδιαίες, γιατί στις πρώτες δεν είναι εύκολη η διαπίστωση της χρονικής κλίμακας.

4. Στο θέμα του προσωπικού

- Γενική είναι η εντύπωση της ερευνητικής ομάδας ότι το προσωπικό των υπηρεσιών τήρησης αρχείου είναι αριθμητικά ανεπαρκές (ιδιαίτερα στην Γ' ΠΔΕΒ Λάρισας) με αποτέλεσμα να εκτελείται πλημμελώς ο έλεγχος και η αρχειοθέτηση των δεδομένων. Αν πρόκειται να εκσυγχρονιστούν οι εργασίες αρχειοθέτησης (όπως προτείνεται παραπάνω) είναι σίγουρο ότι χρειάζεται αριθμητική ενίσχυση του προσωπικού (σε πρώτη φάση τουλάχιστον) και εκπαίδευση του.
- Το προσωπικό των υδρομετρικών σταθμών έχει ικανοποιητική

στάθμη και ευσυνειδησία. Προβλήματα υπάρχουν σε μερικές περιπτώσεις με τους παρατηρητές των βροχομετρικών σταθμών και πρέπει να δοθεί μεγαλύτερη προσοχή στην επιλογή τους (π.χ. να αποφεύγονται οι αναλφάβητοι).

- Ειδικότερες προτάσεις για τη βελτίωση των υδρομετεωρολογικών παρατηρήσεων κατά λεκάνη απορροής υπάρχουν στο Τεύχος 2. Εδώ τονίζουμε σαν ανάγκη άμεσης προτεραιότητας την βελτίωση των παρατηρήσεων στη λεκάνη του Ενιπέα, ανάντη του φράγματος Παλιοδερλί, όπου η μέχρι τώρα κατάσταση δεν ευνοεί την ασφαλή εκτίμηση των υδρολογικών παραμέτρων σχεδιασμού. Πρέπει να δοθεί προσοχή στα ακόλουθα:
 - Διαμόρφωση της κοίτης του σταθμού Αμπελιάς ή μεταφορά του σε καταλληλότερη γειτονική θέση, ή
 - Εξοπλισμός του σταθμού Σκοπιάς, ο οποίος είναι και ο βασικότερος για τη μελέτη του φράγματος με σταθμηγράφο. (Ο δρόμος που έχει κατασκευαστεί τελευταία προς τη Σκοπιά μπορεί να διευκολύνει την πρόσβαση στο σταθμό και τη λειτουργία του.
 - Εξασφάλιση της συνεχούς και σωστής λειτουργίας του σταθμηγράφου, που παρουσιάζει σοβαρά προβλήματα (ουσιαστικά δεν λειτούργησε σωστά μέχρι τώρα).
 - Εξασφάλιση της συνεχούς και σωστής λειτουργίας του βροχογράφου Σκοπιάς (ΥΠΕΧΩΔΕ) που παρουσιάζει προβλήματα, του Τρίλοφου και ει δυνατόν της Δομοκού (που εξοπλίστηκε πρόσφατα με βροχογράφο).

2. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΡΧΕΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

2.1 - Γενικά

Σύμφωνα με την απόφαση ανάθεσης του ερευνητικού έργου στο αντικείμενο του συμπεριλαμβάνεται ως εργασία υποδομής η συστηματική οργάνωση, αξιολόγηση, συμπλήρωση και αρχειοθέτηση μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή των υδρολογικών δεδομένων της Θεσσαλίας.

Η συστηματική αρχειοθέτηση των δεδομένων μέσω του ηλεκτρονικού υπολογιστή, κάλυψε ένα πολύ σημαντικό -το σημαντικότερο ίσως- μέρος του ερευνητικού έργου και αυτό εξαιτίας της πρωτότυπης εργασίας υποδομής που απαιτήθηκε (σύνταξη κώδικα H/Y) αλλά και του μεγάλου πλήθους δεδομένων της θεσσαλικής πεδιάδας. Η σχετική εργασία περιέλαβε :

- Την ανάπτυξη προγραμμάτων H/Y για αρχειοθέτηση και επεξεργασία των δεδομένων.
- Την καθαυτό αρχειοθέτηση και επεξεργασία των δεδομένων.

Οι βάσεις δεδομένων και τα προγράμματα διαχείρισης τους σε εκτελέσιμη μορφή παραδόθηκαν στο ΥΠΕΧΩΔΕ σε δισκέτες. Οι δισκέτες αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν εύκολα από το ΥΠΕΧΩΔΕ για τη μελλοντική συμπλήρωση και πρόσθετη επεξεργασία των δεδομένων, με βάση τις οδηγίες που περιέχονται στο τεύχος 1. Παράλληλα στα παραρτήματα περιέχονται συστηματικές εκτυπώσεις των αρχικών και επεξεργασμένων δεδομένων.

Ας σημειωθεί ότι δεν έχουν χρησιμοποιηθεί καθόλου έτοιμα πακέτα προγραμμάτων, αλλά το σύνολο των προγραμμάτων εκπονήθηκαν εξ αρχής. Η τελική τους μορφή καταλαμβάνει περίπου 12.000 γραμμές ή 200 σελίδες κώδικα σε γλώσσα Pascal. Όλα είναι προσαρμοσμένα στις ελληνικές συνθήκες και χρησιμοποιούν αποκλειστικά την ελληνική γλώσσα στην επικοινωνία υπολογιστή - χρήστη.

2.2 - Τα προγράμματα και τα χαρακτηριστικά τους

Τα προγράμματα που αναπτύχθηκαν στα πλαίσια του ερευνητικού έργου αυτού, είναι μια πρώτη προσέγγιση του θέματος της

αρχειοθέτησης των υδρολογικών δεδομένων και βέβαια δεν λύνει όλα τα προβλήματα. Ελπίζουμε ότι στο μέλλον θα υπάρξουν τελειότερες εκδόσεις των προγραμμάτων, που θα παρέχουν περισσότερες δυνατότητες χειρισμού των δεδομένων και θα αξιοποιούν την εμπειρία που θα αποκτηθεί από τη χρησιμοποίηση αυτής της έκδοσης.

Όλα τα προγράμματα τρέχουν σε οποιοδήποτε προσωπικό υπολογιστή συμβατό με IBM. Το λειτουργικό σύστημα που χρειάζεται είναι το DOS, έκδοση 3.00 ή νεότερη. Ο υπολογιστής, γενικά δεν είναι απαραίτητο να έχει ειδικές δυνατότητες, αφού οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι 128 KB μνήμης και 1 οδηγός δισκέτας (πάντως τα αρχεία της Θεσσαλίας, όπως είναι δομημένα απαιτούν 2 οδηγούς δισκέτας ή 1 σκληρό δίσκο).

Τα προγράμματα διαιρούνται σε τρεις κατηγορίες: προγράμματα βροχομετρικών δεδομένων, βροχογραφικών δεδομένων και υδρομετρικών δεδομένων. Οι τίτλοι τους και οι εργασίες που εκτελούν φαίνονται στον παρακάτω πίνακα (Στους τίτλους έχει παραληφθεί η κατάληξη .COM, που είναι κοινή για όλα τα προγράμματα.

ΤΙΤΛΟΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΟΥ ΕΚΤΕΛΟΥΝ

A/A	ΤΙΤΛΟΣ	ΕΡΓΑΣΙΑ
A. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΓΙΑ ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ / ΔΙΣΚΕΤΑ Νο 1 (ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΥΨΗ ΒΡΟΧΗΣ)		
1.	RGARCH	Αρχειοθέτηση/εκτύπωση βροχομετρικών δεδομένων
2.	RGPROC	Επεξεργασία βροχομετρικών δεδομένων
3.	RGTEST	Ελεγχος των αρχείων βροχομετρικών δεδομένων
B. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΓΙΑ ΒΡΟΧΟΓΡΑΦΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ / ΔΙΣΚΕΤΑ Νο 1 (ΩΡΙΑΙΑ ΥΨΗ ΒΡΟΧΗΣ)		
4.	RRARCH	Αρχειοθέτηση/εκτύπωση βροχογραφικών δεδομένων
5.	RRPROC	Επεξεργασία βροχογραφικών δεδομένων
6.	RRTEST	Ελεγχος των αρχείων βροχογραφικών δεδομένων
Γ. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΓΙΑ ΥΔΡΟΜΕΤΡΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ / ΔΙΣΚΕΤΑ Νο 2 (ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΚΑΙ ΩΡΙΑΙΕΣ ΣΤΑΘΜΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΟΧΕΣ)		
7.	SDARCH	Αρχειοθέτηση σταθμημετρικών/σταθμηγραφικών δεδομένων
8.	SDLIST	Εκτύπωση σταθμημετρικών/σταθμηγραφικών δεδομένων και αντίστοιχων παροχών
9.	SDPROC	Επεξεργασία σταθμημετρικών/σταθμηγραφικών δεδομένων και αντίστοιχων παροχών
10.	SDHYDR	Σχεδίαση πλημμυρογραφημάτων και υπολογισμός πλημμυρικών όγκων
11.	SDDTEST	Ελεγχος των αρχείων ημερήσιας στάθμης
12.	SDHTEST	Ελεγχος των αρχείων ωριαίας στάθμης

Ολα τα προγράμματα είναι δομημένα σε μορφή επάλληλων στοιχειωδών διαδικασιών. Οι διαδικασίες αυτές συναρτώνται μεταξύ τους υπό μορφή δέντρων, σχηματίζοντας πιο σύνθετες διαδικασίες. Η επιλογή της επιθυμητής κάθε φορά διαδικασίας από το χρήστη γίνεται βάσει των προσφερομένων καταλόγων επιλογών.

Οι κυριότερες στοιχειώδες διαδικασίες είναι:

■ **Πρόσθεση**

Είναι η διαδικασία με την οποία εισάγουμε νέα δεδομένα στα αρχεία. Η πληκτρολόγηση των δεδομένων διευκολύνεται με διάφορους τρόπους, ενώ υπάρχουν πολλαπλοί τρόποι για τη διόρθωση λαθών στην πληκτρολόγηση.

■ **Αναζήτηση**

Εντοπισμός μιας εγγραφής στο αρχείο δεδομένων

■ **Τροποποίηση**

Μεταβολή των δεδομένων μιας εγγραφής

■ **Παρουσίαση**

Με το γενικό τίτλο αυτό, περιγράφεται ένα σύνολο στοιχειωδών διαδικασιών που χρησιμοποιούνται για την τυποποιημένη εκτύπωση των δεδομένων των αρχείων.

■ **Επεξεργασία / Μηνιαίες Τιμές**

Υπολογισμός μηνιαίων τιμών των μεταβλητών (π.χ. παροχών) βάσει των ημερησίων και ωριαίων.

■ **Επεξεργασία / Ακρότατες Τιμές**

Υπολογισμός των μεγίστων και ελαχίστων ετησίων τιμών μιας μεταβλητής είτε σε σημειακή βάση (παροχή - βροχόπτωση) είτε σε επιφανειακή (βροχόπτωση).

■ **Σχεδιασμός Γραφήματος**

Αυτόματη εκτύπωση, στην οθόνη ή τον εκτυπωτή, ενός γραφήματος (στην παρούσα μορφή μόνο πλημμυρογραφήματος)

2.3 - Οι βάσεις δεδομένων

Μια βάση δεδομένων περιλαμβάνει από ένα ή περισσότερα αρχεία από κάθε μια από τις εξής κατηγορίες:

1. Αρχεία πληροφοριών (συνήθως με κατάληξη .INF), που περιέχουν ορισμένες τυπικές πληροφορίες απαραίτητες για την εκτέλεση του προγράμματος (π.χ. ονομασίες και εξοπλισμός σταθμών κ.λπ.).

2. Αρχεία δεδομένων (με κατάληξη .DAT), στα οποία περιέχονται όλα τα δεδομένα (βροχομετρικά, βροχογραφικά, σταθμημετρικά ή σταθμηγραφικά).
3. Ευρετήρια (με κατάληξη .IND), που περιέχουν κλειδιά για την ταχύτατη πρόσβαση στα αρχεία δεδομένων.

Μια βάση βροχομετρικών ή βροχογραφικών δεδομένων περιλαμβάνει 3 αρχεία, ένα από κάθε κατηγορία. Μια βάση σταθμημετρικών/σταθμηγραφικών δεδομένων περιλαμβάνει 5 συνολικά αρχεία, ήτοι 1 αρχείο πληροφοριών και 2 ζεύγη αρχείων δεδομένων και ευρετηρίων. Το πρώτο αντιστοιχεί στις ημερήσιες εγγραφές και το δεύτερο στις ωριαίες.

Τα αρχεία πληροφοριών είναι αρχεία κειμένου (text) και γι' αυτό είναι άμεσα αναγνώσιμα από το χρήστη (μπορούν να τυπωθούν στην οθόνη ή στον εκτυπωτή). Τα προγράμματα της βάσης δεδομένων στην αρχή της εκτέλεσης τους, διαβάζουν τα αρχεία αυτά, χωρίς να τα τροποποιούν.

Αντίθετα τα αρχεία των άλλων δύο κατηγοριών είναι γραμμένα σε συμβολική μορφή και επομένως δεν είναι άμεσα αναγνώσιμα από το χρήστη. Η ανάγνωση και τροποποίηση τους μπορεί να γίνει μόνο μέσα από τα προγράμματα της βάσης δεδομένων. Η συμβολική μορφή γραφής αυτών των αρχείων προτιμήθηκε από τη μορφή κειμένου λόγω του μικρότερου χώρου αποθήκευσης που χρειάζονται και της πολύ μεγαλύτερης ταχύτητας πρόσβασης.

Στα αρχεία δεδομένων καταχωρούνται οι εγγραφές (records), που περιέχουν τα δεδομένα σε δομημένη μορφή, η μία μετά την άλλη. Η καταχώρηση γίνεται με τη σειρά εισαγωγής τους στον υπολογιστή.

Στα ευρετήρια καταχωρούνται τα "κλειδιά" με τα οποία είναι δυνατόν να εντοπιστούν οι εγγραφές στο αρχείο δεδομένων. Τα κλειδιά αυτά σχηματίζονται από την ημερομηνία της εγγραφής και τον κωδικό αριθμό του υδρομετεωρολογικού σταθμού. Τα ευρετήρια λοιπόν, δεν περιέχουν καμιά ουσιαστική πληροφορία, αλλά μόνο την πληροφορία για τη διαχείρηση των αρχείων δεδομένων.

Τα ευρετήρια είναι δομημένα με τη μορφή των B δένδρων (B trees). Η δόμηση αυτή επιτρέπει τον ταχύτατο εντοπισμό κάθε εγγραφής. Για παράδειγμα, ο εντοπισμός ενός δεδομένου κλειδιού σε ένα ευρετήριο

με 10.000 κλειδιά, απαιτεί κατά μέσο όρο 2,5-3 ψαξίματα, από τα οποία μόνο το 1 (κατά μέσο όρο) θα γίνει στο δίσκο.

Οι βάσεις υδρομετρικών δεδομένων περιέχουν τα πλήρη δεδομένα 15 σταθμών του υδατικού διαμερίσματος Θεσσαλίας, σε ημερήσια και ωριαία βάση. Τα ωριαία δεδομένα προέκυψαν από αποκωδικοποίηση των ταινιών σταθμηγράφων.

Αντίθετα οι βάσεις βροχομετρικών και βροχογραφικών δεδομένων περιέχουν μόνο επιλεκτικά δεδομένα σε ημερήσια και ωριαία βάση, αντίστοιχα. Η αρχειοθέτηση περίλαβε 40 βροχομετρικούς και 18 βροχογραφικούς σταθμούς του υδατικού διαμερίσματος Θεσσαλίας. Στην παρούσα φάση έχουν επιλεγεί και αρχειοθετηθεί οι πιο μεγάλες βροχοπτώσεις (περίπου 20-30 σε κάθε έτος), αλλά βεβαίως τα προγράμματα δίνουν δυνατότητα για την πλήρη αρχειοθέτηση όλων των βροχών. Επειδή τα μηνιαία ύψη βροχής δεν προκύπτουν από τα επιλεκτικά αρχειοθετημένα ημερήσια ύψη, έχει γίνει ξεχωριστά αρχειοθέτηση των μηνιαίων υψών (μέσω προγράμματος τύπου spreadsheet).

3. ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΚΑΙ ΕΤΗΣΙΕΣ ΤΙΜΕΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ

3.1 - Μηνιαίες Βροχοπτώσεις

Στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος έγινε επεξεργασία των βροχοπτώσεων 68 σταθμών σε μηνιαία και ετήσια βάση. Πιο συγκεκριμένα η σχετική εργασία περιέλαβε τον έλεγχο της ομογένειας των στοιχείων σε ετήσια βάση, την αναγωγή των ανομογενών μετρήσεων σε ετήσια και μηνιαία βάση, τη συμπλήρωση των ελλείψεων στους κυριότερους σταθμούς, σε μηνιαία και ετήσια βάση και τέλος την εξαγωγή επιφανειακών μηνιαίων υψών βροχής για τρείς κύριες υπολεκάνες.

Οι σχετικές εργασίες περιγράφονται αναλυτικά στο τεύχος 6, που συμπεριλαμβάνει πίνακες μηνιαίων βροχοπτώσεων και τα σχετικά διαγράμματα.

3.2 - Μηνιαίες Τιμές Κλιματολογικών Δεδομένων

Τα κλιματικά δεδομένα που εξετάστηκαν είναι:

- * Θερμοκρασίες (Απόλυτα μέγιστες, Απόλυτα ελάχιστες, Μέσες μηνιαίες)
- * Εξατμίσεις (Μέσες μηνιαίες)
- * Παγετοί (Μερικός, Ολικός)
- * Ανεμοί (Συχνότητα πνοής ανά διεύθυνση και ταχύτητα)

Τα σχετικά δεδομένα και τα στατιστικά χαρακτηριστικά τους υπάρχουν στο τεύχος 6.

4. ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΚΑΙ ΕΤΗΣΙΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ

Οι μηνιαίες και οι ετήσιες παροχές των σταθμών που εξετάσθηκαν στα πλαίσια αυτού του ερευνητικού έργου υπολογίστηκαν αυτόματα από το κατάλληλο πρόγραμμα ηλεκτρονικού υπολογιστή, με αναγωγή των μετρήσεων ημερήσιας ή ωριαίας στάθμης, όπου αυτές ήταν διαθέσιμες. Οι σχετικοί πίνακες των μηνιαίων παροχών φαίνονται στο τεύχος 6. Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται συνοπτικά οι μέσες ετήσιες τιμές για δύο σταθμούς ήταν δυνατή η αναγωγή της στάθμης σε παροχή.

a/a	ΣΤΑΘΜΟΣ	ΠΟΤΑΜΟΣ	ΕΚΤΑΣΗ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ km ²	ΕΤΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ m ³ /sec	ΕΙΔΙΚΗ ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ l/sec/km ²
52	ΜΕΣΟΧΩΡΙ	ΤΙΤΑΡΗΣΙΟΣ	1517	19	8.89	5.9
83	ΣΚΟΠΙΑ	ΕΝΙΠΕΑΣ	409	14	2.40	5.9
82	ΑΜΠΕΛΙΑ	ΕΝΙΠΕΑΣ	517	15	2.92	5.6
61	ΚΛΟΚΩΤΟΣ	ΝΕΟΧΩΡΙΤΗΣ	308	3	2.40	7.8
72	ΘΕΟΠΕΤΡΑ	ΛΗΘΑΙΟΣ	118	9	0.56	4.7
14	ΓΑΒΡΟΣ	ΠΗΝΕΙΟΣ	229	11	1.77	7.7
13	ΣΑΡΑΚΙΝΑ	"	1061	25	15.96	15.0
10	ΜΕΣΔΑΝΙ	"	2060	15	38.29	18.6
9	ΑΛΗ ΕΦΕΝΤΗ	"	2680	23	42.21	15.8
8	ΠΗΝΕΙΑΔΑ	"	6103	2	63.94	10.5
7	ΑΜΥΓΔΑΛΙΑ	"	6401	6	54.93	8.6
6	ΓΕΦ. ΓΙΑΝΝΟΥΛΗ	"	*	16	54.43	-
5	ΓΕΦ. ΑΛΚΑΖΑΡ	"	*	18	16.62	-
-	ΣΥΝ. ΛΑΡΙΣΑΣ	"	6530	15	69.57	10.7
2	ΤΕΜΠΗ	"	9512	2	96.4	10.1
1	ΠΥΡΓΕΤΟΣ	"	9671	8	65.31	6.8

5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕΓΙΣΤΩΝ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΩΝ - ΟΜΒΡΙΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ

5.1 - Γενικά

Το πρώτο βήμα για τη μελέτη των πλημμυρών της Θεσσαλίας, η οποία αποτελεί το κύριο αντικείμενο του ερευνητικού έργου, είναι η επεξεργασία των μεγίστων βροχοπτώσεων (καταιγίδων) και η κατάρτιση ομβρίων καμπυλών (δηλαδή καμπυλών ύψους βροχής διάρκειας βροχής - περιόδου επαναφοράς).

Η εργασία αυτή προγματοποιήθηκε συστηματικά με βάση τα δεδομένα ενός σημαντικού πλήθους σταθμών του υδατικού διαμερίσματος Θεσσαλίας, (9 βροχογράφοι και 26 βροχόμετρα). Οι καμπύλες που παρήχθησαν αναφέρονται σε σημειακή βάση (στις θέσεις των παραπάνω σταθμών) και σε επιφανειακή βάση (σε 8 κύριες υπολεκάνες). Με τις διαφορετικές καμπύλες αυτές μπορεί εύκολα να καθοριστεί η καταιγίδα σχεδιασμού οποιουδήποτε έργου σε οποιαδήποτε περιοχή της Θεσσαλίας.

5.2 Υπολογισμός Μεγίστων Ετήσιων Βροχοπτώσεων

Σαν πρώτο βήμα παραγωγής ομβρίων καμπυλών υπολογίστηκαν οι μέγιστες ετήσιες βροχοπτώσεις, για ορισμένες διάρκειες αναφοράς, τόσο σε σημειακή δύση και σε επιφανειακή βάση. Οι διάρκειες αναφοράς καθορίστηκαν σε 1, 2, 6, 12, 24 και 48 ώρες στις περιπτώσεις που τα δεδομένα προέρχονται από βροχογράφους, και 24 και 48 ώρες στις περιπτώσεις που προέρχονται από βροχόμετρα. Ο υπολογισμός των μέγιστων βροχοπτώσεων έγινε αυτόμata από τα προγράμματα RGPROC (για τα βροχόμετρα) και RRPROC (για τους βροχογράφους). Για τον καθορισμό των επιφανειακών υψών βροχής, τα παραπάνω προγράμματα χρησιμοποιούν τη μέθοδο THIESSEN.

Στην συνέχεια έγινε έλεγχος των μέγιστων ετήσιων βροχοπτώσεων των βροχογράφων κατόπιν συγκρίσεως με τα μέγιστα ετήσια ύψη βροχής των αντίστοιχων βροχομέτρων σε σημειακή και επιφανειακή βάση.

Κανονικά τα μέγιστα ύψη βροχής που προέρχονται από βροχογράφους πρέπει να είναι μεγαλύτερα ή τουλάχιστον ίσα με τα αντίστοιχα δεδομένα των βροχομέτρων. Οταν αυτό δεν συμβαίνει θεωρήσαμε ότι τα δεδομένα των βροχογράφων είναι λανθασμένα. Ετοι για κάθε σταθμό και λεκάνη σχηματίστηκε ένα τελικό δείγμα, αφού απορρίφθηκαν οι μη εύλογες τιμές.

Τελικά σαν αξιόπιστοι σταθμοί, κατάλληλοι για περαιτέρω επεξεργασία, θεωρήθηκαν όλοι εκείνοι που έδωσαν τουλάχιστον 10 αξιόπιστα μέγιστα ετήσια ύψη βροχής.

5.3 - Στατιστική Επεξεργασία των Μεγίστων Υψών Βροχής

Η συνάρτηση κατανομής Gumbel αποδείχτηκε ότι ήταν κατάλληλη για την περιγραφή των μεγίστων υψών βροχής, στο σύνολο των σταθμών και λεκανών. Η εξίσωση της συνάρτησης Gumbel είναι:

$$F(h) = e^{-e^{-\frac{a(h-x_0)}{e}}}$$

όπου: h η στοχαστική μεταβλητή "μέγιστο ετήσιο ύψος βροχής"
 $F(h)$ η συνάρτηση κατανομής
 a, x_0 οι παράμετροι του νόμου GUMBEL

Οι παράμετροι εκτιμήθηκαν από τα εμπειρικά χαρακτηριστικά του δείγματος: την μέση τιμή μ_h και την τυπική απόκλιση σ_h . Η μέθοδος των ροπών δίνει τις ακόλουθες σχέσεις υπολογισμού των παραμέτρων:

$$a = \frac{1}{0.7797 * \sigma_h} \quad \text{και} \quad x_0 = \mu_h - \frac{0.5772}{a} \quad (5.1)$$

Σε ορισμένες όμως περιπτώσεις χρησιμοποιήθηκαν οι ακόλουθες τροποποιημένες σχέσεις, που έδωσαν καλύτερη προσαρμογή προς τα εμπειρικά δεδομένα:

$$a = \frac{s_N}{\sigma_h} \quad (3) \quad \text{και} \quad x_0 = \mu_h - \frac{Y_N}{a} \quad (5.2)$$

όπου: Y_N & s_N -- παράμετροι που εξαρτώνται από το εύρος του δείγματος N και δίνονται συναρτήσει αυτού από πίνακες (βλ. NEMEC ENGINEERING HYDROLOGY, σελ. 187).

Με τις σχέσεις (5.2) τα ύψη βροχής δεδομένης περιόδου επαναφοράς προκύπτουν μεγαλύτερα, σε σύγκριση με αυτά που προκύπτουν με την εφαρμογή των σχέσεων (5.1).

5.4 - Ομβριες Καμπύλες

Για την αναλυτική έκφραση των ομβρίων καμπυλών επελέγη η ακόλουθη σχέση:

$$h=at^b \text{ (τύπος του Montana)}$$

(5.3)

όπου: h το ύψος βροχής σε mm
 t η διάρκεια σε h
 T η περίοδος επαναφοράς σε έτη
 a, b παράμετροι που προσδιορίζονται με την
μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων.

Ομβριες καμπύλες υπολογίστηκαν για διάφορες τιμές της περιόδου επαναφοράς (από $T=2$ έτη μέχρι $T=10000$ έτη).

Για τους σταθμούς που δεν είχαν βροχογράφο ή αν είχαν ήταν αναξιόπιστος και για τις λεκάνες που είτε είχαν περισσότερους από 2 βροχογράφους αλλά προέκυψαν από την επεξεργασία μεγίστων λιγότερα από 10 αξιόπιστα σημεία για κάθε διάρκεια είτε είχαν 1 ή κανένα βροχογράφο όμβριες καμπύλες προέκυψαν έμμεσα με βάση μια ειδική ημιεμπειρική μεθοδολογία που περιγράφεται στο τέυχος 3. Σύμφωνα με τη μεθοδολογία αυτή χρησιμοποιούνται τα δεδομένα 24ωρων και 48ωρων βροχοπτώσεων του υπό μελέτη σταθμού και παράλληλα χρησιμοποιούνται σαν βάση οι όμβριες καμπύλες του γειτονικού βροχογραφικού σταθμού.

Οι σταθερές των ομβρίων καμπυλών που προσδιορίστηκαν φαίνονται στους πίνακες 5.1 έως 5.3.

6. ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΟΥ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ "ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ - ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ" - ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΜΟΝΑΔΙΑΙΩΝ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

6.1 - Γενικά

Η κλασική μέθοδος περιγραφής του μετασχηματισμού "Βροχόπτωση - Πλημμυρική Απορροή" είναι η μέθοδος του μοναδιαίου υδρογραφήματος. Αυτή επιτρέπει την πρόγνωση της χρονικής εξέλιξης των πλημμυρών όταν είναι γνωστή η χρονική εξέλιξη της έντασης βροχής, πράγμα που ενδιαφέρει κυρίως στην κατάρτιση των πλημμυρών σχεδιασμού διαφόρων έργων (αντιπλημμυρικών, φραγμάτων κ.λ.π.). Προϋπόθεση για την καταλληλότητα της μεθόδου αυτής είναι η γραμμική συμπεριφορά της λεκάνης απορροής πράγμα που σημαίνει ότι η μαθηματική σχέση μεταξύ της εισόδου στη λεκάνη (στη συγκεκριμένη περίπτωση της βροχόπτωσης) και της αντίστοιχης εξόδου (στη συγκεκριμένη περίπτωση της παροχής στην έξοδο της λεκάνης) περιγράφεται από μια γραμμική διαφορική εξίσωση με σταθερούς συντελεστές.

Βεβαίως η εφαρμογή της μεθόδου απαιτεί να είναι διαθέσιμα επαρκή υδρομετρικά και βροχομετρικά στοιχεία στη λεκάνη απορροής. Το σημαντικό όμως πλεονέκτημα της μεθόδου είναι ότι μπορεί να επεκταθεί και σε λεκάνες που δεν έχουν υδρομετρικό εξοπλισμό. Η επέκταση αυτή μπορεί να γίνει είτε με "μεταφορά" μοναδιαίου υδρογραφήματος από μια λεκάνη σε μια άλλη, με παρόμοια συμπεριφορά, είτε με απευθείας "σύνθεση" του μοναδιαίου υδρογραφήματος, βάσει τοπογραφικών και υδροκλιματικών χαρακτηριστικών της λεκάνης απορροής.

Για το υδατικό διαμέρισμα θεσσαλίας ότι η μέθοδος του μοναδιαίου υδρογραφήματος είναι κατάλληλη για τις ορεινές και ημιορεινές λεκάνες απορροής όχι όμως και για το σύνολο της λεκάνης του Πηνειού, δεδομένου ότι οι πλημμύρες στην πεδινή κοίτη του Πηνειού εμφανίζουν πολύπλοκη συμπεριφορά (κατακλύσεις εκτάσεων έξω από την κοίτη του ποταμού κλπ), η οποία δεν μπρεί να αποδοθεί με το γραμμικό μοντέλο. Η αντιμετώπιση τέτοιων θεμάτων απαιτεί άλλου τύπου μαθηματικά μοντέλα (π.χ. Saint Venant), τα οποία προϋποθέτουν την πλήρη και ακριβή περιγραφή της κοίτης του ποταμού και των παρόχθιων εκτάσεων που κατακλύζονται (γεωμετρία, τραχύτητα κλπ). Το θέμα αυτό είναι έξω από το αντικείμενο της παρούσας μελέτης, όπου ενδιαφέρουν οι λεκάνες απορροής στις

περιοχές των μελετωμένων φραγμάτων, οι οποίες γενικά καλύπτονται από το μοντέλο του μοναδιαίου υδρογραφήματος.

6.2 - Προϋποθέσεις Εφαρμογής του Μοναδιαίου Υδρογραφήματος

Οπως αναφέρθηκε και προηγούμενα, η βασική προϋπόθεση για την εφαρμογή της μεθόδου του μοναδιαίου υδρογραφήματος είναι η γραμμικότητα της λεκάνης απορροής. Οπως έδειξε η εμπειρία, αυτή η βασική προϋπόθεση ισχύει με ανεκτή προσέγγιση μόνο εφόσον η λεκάνη απορροής και η βροχόπτωση πληρούν τις ακόλουθες προϋποθέσεις (βλ. Ξανθόπουλος [1984], USBR [1977]).

- 1) Η λεκάνη απορροής είναι ομογενής ως προς την απορροή, δηλαδή η απάντηση της στη συνολική βροχόπτωση είναι επίσης συνολική, ποιοτικά ομογενής και ενιαία. Η ύπαρξη χαμηλών περιοχών που κατακλύζονται και απορρέουν σε άλλη χρονική κλίμακα, ή τοπικών διαπερατών περιοχών σε ένα αδιαπέρατο σύνολο λεκάνης αποκλείει την εφαρμογή του μοναδιαίου υδρογραφήματος.
- 2) Οι καταιγίδες πρέπει να είναι χωρικά ομοιόμορφες και να προκαλούν ταυτόχρονα απορροή από όλη τη λεκάνη.
- 3) Οι βροχοπτώσεις πρέπει να είναι σύντομες και να εμφανίζουν την ίδια χρονική κατανομή σε όλη τη λεκάνη.
- 4) Στην επιφανειακή απορροή δεν πρέπει να περιέχονται σημαντικές ποσότητες απορροής από τήξη χιονιού.

Από τις παραπάνω προϋποθέσεις, η πρώτη αναφέρεται σε χαρακτηριστικά της λεκάνης απορροής, ενώ οι υπόλοιπες αναφέρονται σε χαρακτηριστικά της βροχόπτωσης ή του συνδυασμού της με άλλους κλιματικούς παράγοντες. Κατά συνέπεια μόνο η πρώτη προϋπόθεση μπορεί να είναι απογορευτική για τη χρήση του μοναδιαίου υδρογραφήματος σε μια συγκεκριμένη λεκάνη, ενώ οι άλλες αποτελούν κριτήρια επιλογής των κατάλληλων βροχοπτώσεων, που μπορούν να συνδυαστούν με το μοντέλο του μοναδιαίου υδρογραφήματος.

Στην πραγματικότητα όμως και η δεύτερη παραδοχή δημιουργεί απαγορευτικές συνθήκες για την εφαρμοσιμότητα της μεθόδου. Πράγματι, στις λεκάνες με πολύ μεγάλο εμβαδό σπάνια η βροχόπτωση έχει χωρική ομοιόμορφία και αυτό περιορίζει την εφαρμογή του μονα-

διαίου υδρογραφήματος σε μικρές λεκάνες απορροής. Βεβαίως το "απαγορευτικό όριο" για το εμβαδό της λεκάνης απορροής δεν είναι μονοσήμαντα καθορισμένο, αφού εξαρτάται από τη γενικότερη κλιματολογία της περιοχής. Στη βιβλιογραφία αναφέρονται τιμές από 500 km² (Sutcliffe [1978]) μέχρι 5000 km² (Linsley [1975]). Πιο αναλυτικά ο Sutcliffe (του Βρετανικού Ινστιτούτου Υδρολογίας) αναφέρει ότι το όριο των 500 km² προέκυψε από τις απαιτήσεις για την ανάλυση ιστορικών πλημμυρών (για την παραγωγή του μοναδιαίου υδρογραφήματος), αλλά για την παραγωγή πλημμυρών σχεδιασμού είναι απολύτως λογικό να θεωρηθεί χωρικά ομοιόμορφη βροχόπτωση σε εκτάσεις πολύ μεγαλύτερες των 500 km². Ετσι θεωρείται ότι η μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί σε λεκάνες με εμβαδό της τάξης των 1000 km², ενώ για ακόμη μεγαλύτερες συνιστάται η υποδιαιρεση της λεκάνης σε επιμέρους υπολεκάνες.

Η τρίτη από τις παραπάνω προϋποθέσεις στην ουσία προκύπτει από τις απαιτήσεις για την ανάλυση των ιστορικών πλημμυρών και δεν αποτελεί θεωρητικό περιορισμό της μεθόδου του μοναδιαίου υδρογραφήματος. Γι' αυτό και στις εφαρμογές το μοναδιαίο υδρογράφημα χρησιμοποιείται για την παραγωγή πλημμυρών σχεδιασμού που προκαλούνται από πολύ μεγάλης διάρκειας (24ωρες, 48ωρες ή/και ακόμα μεγαλύτερες) βροχοπτώσεις.

Τέλος η τέταρτη προϋπόθεση είναι ουσιαστική αφού το μοναδιαίο υδρογράφημα δεν μπορεί να περιγράφει την διαδικασία της τήξης του χιονιού. Σε περιπτώσεις που η άμεση απορροή συνδυάζεται με απορροή από τήξη χιονιού, η ποσοτική εκτίμηση της δεύτερης γίνεται με διαφορετικές μεθόδους και στη συνέχεια γίνεται επαλληλία των δύο αντίστοιχων υδρογραφημάτων.

6.3 - Προϋποθέσεις για την Κατάρτηση του Μοναδιαίου Υδρογραφήματος

Οι προϋποθέσεις για την σύνταξη ενός πραγματικού μοναδιαίου υδρογραφήματος βάσει καταγραμμένων πλημμυρογραφημάτων κωδικοποιούνται στα ακόλουθα:

(1) Προϋποθέσεις Μετρητικού Εξοπλισμού της Λεκάνης

Προφανώς η λεκάνη θα πρέπει να είναι εξοπλισμένη με πλήρη υδρομετρικό σταθμό στην εξοδό της, ο οποίος πρέπει να περιλαμβάνει και σταθμηγράφο, ώστε να μπορεί να γίνει η αναγωγή

της στάθμης σε παροχής σε συνεχή χρονική βάση. Εξάλλου είναι απαραίτητο να υπάρχουν ορισμένοι βροχογραφικοί σταθμοί, ομοιόμορφα κατανεμημένοι στη λεκάνη απορροής, ώστε να μπορεί να διαπιστωθεί η χωρική ομογένεια ή όχι της κάθε βροχόπτωσης και παράλληλα ένας επαρκής (ανάλογα με την έκταση της λεκάνης) αριθμός βροχομέτρων.

(2) **Φυσικές Προϋποθέσεις**

Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο η λεκάνη απορροής θα πρέπει να πληρεί ορισμένους όρους φυσικής διαμόρφωσης και να έχει εμβαδό μικρότερο από ένα δριο π.χ. 500 km^2 . Στην παρούσα μελέτη έγινε δυνατό, με μια ειδική μεθοδολογία που ακολουθήθηκε, να αυξηθεί το δριο σε περίπου 1000 km^2 , ενώ εξετάστηκαν κατ' αρχήν και λεκάνες απορροής με ακόμη μεγαλύτερο εμβαδό (περίπου 1500 km^2).

(3) **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 οι 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 θέσης του σταθμού μέχρι την επαρκή παρακολούθηση και συντήρηση των οργάνων. Ιδιαίτερη σημασία έχει η αξιοπιστία των καμπυλών 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 αντιστοίχηση με τις ώρες που αναγράφονται στις ταινίες καταγραφής. Επισημαίνεται ότι στο σημείο αυτό πολλές φορές δεν έχει δοθεί η δέουσα προσοχή από τις ελληνικές υπηρεσίες.

- (4) Περίοδος Παρατηρήσεων – Αριθμός και Χαρακτηριστικά Καταγραμένων Πλημμυρογραφημάτων.

Σύμφωνα με την υπάρχουσα εμπειρία, η εξαγωγή ενός αξιόπιστου μοναδιαίου υδρογραφήματος προϋποθέτει να υπάρχουν τουλάχιστον πέντε καταγραμμένα κατάλληλα πλημμυρογραφήματα, μαζί με τα αντίστοιχα βροχογραφήματα. Αυτό προϋποθέτει ένα 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 είναι (σύμφωνα με όλα τα παραπάνω – 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 διακύμανσεων της βροχόπτωσης και της παροχής (π.χ. να μην εμφανίζεται μείωση της παροχής ενώ η βροχόπτωση συνεχίζει με ίδια ένταση κλπ).

6.4 – Επιλογή Λεκανών Απορροής της Θεσσαλίας

Κατ' αρχήν στην παρούσα μελέτη εξετάστηκαν οι ακόλουθες λεκάνες απορροής που πληρούν τα κριτήρια (1) και (2) της προηγούμενης παραγράφου

- (1) Λεκάνη Πλιούρη ανάντη υδρομετρικού σταθμού Μουζακίου
- (2) Λεκάνη Πορταΐκού ανάντη του σταθμού Πύλης
- (3) Λεκάνη Σοφαδίτη ανάντη των σταθμών Λουτροπηγής & Κέδρου
- (4) Λεκάνη Νεοχωρίτη ανάντη του σταθμού Κλοκωτού
- (5) Λεκάνη Ενιπέα ανάντη του σταθμού Αμπελιάς
- (6) Λεκάνη Τιταρήσιου ανάντη του σταθμού Μεσοχωρίου

- (Μυλόγουστας) (αν και υπερβαίνει το δριο ασφαλείας των 500-1000 km² - εμβαδό 1517 km²)
- (7) Λεκάνη Πηνειού (Μουργκάνι) ανάντη του σταθμού Γάβρου
- (8) Λεκάνη Πηνειού ανάντη του σταθμού Σαρακίνας (εμβαδό στο δριο ασφαλείας, 1061 km²).

Δυστυχώς στις περισσότερες από αυτές τις λεκάνες στάθηκε αδύνατη η εκπλήρωση των προϋποθέσεων για την παραγωγή μοναδιαίων υδρογραφημάτων. Μετά από διερεύνηση των διαθέσιμων στοιχείων των λεκανών αυτών, αποδείχτηκε ότι αυτά επιτρέπουν την άμεση κατάρτιση μοναδιαίων υδρογραφημάτων σε δύο μόνο από τις θέσεις που εξετάστηκαν, δηλαδή στις θέσεις των υδρομετρικών σταθμών Μουζακίου και Γέφυρας Σαρκίνας. Και στις δύο αυτές θέσεις έχουν καταρτιστεί σε προγενέστερες μελέτες (ΔΕΗ [1980] και ELECTROWATT [197a] μοναδιαία υδρογραφήματα. Το δεύτερο από αυτά φάνηκε να είναι μειωμένης αξιοπιστίας και για το λόγο αυτό αποφασίστηκε η κατάρτιση του να γίνει εξ αρχής. Αντίθετα το πρώτο υιοθετήθηκε και στην παρούσα μελέτη με μικρές μόνο τροποποιήσεις.

6.5 - Μεθοδολογία Κατάρτισης Μοναδιαίου Υδρογραφήματος

Στην παρούσα μελέτη φάνηκε ότι η κλασική μέθοδος κατάρτισης μοναδιαίου υδρογραφήματος, η οποία στηρίζεται στην επίλυση του γραμμικού συστήματος εξισώσεων που συνδέουν την βροχόπτωση με την απορροή, δεν μπορούσε να εφαρμοστεί στη λεκάνη του Πηνειού ανάντη της Σαρακίνας εξαιτίας, κυρίως, της μεγάλης έκτασης της (1061 km²). Μια άλλη μέθοδος που στηρίζεται στις ροπές στιγμιαίου μοναδιαίου υδρογραφήματος έδωσε καλύτερα αποτελέσματα. Η μέθοδος αυτή συνοψίζεται στα ακόλουθα:

Εστω: $Q(t)$ -- είναι ένα καταγραμμένο πλημμυρογράφημα
 $I(t)$ -- το υετόγραμμα που το προκάλεσε, και
 $U_0(t)$ -- το στιγμιαίο μοναδιαίο υδρογράφημα της λεκάνης
και $q(t)$, $i(t)$ & $u_0(t)$
-- είναι γραμμικοί μετασχηματισμοί καθενός από
παραπάνω γραφήματα, σε τρόπο ώστε τα
αντίστοιχα εμβαδά των να είναι ίσα με 1.

Αν συμβολίσουμε με t_1 , t_2 και t_3 τα κέντρα βάρους των σχημάτων $i(t)$, $u_0(t)$ και $q(t)$ αντίστοιχα και I_{t_1} , U_{t_2} και Q_{t_3} τις κεντροβαρικές ροπές, η τάξης των σχημάτων αυτών, ο Nash [1959]

απέδειξε ότι:

$$t_q = t_1 + t_u \quad (6.1)$$

$$Q_2 = I_2 + U_2 \quad (6.2)$$

$$Q_3 = I_3 + U_3 \quad (6.3)$$

$$Q_4 = I_4 + U_4 + 6I_2Q_2 \quad (6.4)$$

ενώ παρόμοιες σχέσεις ισχύουν και για μεγαλύτερης τάξης ροπές.

Σε ένα καταγραμμένο πλημμυρικό επεισόδιο είναι δυνατό να υπολογιστούν αριθμητικά οι ροπές I_n και Q_n , οπότε από τις παραπάνω σχέσεις υπολογίζονται οι ροπές του στιγμιαίου μοναδιαίου υδρογραφήματος U_n . Η αναλυτική έκφραση του $u_o(t)$ θεωρητικά μπορεί να προσδιοριστεί όταν είναι γνωστές όλες οι ροπές U_n (για $n=2, \dots, \infty$). Στην πράξη όμως αρκούν οι 2 ή 3 πρώτες ροπές. Συνήθως γίνεται παραδοχή μιας μαθηματικής έκφρασης του στιγμιαίου μοναδιαίου υδρογραφήματος και στη συνέχεια υπολογίζονται βάσει των ροπών U_n οι παράμετροι που υπεισέρχονται στην έκφραση αυτή. Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκε η μαθηματική έκφραση της λογαριθμοκανονικής κατανομής που είναι:

$$u_o(t) = \frac{1}{t\sqrt{\pi h}} \exp \left[-\frac{(\ln t - g)^2}{h} \right] \quad (6.5)$$

όπου: g και h παράμετροι που υπολογίζονται συναρτήσει των μυ και U_2 από τις σχέσεις:

$$h = 2 \ln \left[1 + \frac{U_2}{\mu^2 u} \right] = 2 \ln (1 + C^2 v) \quad (6.6)$$

$$g = \ln \frac{\mu u}{\left[1 + \frac{U_2}{\mu^2 u} \right]^{1/2}} = \ln \mu u - h/4 \quad (6.7)$$

Ας σημειωθεί ότι παρόλο που η μέθοδος χρησιμοποιεί περιορισμένο αριθμό ροπών και στηρίζεται σε μια κάπως αυθαίρετα επιλεγμένη μαθηματική καμπύλη, ο βαθμός ακρίβειας της είναι ικανοποιητικός. Συνήθως οι διάφορες της απόκρισης της λεκάνης στα διάφορα πλημμυρικά επεισόδια είναι μεγαλύτερης τάξης μεγέθους από την εισαγόμενη ανακρίβεια λόγω των παραπάνω μειονεκτημάτων της μεθόδου.

Η μέθοδος εφαρμόστηκε κατ' αρχήν στη λεκάνη ανάτη της γέφυρας Σαρακίνας με βάση 6 καταγραμμένα πλημμυρικά επεισόδια. Στη συνέχεια έγινε επαλήθευση της μεθόδου, που στηρίχτηκε στην ανασύνθεση των πλημμυρογραφημάτων βάσει του μοναδιαίου υδρογραφήματος και τη σύγκρισή τους με τα αντίστοιχα καταγραμμένα. Τα αποτελέσματα των συγκρίσεων είναι ικανοποιητικά. Επίσης η μέθοδος εφαρμόστηκε και για την εξομάλυνση του μοναδιαίου υδρογραφήματος του ποταμού Πλιούρη ανάτη του σταθμού Μουζακίου, το οποίο, στην μορφή που είχε δοθεί στη μελέτη της ΔΕΗ, παρουσίαζε κάποια προβλήματα (βλ. τεύχος 4 παρ. 2.5)

6.6 - Μεταφορά Μοναδιαίου Υδρογραφήματος σε άλλες λεκάνες Απορροής

Τα δύο αδιάστατα στιγμιαία μοναδιαία υδρογραφήματα που καταρτίστηκαν για τις λεκάνες Σαρακίνας και Μουζακίου, χρησιμοποιήθηκαν ως βάση για τη "σύνθεση" μοναδιαίων υδρογραφημάτων σε άλλες θέσεις, όπου δεν υπάρχουν τα απαιτούμενα δεδομένα για την άμεση παραγωγή. Πιο συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκε γενικά σαν βάση το υδρογράφημα της Σαρακίνας που είναι το δυσμενέστερο από τα δύο. Μόνο στη λεκάνη της Πύλης, που είναι γειτονική σε αυτή του Μουζακίου, έχοντας το ίδιο περίπου σχήμα και εμβαδό με αυτή, χρησιμοποιήθηκε σαν βάση το υδρογράφημα του Μουζακίου.

Εφόσον είναι γνωστή η αδιάστατη μορφή του στιγμιαίου μοναδιαίου υδρογραφήματος το μόνο που απομένει για τον πλήρη καθορισμό του είναι ο προσδιορισμός μιας χρονικής παραμέτρου, έστω της μ_v . Για τον προσδιορισμό της μ_v στηριχτήκαμε στη βασική σχέση κατάρτισης σύνθετικού μοναδιαίου υδρογραφήματος του Βρετανικού Ινστιτούτου Υδρολογίας, βάσει των μορφοκλιματικών χαρακτηριστικών της λεκάνης απορροής. Η σχέση αυτή δίνει τον χρόνο ανόδου t_p του μοναδιαίου υδρογραφήματος διάρκειας βροχής μιας ώρας (βλ. τεύχος 4, παρ. 2.6). Για τον υπολογισμό του χρόνου μ_v συναρτήσει του t_p χρησιμοποιήθηκε η σχέση:

$$\mu_v = \frac{t_p - 0.5 [h]}{0.7} \quad (6.8)$$

που βασίστηκε στο σχήμα του μοναδιαίου υδρογραφήματος της

Σαρακίνας.

7. **ΚΑΤΑΙΓΙΔΕΣ ΚΑΙ ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**

7.1 - Γενικά

Για την κατάρτιση καταιγίδων και πλημμυρών σχεδιασμού σε οποιαδήποτε λεκάνη της Θεσσαλίας διατίθενται οι απαιτούμενες όμβριες καμπύλες και η μεθοδολογία σύνθεσης του μοναδιαίου υδρογραφήματος με μεταφορά του βασικού στιγμιαίου υδρογραφήματος που προσδιορίστηκε στη λεκάνη Σαρακίνας. Τα κριτήρια και οι μεθοδολογίες για την κατάρτιση των πλημμυρών σχεδιασμού αναφέρονται συνοπτικά παρακάτω και αναλυτικότερα στο τεύχος 4 (κεφάλαιο 3).

7.2 - Μοναδιαία Υδρογραφήματα

Το στιγμιαίο μοναδιαίο υδρογράφημα της υπό μελέτη λεκάνης που προκύπτει από μεταφορά του αντίστοιχου της Σαρακίνας θεωρείται ότι αντιπροσωπεύει το μέσο όρο της απόκρισης της λεκάνης. Είναι αποραίτητο στις πλημμύρες σχεδιασμού πρωτευόντων έργων να λαμβάνεται ένα υδρογράφημα δυσμενέστερο από αυτό. Για αυτό θα πρέπει να μειώνεται στο 80% ο χρόνος απόκρισης του, πράγμα που έχει συνέπεια την αύξηση της αντίστοιχης παροχής αιχμής.

7.3 - Περίοδοι Επαναφοράς Μελέτης

Για την κατάρτιση των πλημμυρών σχεδιασμού των υπερχειλιστών των υπό μελέτη φραγμάτων θεωρούμε ότι είναι επιβεβλημένη η περίοδος επαναφοράς $T=10.000$. Σύμφωνα με τις νεότερες έρευνες η πλημμύρα αυτής της περιόδου επαναφοράς είναι μάλλον ισοδύναμη με την μέγιστη πιθανή πλημμύρα. Σημειώνουμε ότι η τιμή αυτή της περιόδου επαναφοράς αναφέρεται και στην καταιγίδα και στην πλημμύρα, δεδομένου ότι για τόσο σπάνια γεγονότα οι αντίστοιχες περίοδοι επαναφοράς θεωρούνται ότι συμπίπτουν.

Για τη μελέτη μικρότερης σημασίας έργων (π.χ. σπράγγων εκτροπής) βεβαίως θα χρησιμοποιηθούν μικρότερες περίοδοι επαναφοράς. Ο προσδιορισμός της περιόδου επαναφοράς σε αυτές τις περιπτώσεις δεν είναι αντικείμενο της υδρολογικής μελέτης, αλλά απαιτείται ο συνδυασμός της υδρολογικής κια τεχνοοικονομικής μελέτης των έργων.

7.4 - Διάρκειες Καταιγίδων 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 απάντησης της λεκάνης και πάντως μεγαλύτερη της διάρκειας του μοναδιαίου υδρογραφήματος. Κανονικά στην περίπτωση του σχεδιασμού έργων που προκαλούν ανάσχεση πλημμύρας, στο χρόνο απάντησης της λεκάνης πρέπει να συνυπολογίζεται και ο χρόνος απάντησης του ταμιευτήρα κατά τη διόδευση. Αυτό συνεπάγεται μια ακόμα μεγαλύτερη διάρκεια της καταιγίδας σχεδιασμού.

Από την εμπειρία μας σε παρόμοια έργα, και παίρνοντας υπόψη ότι στις λεκάνες των υπό μελέτη φραγμάτων οι χρόνοι απάντησης τυκμαίνονται από 3-6 ώρες, θεωρούμε ικανοποιητική μια 24ωρη διάρκεια καταιγίδας.

7.5 - Χρονική Κατανομή της Βροχής

Βεβαίως μια βροχόπτωση 24ωρης διάρκειας δεν μπορεί ποτέ να έχει ομοιόμορφη ένταση, και άλλωστε μια τέτοια παραδοχή θα υποεκτιμούσε σαφώς την πλημμυρική αιχμή. Συνήθως για την κατανομή του συνολικού ύψους βροχής στο χρόνο χρησιμοποιούνται δύο ειδών μέθοδοι που περιγράφονται αναλυτικά στο τεύχος 4.

- (α) Η μέθοδος της αδιάστατης χρονικής κατανομής
- (β) Η μέθοδος του δυσμενέστερου συνδυασμού των τυμηματικών υψών βροχής.

Θεωρούμε ότι πιο κατάλληλη μέθοδος για την παρούσα μελέτη είναι η δεύτερη, που έχει το πλεονέκτημα ότι βασίζεται αποκλειστικά σε δεδομένα που έχουν μετρηθεί στην περιοχή μελέτης και όχι σε διαγράμματα της βιβλιογραφίας.

Η βασική παραδοχή της μεθόδου του δυσμενέστερου συνδυασμού είναι ότι σε κάθε επιμέρους διάρκεια το προκύπτον ύψος βροχής έχει την ίδια περίοδο επαναφοράς με το τελικό (συνολικό) ύψος βροχής.

7.6 - Απώλειες - Ωφέλιμη Βροχή

Θεωρούμε ότι η κατάλληλη μέθοδος για τον υπολογισμό των

υδρολογικών απωλειών και κατά συνέπεια του καθαρού (ωφέλιμου) υετογράμματος, είναι η μέθοδος του S.C.S.

Η τιμή της παραμέτρου $CN = 85$ θεωρείται ενδεδειγμένη για τις καταγίδες σχεδιασμού των υπερχειλιστών. Με την τιμή αυτή το ποσοστό των υδρολογικών απωλειών στη συνολική βροχόπτωση κυμαίνεται από 15% μέχρι 20% και οι τιμές αυτές θεωρούνται εύλογες.

Για τις καταγίδες με μικρότερη περίοδο επαναφοράς θεωρείται σκόπιμο να ληφθεί η μειωμένη τιμή του $CN = 80$.

7.7 - Βασική Ροή

Ο προσδιορισμός της βασικής ροής δεν είναι δυνατό να γίνει με την ίδια ακρίβεια, όπως ο προσδιορισμός της επιφανειακής απορροής, αλλά αυτό δεν έχει τόσο μεγάλη σημασία, δεδομένου ότι η βασική ροή είναι μικρό ποσοστό της αιχμής της επιφανειακής απορροής.

Είναι σκόπιμο να συμπεριλάβουμε στη βασική ροή και την απορροή από την τήξη του χιονιού, δεδομένου ότι και αυτή παρουσιάζει παρόμοια εικόνα μεταβολής στο χρόνο, χωρίς έντονες διαδυμάνσεις.

Με βάση και τα αποτελέσματα που προέκυψαν κατά την ανάλυση των πλημμυρών της Σαρακίνας, όπου η βασική ροή (μαζί και με την παροχή από την τήξη χιονιού) έφθασε κατά μέγιστο τα $170 \text{ m}^3/\text{sec}$ ή $0,16 \text{ m}^3/\text{sec}/\text{km}^2$, υιοθετήσαμε μια σταθερή τιμή ίση της βασικής ροής ίση με $0,20 \text{ m}^3/\text{sec}/\text{km}^2$ για περίοδο επαναφοράς $T=10.000$ που μειώνεται σταδιακά μέχρι $0,10 \text{ m}^3/\text{sec}/\text{km}^2$ για περίοδο επαναφοράς $T=10 \div 20$ έτη.

8. ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΠΑΛΙΟΔΕΡΛΙ

8.1 - Η Λεκάνη Απορροής

Ο ποταμός Ενιπέας, πάνω στον οποίο προβλέπεται να κατασκευαστεί το φράγμα Παλιοδερλί, είναι ένας από τους κύριους παραποτάμους του Πηνειού. Η λεκάνη απορροής του εντοπίζεται στο Νοτιοανατολικό τμήμα της ευρύτερης λεκάνης του Πηνειού.

Ο Ενιπέας πηγάζει από το ορεινό συγκρότημα της Οθρυος. Αφού διασχίσει το ορεινό τμήμα της λεκάνης απορροής του, που ψθάνει περίπου μέχρι τη θέση του προβλεπόμενου φράγματος, εισέρχεται στη Θεσσαλική πεδιάδα, την οποία διασχίζει με κατεύθυνση βορειοδυτική και στη συνέχεια ενώνεται με τον ποταμό Σοφαδίτη, που προέρχεται επίσης από τη νότια οροσειρά της Θεσσαλίας.

Στην ορεινή κοίτη του ποταμού σχηματίζονται διάφορα περίπου παράλληλα ρέματα, με κατέυθυνση βόρεια, που εκβάλουν σε αυτόν, από τα οποία τα κυριότερα είναι της Ανάβρας, το Φυλιαδόρεμα, το Μπαρμπάρι, το Κληματόρεμα και το Ζαπαντόρεμα. Οι μηκοτομές όλων αυτών των ρεμάτων, καθώς και του κυρίου κλάδου του Ενιπέα ανάτη της γέφυρας Αμπελιάς, φαίνονται στο σχέδιο 9.3.

Η θέση του φράγματος Παλιοδερλί, όπως προτάθηκε από την ELECTROWATT [1970 β] βρίσκεται 6 χλμ. περίπου κατάντη της συμβολής του ρέματος Ανάβρας, στο όριο της ορεινής ζώνης και της Θεσσαλικής πεδιάδας.

Η λεκάνη απορροής ανάτη της θέσης φράγματος έχει εμβαδό 439,2 km² και μέσο υψόμετρο 662 m, ενώ η υψηλότερη κορυφή της βρίσκεται σε υψόμετρο 1694 m. Το σχήμα της λεκάνης είναι περίπου τετράγωνο με πλευρά 20 km. Το μήκος του κυρίου ρέματος ανάτη του φράγματος είναι 37 km.

8.2 - Μηνιαίες Βροχοπτώσεις

Τα μέσα επιφανειακά ύψη βροχής στη λεκάνη απορροής, της λεκάνης απορροής του φράγματος, σε μηνιαία βάση υπολογίστηκαν με βάση του βροχομετρικούς σταθμούς Σκοπιά, Δομοκός, Τρίλοφο και Ανάβρα Μαγνησίας και δίνονται στον πίνακα 8.1.

8.3 - Μηνιαίες Απορροές

8.3.1 Σταθμοί και Δεδομένα

Στον ποταμό Ενιπέα και στην ευρύτερη περιοχή της θέσης φράγμα. Παλιοδερλί, λειτουργούν δύο υδρομετρικοί σταθμοί, στις θέσεις Σκοπιά και Αμπελιά (Γέφ. Κουκλόμπασι)¹. Ο πρώτος βρίσκεται 6,5 χιλιόμετρα ανάντη της θέσης φράγματος, με λεκάνη απορροής 409 Km² και ο δεύτερος 20 χιλιόμετρα κατάντη της θέσης φράγματος, με λεκάνη απορροής 517 Km². Και οι δύο σταθμοί ανήκουν στο ΥΠΕΧΩΔΕ και περιλαμβάνουν μόνο σταθμήμετρο. Υδρομετρήσεις εκτελεί και το ΥΠΓΕ (όπως προαναφέρθηκε, ειδικά στην Αμπελιά το ΥΠΓΕ έχει εγκαταστήσει τα τελευταία 5 χρόνια και σταθμηγάφο, ο οποίος όμως προς το παρόν δεν είναι αξιοπιστος). Ο σταθμός Σκοπιά λειτουργεί από το 1971 μέχρι σήμερα και ο σταθμός Αμπελιά από το 1960 μέχρι σήμερα, αλλά οι μετρήσεις μετά το 1975 είναι τελείως αναξιοπιστείς.

8.3.2 Μηνιαίες Παροχές

Οι μηνιαίες παροχές των δύο παραπάνω σταθμών φαίνονται στους πίνακες 8.2 και 8.3. Σημειώνεται ότι οι τιμές προέκυψαν από ημερήσιες στάθμες και γι' αυτό η αξιοπιστία τους είναι περιορισμένη.

8.3.3 Συσχέτιση των Παροχών των Δύο Σταθμών

Οπως μπορεί κανείς να παρατηρήσει εξετάζοντας τις μηνιαίες παροχές της κοινής περιόδου, η συσχέτιση των δύο ομάδων τιμών είναι πολύ φτωχή (συντελεστής συσχέτισης $\approx 0,40$). Είναι αξιοπρόσεκτο το γεγονός ότι η σχέση των παροχών των δύο σταθμών δεν είναι μονοσήμαντη: Σε ορισμένες περιόδους η παροχή της Σκοπιάς είναι μικρότερη από αυτή της Αμπελιάς, (όπως βέβαια περιμένει κανείς, αφού η Αμπελιά βρίσκεται κατάντη της Σκοπιάς), αλλά σε άλλες περιόδους είναι μεγαλύτερη. Αυτό θα πρέπει να οφείλεται στην παρατηρούμε-

1. Υπάρχει και ο σταθμός στη θέση Βλοχός, ο οποίος όμως, βρίσκεται πολύ μακριά από τη θέση φράγματος, λίγο ανάντη της συμβολής του Ενιπέα με τον Πηνειό

νη διήθηση κατά μήκος του Ενιπέα, της οποίας η διαιτα είναι πολύπλοκη. Το εν λόγω φαινόμενο επιβεβαιώνεται και από τον πίνακα 8.4, στον οποίο φαίνονται οι άμεσες μετρήσεις παροχής στους δύο σταθμούς που πραγματοποιήθηκαν την ίδια μέρα.

Οι μέσες υπερετήσιες τιμές των παροχών των δύο σταθμών για την κοινή περίοδο των 4 ετών (υδρολ. έτη 1971-72 μέχρι 1974-75) είναι σχεδόν ίσες ($2,24 \text{ m}^3/\text{sec}$ στη Σκοπιά και $2,21 \text{ m}^3/\text{sec}$ στην Αμπελιά).

8.3.4 Αναγωγή των Παροχών στη Θέση Φράγματος

Για τους λόγους που αναφέρθηκαν παραπάνω η αναγωγή των παροχών στη θέση φράγματος δεν μπορεί να γίνει με τη γνωστή μεθοδολογία, που στηρίζεται στους λόγους των επιφανειών των λεκανών απορροής. Αντίθετα, μπορούμε να υποθέσουμε ότι η μέση υπερήσια παροχή δεν μεταβάλλεται σημαντικά κατά μήκος του τμήματος του ποταμού από Σκοπιά μέχρι Αμπελιά. Μπορούμε λοιπόν να σχηματίσουμε ένα διευρυμένο δείγμα παροχών που θα αναφέρονται στη θέση φράγματος, ενοποιώντας τα δύο δείγματα. Πιο συγκεκριμένα το ενοποιημένο δείγμα θα περιλαμβάνει όλα τα στοιχεία του σταθμού Σκοπιά, από το υδρολογικό έτος 1971-72 μέχρι 1984-85 (14 χρόνια) και τα στοιχεία του σταθμού Αμπελιά από το υδρολογικό έτος 1960-61 μέχρι και το 1970-71 (11 χρόνια). Το διευρυμένο αυτό δείγμα φαίνεται στον πίνακα 8.5.

Η παραπάνω υπόθεση επαληθεύεται εν μέρει και από τη συσχέτιση μεταξύ της μέσης βροχόπτωσης στη λεκάνη και της απορροής του ενοποιημένου δείγματος. Πρόβλημα εμφανίζεται μόνο κατά τα υδρολογικά έτη 1962-63 και 1968-69 όπου οι παροχές εμφανίζονται δυσανάλογα μεγάλες σε σχέση με τις βροχοπτώσεις της λεκάνης. Για ένα πιο σημαντικό σχεδιασμό είναι σκόπιμο να εξαιρεθούν τα δεδομένα των δύο αυτών υδρολογικών ετών.

Η μέση υπερετήσια παροχή που προκύπτει με τον τρόπο αυτό ανέρχεται σε $2,75 \text{ m}^3/\text{sec}$, που αντιστοιχεί σε όγκο εισοροών $86,80$ εκατομμύρια m^3 . Αν εξαιρεθούν τα παραπάνω δύο υδρολογικά έτη, οι αντιστοιχες τιμές που προκύπτουν είναι $2,26 \text{ m}^3/\text{sec}$ και $71,20 \times 10^6 \text{ m}^3$.

8.3.5 Σύγκριση με Προγενέστερες Μελέτες

Η ELECTROWATT στην προμελέτη (και στην οριστική μελέτη) του φράγματος Παλιοδερλί, υπολόγισε μέση εισροή στον ταμιευτήρα 85,5 εκατομμύρια m^3 , ενώ η αντίστοιχη εκτίμηση στην προκαταρκτική της μελέτη ήταν 83,8 εκατομμύρια m^3 . Σημειώνεται ότι οι υπολογισμοί της ELECTROWATT στηρίχτηκαν στα δεδομένα της Αμπελιάς, αλλά και σε δεδομένα βροχοπτώσεων, που επεξεργάστηκαν με τη μέθοδο Turc.

Η παρούσα εκτίμηση είναι πολύ κοντά στις παραπάνω εκτιμήσεις της ELECTROWATT.

8.4 - Πλημμύρα Σχεδιασμού Υπερχειλιστή

Η πορεία για τον καθορισμό του υδρογραφήματος της πλημμύρας σχεδιασμού του υπερχειλιστή ήταν η ακόλουθη:

1. Προσδιορίστηκε το μοναδιαίο υδρογράφημα της λεκάνης, με βάση τη μεθοδολογία "μεταφοράς" που περιγράφηκε στην παράγραφο 6.6. Η αιχμή του υδρογραφήματος αυτού είναι 216 m^3/sec και βρίσκεται σε πλήρη ασυμφωνία με το παλιότερο μοναδιαίο υδρογράφημα της ELECTROWATT με αιχμή 450 m^3/sec .
2. Καθορίστηκε η περίοδος επαναφοράς μελέτης ίση με 10.000 έτη.
3. Καθορίστηκε η διάρκεια της καταιγίδας σχεδιασμού σε 24 h.
4. Καθορίστηκε το υετόγραμμα της καταιγίδας σχεδιασμού με τη μέθοδο του δυσμενέστερου συνδυασμού των ωριαίων υψών βροχής και προσδιορίστηκαν στη συνέχεια οι απώλειες με τη μέθοδο SCS (για CN = 85).
5. Υπολογίστηκε το υδρογράφημα εισροής. Η βασική ροή θεωρήθηκε ίση με 150 m^3/sec .
6. Εγινε διόδευση του υδρογραφήματος εισροής μέσω του υπερχειλιστή και έτσι καθορίστηκε το υδρογράφημα εκροής. Για την παρούσα φάση που δεν έχουν οριστικοποιηθεί τα χαρακτηριστικά του υπερχειλιστή, υποτέθηκε μια απλοποιημένη καμπύλη στάθμης - παροχής, ενώ η στέψη του υπερχειλιστή τοποθετήθηκε εκεί που προβλεπόταν στη μελέτη ELECTROWATT.

Τα αποτελέσματα των σχετικών υπολογισμών συνοψίζονται στον

ακόλουθο πίνακα, όπου φαίνονται για σύγκριση και τα αντίστοιχα της μελέτης ELECTROWATT:

Μέγεθος	Τιμή		Τιμή Μελέτης ELECTROWATT
	Παρούσας	Μελέτης	
Διάρκεια βροχής [h]	24		24
Ολικό ύψος βροχής [mm]	199,1		100
Ωφέλιμο ύψος βροχής [mm]	153,9		60
Απώλειες [%]	22,7		40
Παροχή αιχμής	[m ³ /sec]	2015	2400
Συνολικός όγκος πλημμύρας [m ³ *10 ⁶]	95,65		33,10
Παροχή αιχμής εκροής [m ³ /sec]	1353		630
Μέγιστο όγκος ανάσχεσης [m ³ *10 ⁶]	33,68		
Μέγιστη στάθμη Ταμιευτήρα [m]	353,58		351,90

9. ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΦΡΑΓΜΑΤΩΝ ΜΟΥΖΑΚΙΟΥ ΚΑΙ ΠΥΛΗΣ

9.1 - Οι Λεκάνες Απορροής

Τα φράγματα Μουζακίου και Πύλης προβλέπεται να κατασκευαστούν στους ποταμούς Πλιούρη και Πορταϊκό αντίστοιχα. Οι δύο γειτονικές λεκάνες απορροής εντοπίζονται στο νοτιοδυτικό τμήμα της ευρύτερης λεκάνης του Πηνειού.

Οι δύο ποταμοί πηγάζουν από το ορεινό συγκρότημα της Πίνδου και ακολουθούν παράλληλες πορείες με βορειοανατολική κατεύθυνση. Η ορεινή κοίτη τους τερματίζεται περίπου στις θέσεις των προβλεπομένων φραγμάτων και στη συνέχεια εισέρχονται στην θεσσαλική πεδιάδα, πριν συμβάλλουν με τον Πηνειό. Ειδικά η κοίτη του Πλιούρη έχει συντομευθεί με την κατασκευή νέας κοίτης εκτροπής, πριν την συμβολή του με τον Πηνειό.

Οι θέσεις των προβλεπομένων φραγμάτων εντοπίζονται στο όριο των ορεινών ζωνών των δύο λεκανών και της θεσσαλικής πεδιάδας. Οι θέσεις αυτές φαίνονται στο σχέδιο 3.

Τα δύο φράγματα θα κατασκευαστούν σε κοντινή απόσταση περίπου 8 km σε ευθεία γραμμή. Ο ταμιευτήρας Πύλης δεν θα έχει σημαντική χωρητικότητα και γι' αυτό τα δύο έργα θα συνδέονται με σήραγγα, ώστε τμήμα της απορροής της λεκάνης Πύλης να οδηγείται στον ταμιευτήρα Μουζακίου. Εξάλλου ο ταμιευτήρας Μουζακίου είναι ο αποδέκτης της εκτροπής του Αχελώου, αφού προβλέπεται να συνδεθεί και με τον ταμιευτήρα Συκιάς μέσω σήραγγας.

Οι λεκάνες απορροής των ποταμών Πλιούρη και Παμίσου ανάντη των θέσεων φραγμάτων Μουζακίου και Πύλης έχουν εμβαδό 142 και 131 km² αντίστοιχα και μέσα υψόμετρα 838 m και 966 m αντίστοιχα. Τα μέγιστα και ελάχιστα υψόμετρα είναι 1971 m και 205 m για τη λεκάνη Μουζακίου και 1736 m και 264 m για τη λεκάνη Πύλης. Γενικά οι δύο λεκάνες απορροής παρουσιάζουν παρόμοια φυσιογραφικά και κλιματικά χαρακτηριστικά, η λεκάνη της Πύλης όμως έχει αρκετά μεγαλύτερα ύψη βροχής και απορροής.

9.2 - Μηνιαίες βροχοπτώσεις

Τα μέσα επιφανειακά ύψη βροχής στις δύο λεκάνες απορροής υπολογίστηκαν με τη μέθοδο Thiessen, σε μηνιαία βάση και

δίνονται στους πίνακες 9.1 και 9.2. Οι βροχομετρικοί σταθμοί που χρησιμοποιήθηκαν για τη λεκάνη Πύλης είναι οι Μουζάκι, Στουρναρέϊκα, Αργιθέα και Ελάτη και για τη λεκάνη Μουζακίου οι σταθμοί Μουζακίου, Μπεζούλα και Αργιθέα.

9.3 - Μηνιαίες Απορροές

Οι μηνιαίες απορροές των δύο λεκανών δίνονται στους πίνακες 9.3 και 9.4, που έχουν ληφθεί από τη μελέτη της ΔΕΗ [1986]. Σημειώνεται ότι οι απορροές της Πύλης εκτιμήθηκαν από τις ημερήσιες στάθμες με βάση τις καμπύλες στάθμης - υγρής διατομής και υγρής διατομής - παροχής, που κατάρτισε η ΔΕΗ. Οι μηνιαίες απορροές στο Μουζάκι εκτιμήθηκαν από τις απορροές της Πύλης με αναγωγή.

9.4 - Πλημμύρες Σχεδιασμού Υπερχειλιστών

Η πορεία για τον καθορισμό των υδρογραφημάτων των πλημμύρων σχεδιασμού των υπερχειλιστών είναι παρόμοια με αυτή που ακολουθήθηκε στο φράγμα παλιοδερλί. Για τη λεκάνη Μουζακίου το μοναδιαίο υδρογράφημα καταρτίστηκε βάσει μετρήσεων ενώ για τη λεκάνη Πύλης έγινε μεταφορά του μοναδιαίου υδρογραφήματος Μουζακίου με τη μεθοδολογία που περιγράφηκε στην παράγραφο 6.6.

Δεν έγιναν υπολογισμοί διόδευσης πλημμυρών για τους υπό μελέτη υπερχειλιστές για το λόγο ότι δεν έχουν καθοριστεί ακόμα η στέψη και τα χαρακτηριστικά των υπερχειλιστών. Ειδικά για το φράγμα Πύλης μπορεί να υποτεθεί ότι το υδρογράφημα εκροής είναι περίπου ίδιο με το υδρογράφημα εισροής, δεδομένου ότι ο μικρός όγκος του ταμιευτήρα δεν επιτρέπει σημαντική αποθήκευση.

Τα βασικά χαρακτηριστικά των καταιγίδων και πλημμυρών σχεδιασμού φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα, σε σύγκριση και με τα αντίστοιχα μεγέθη της μελέτης ΔΕΗ.

ΦΡΑΓΜΑ ΠΥΛΗΣ

Μέγεθος		Τιμή Παρούσας Μελέτης	Τιμή Μελέτης ΔΕΗ
Διάρκεια βροχής	[h]	24	24
Ολικό ύψος βροχής	[mm]	310.5	416.5
Ωφέλιμο ύψος βροχής	[mm]	262.6	370.7
Απώλειες	[‰]	15.5	11.0
Παροχή αιχμής	[m³/sec]	900.3	1199.0
Συνολικός όγκος πλημμύρας	[m³ * 10⁶]	38.34	50.11

ΦΡΑΓΜΑ ΜΟΥΖΑΚΙΟΥ

Μέγεθος		Τιμή Παρούσας Μελέτης	Τιμή Μελέτης ΔΕΗ
Διάρκεια βροχής	[h]	24	24
Ολικό ύψος βροχής	[mm]	222.2	255.3
Ωφέλιμο ύψος βροχής	[mm]	176.2	227.3
Απώλειες	[‰]	20.7	11.0
Παροχή αιχμής	[m³/sec]	882,0	798.0
Συνολικός όγκος πλημμύρας	[m³ * 10⁶]	29,25	33,83

10. ΜΕΛΕΤΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΠΑΡΟΧΩΝ ΠΗΝΕΙΟΥ

10.1 - Γενικά

Η εργασία αυτή έγινε με στόχο τη συναγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τη δυνατότητα πρόσθετων απολήψεων από τον Πηνειό για άρδευση, για την υποβοήθηση του ΥΠΕΧΩΔΕ στη λήψη σχετικών αποφάσεων για τη διαχείριση του Πηνειού.

Για το σκοπό αυτό εξετάστηκαν οι ελάχιστες παροχές της πεδινής κοίτης του Πηνειού. Τα δεδομένα προέκυψαν από τους σταθμούς Πυργετός, Τέμπη, Λάρισα (Αλκαζάρ και Γιάννουλη), Αμυγδαλιά, Πηνειάδα, Γεφ. Αλή Εφέντη, Μεσδάνι και Δροσερό.

10.2 - Στατιστική Επεξεργασία Δεδομένων

Τα δείγματα των ελαχίστων παροχών στους διάφορους υδρομετρικούς σταθμούς του Πηνειού, σχηματίστηκαν με βάση τις άμεσες μετρήσεις παροχής, οι οποίες θεωρήθηκαν πιο αντιπροσωπευτικές από τις μετρήσεις που προκύπτουν από αναγωγή της στάθμης για το λόγο ότι ο προσδιορισμός της καμπύλης στάθμης - παροχής στην περιοχή των χαμηλών παροχών είναι ιδιαίτερα ασαφής.

Διαπιστώθηκε ότι τα δείγματα αυτά δεν είναι ομογενή, δηλαδή δεν αντιπροσωπεύουν τον ίδιο στατιστικό πληθυσμό. Η ανομογένεια οφείλεται στο γεγονός ότι η εκμετάλλευση του νερού του Πηνειού για αρδευτικούς σκοπούς, η οποία παρουσιάζει αυξητική τάση, παραμορφώνει την εικόνα της φυσικής διαίτας των ελαχίστων παροχών. Μετά τα παραπάνω φάνηκε ότι η καλύτερη μέθοδος για τη μελέτη των ελάχιστων παροχών είναι η στατιστική ανάλυση μόνο των πιο πρόσφατων μετρήσεων, που αποδίδουν τη σημερινή κατάσταση, με παράλειψη των παλιότερων.

Για τη στατιστική ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν οι συναρτήσεις κατανομής Gumbel και Weibull. Η πρώτη προσαρμόστηκε καλύτερα στα δείγματα, με εξαίρεση το δείγμα των Τεμπών. Από τις προσαρμοσθείσες συναρτήσεις κατανομής προέκυψαν οι ακόλουθες χαρακτηριστικές τιμές της ελάχιστης παροχής του Πηνειού:

ΠΑΡΟΧΕΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΣΤΙΣ ΘΕΣΣΕΙΣ ΤΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΥΔΡΟΜΕΤΡΗΣΗΣ (σε m^3/sec)

Περίοδος

Επαναφοράς →	2	5	10	20
Τέμπη (Γόννοι)	1.6	0.5	0.2	0.1
Λάρισα	5.7	3.8	2.6	1.4
Αμυγδαλιά	5.6	4.0	3.0	2.0
Πηνειάδα	4.0	2.7	1.8	1.0
Γ.Αλή Εφέντη	3.5	2.4	1.8	1.1
Μεσδάνι	2.1	1.2	0.6	0.0
Δροσερό	0.8	0.5	0.4	0.2

10.3 - Ερμηνεία των Αποτελεσμάτων της Στατιστικής Επεξεργασίας

Οι παραπάνω παροχές για περιόδους επαναφοράς 5, 10 και 20 ετών έχουν απεικονιστεί στο σχήμα 10.1 συναρτήσει της χιλιομετρικής θέσης του κάθε σταθμού. Το σχήμα αυτό προσφέρεται για ερμηνεία των παροχών, δεδομένου ότι φαίνονται και οι θέσεις συμβολών των παραποτάμων του Πηνειού.

Για την ερμηνεία πρέπει να πάρουμε υπόψη ότι:

- α) Από τους παραποτάμους του Πηνειού μόνο ο Πλιούρης και ο Ενιπέας παρουσιάζουν αξιόλογη ροή βάσης το καλοκαίρι.
- β) Κατάντη της Λάρισας υπάρχει ένα αρδευτικό αντλιοστάσιο, το οποίο αντλεί πολύ σημαντικές παροχές, που κατά τους μήνες αιχμής φθάνουν στα επίπεδα του $5,0 \div 7,0 m^3/sec$.
- γ) Αντλήσεις για άρδευση γίνονται και σε άλλα σημεία κατά μήκος του Πηνειού, αλλά οι αντλούμενες ποσότητες δεν είναι τόσο σημαντικές.

Παίρνοντας υπόψη τα παραπάνω, στο σχήμα 10.1 έχει δοθεί μια υποθετική εικόνα της μεταβολής της ελάχιστης παροχής κατά μήκος του Πηνειού. Στο σχήμα αυτό επισημαίνονται τα ακόλουθα:

1. Οι παροχές του προηγούμενου πίνακα δείχνουν μια εύλογη αύξηση της παροχής προς τα κατάντη του ποταμού, με τις

ακόλουθες δύο βασικές εξαιρέσεις (εδάφια 2 και 3).

2. Στο τμήμα του ποταμού από Λάρισα μέχρι Τέμπη υπάρχει μια απότομη μείωση της παροχής, σχεδόν μέχρι μηδενισμού. Αυτό μπορεί να ερμηνευθεί σαν το αποτέλεσμα της άντλησης από το βασικό αντλιοστάσιο που βρίσκεται λίγο κατάντη της Λάρισας.
3. Οι παροχές της Αμυγδαλιάς φαίνεται να είναι μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες της Λάρισας. Αυτό ανταποκρίνεται και στα αρχικά δεδομένα (μετρήσεις) παροχών αλλά μόνο εν μέρει. Η παρατηρούμενη μείωση παροχής από την Αμυγδαλιά στη Λάρισα μπορεί να οφείλεται εν μέρει σε απολήψεις από τον ποταμό για άρδευση/ύδρευση (ή ακόμα και διηθήσεις προς τον υπόγειο ορίζοντα) και εν μέρει σε υπολογιστικές αδυναμίες των στατιστικών κατανομών που χρησιμοποιήθηκαν (λόγω μικρού μεγέθους δειγμάτων κλπ.) Λόγω των αβεβαιοτήτων που υπάρχουν στην εξήγηση αυτής της μείωσης οι παροχές της Αμυγδαλιάς αγνοήθηκαν τελείως και θεωρήθηκε μια ενιαία γραμμική αύξηση της παροχής από τον αμέσως προηγούμενο σταθμό (Πηνειάδα) μέχρι τη Λάρισα.
4. Θεωρήθηκε ότι στις θέσεις συμβολής των ποταμών Πλιούρη και Ενιπέα υπάρχει μια απότομη άνοδος της παροχής, που οφείλεται στη συνεισφορά της ροής αυτών των ποταμών.
5. Στα υπόλοιπα τμήματα του ποταμού θεωρήθηκε ότι η παροχή είτε είναι σταθερή είτε αυξάνει γραμμικά.

10.4 - Παροχές μελέτης στις προβλεπόμενες θέσεις νέων αντλιοστασίων

Οι θέσεις στις οποίες μελετάται η δυνατότητα κατασκευής νέων αντλιοστασίων για άρδευση από τον Πηνειό είναι σημειωμένες στο σχήμα 10.1 με τα στοιχεία 1,2,3,4 και 5. Από το εν λόγω σχήμα είναι εύκολο να γίνει γραφική εκτίμηση της ελάχιστης παροχής στις θέσεις αυτές. Ετοι θα έχουμε:

ΠΑΡΟΧΕΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΣΤΙΣ ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΕΣ ΘΕΣΣΕΙΣ ΝΕΩΝ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ

Περίοδος Επαναφοράς →	T=5	T=10	T=20
ΘΕΣΗ 1	1.2	0.6	0.2
ΘΕΣΗ 2	2.1	1.4	0.8
ΘΕΣΗ 3	2.9	1.9	1.0
ΘΕΣΗ 4	3.7	2.5	1.3
ΘΕΣΗ 5	0.5	0.2	0.1

10.5 - Δυνατότητες Πρόσθετων Απολήψεων - Συμπεράσματα

Εκ πρώτης όψεως, όπως φάνηκε από τα συμπεράσματα της προηγούμενης παραγράφου, υπάρχει δυνατότητα πρόσθετων απολήψεων από τον Πηνειό. Πιο συγκεκριμένα στις υπό εξέταση θέσεις νέων αντλιοστασίων 1 έως 4 υπάρχει δυνατότητα απόληψης συνολικά 3,7 m^3/sec για ασφάλεια 1:5 ή $2.5 m^3/sec$ για ασφάλεια 1:10. Εννοείται ότι οι ποσότητες αυτές είναι αθροιστικές και για τις 4 θέσεις αντλιοστασίων. Αντίθετα, στη θέση 5 δεν υπάρχει δυνατότητα πρόσθετης απόληψης.

Ομως οποιαδήποτε ποσότητα αντληθεί στις παραπάνω θέσεις, είναι προφανές ότι δε θα είναι πλέον διαθέσιμη στο υφιστάμενο αρδευτικό αντλιοστάσιο κατάντη της Λάρισας. Δηλαδή η ίδρυση νέων αντλιοστασίων ανάντη της Λάρισας συνεπάγεται τη μείωση των δυνατοτήτων του υφισταμένου αντλιοστασίου. Το συμπέρασμα αυτό προκύπτει επειδή οι ελάχιστες παροχές κατάντη της Λάρισας είναι πολύ μικρές, ήτοι $0.5 m^3/sec$ και $0.2 m^3$ για περίοδο επαναφοράς 5 έτη και 10 έτη αντίστοιχα.

Πέρα από αυτό, πρίν γίνει οποιαδήποτε απόφαση σχετικά με εγκατάσταση νέων αντλιοστασίων θα πρέπει να εξεταστούν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις που θα είχε η μείωση της ελάχιστης παροχής σε όλο το μήκος του Πηνειού. Στο σημείο αυτό θα αναφερθούμε στην "Προκαταρκτική μελέτη έργων διαθέσεων υγρών αποβλήτων Θεσσαλικού Πεδίου" (των μελετητών Ξανθόπουλου, Ευστρατιάδη-Αγγελάκη, Πέππα-Αντωνίου, Κωνσταντινίδη κλπ.)

Στη μελέτη αυτή είχαν εκτιμηθεί μετά από αντίστοιχη στασιστική επεξεργασία ελαχίστων παροχών οι ακόλουθες τιμές της παροχής, που εξετάστηκαν και στα διάφορα σενάρια ρύπανσης.

Περιγραφή θέσης	Παροχές κατηγορίας Α m^3/sec (Περ.επαν.5÷6)	Παροχές κατηγορίας Δ m^3/sec (Περ.επαν.10)
Πηνειός μετά τη συμβολή Ληθαίου	2.0	1.1
Πηνειός στη Λάρισα πριν τη διακλάδωση	7.0	3.3
Πηνειός στα Τέμπη πριν τις πηγές Αγίας Παρασκευής	3.3	0.5

Κατ' αρχήν παρατηρούμε ότι ελάχιστες παροχές που υπολογίστηκαν στην παρούσα μελέτη είναι σαφώς μικρότερες από τις παραπάνω τιμές. Πιο συγκεκριμένα οι παραπάνω παροχές "Κατηγορίας Δ", που αντιστοιχούσαν σε περίοδο επαναφοράς 10 ετών, ήδη με την αυξημένη σημερινή εκμετάλλευση εμφανίζονται να έχουν περίοδο επαναφοράς 5 ετών. Η μείωση αυτή οφείλεται στο γεγονός ότι στις στατιστικές μας αναλύσεις έχουν ληφθεί υπ'όψη μόνο τα δεδομένα των πιο πρόσφατων ετών, κατά τα οποία η εκμετάλλευση του Πηνειού ήταν εντατικότερη.

Επισημαίνεται ότι η συγκεκριμένη προμελέτη ανέφερε χαρακτηριστικά "ο συνδυασμός της υπάρχουσας σήμερα ρύπανσης με τις παροχές κατηγορίας Δ, δηλαδή τις ελάχιστες παροχές 10ετίας, δίνουν απελπιστικά αποτελέσματα και ως προς τις δύο παραμέτρους, διαλυμένο οξυγόνο (DO) και BOD₅. Πράγματι παρουσιάζονται υπερβάσεις των ορίων τους σχεδόν στο σύνολο του Πηνειού, σε σημαντικά δε τμήματα οι συνθήκες γίνονται από σχεδόν ασφυκτικές

μέχρι σηπτικές".

Συνάγεται λοιπόν από όλες τις παραπάνω αναλύσεις ότι πρακτικά δεν υπάρχει δυνατότητα πρόσθετων απολήψεων από τον Πηνειό.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Θ. Ξανθόπουλος [1984]: Εισαγωγή στην Τεχνική Υδρολογία, ΕΜΠ, Αθήνα
2. R. K. Linsley, M.A. Kohler, J.L.H. Paulus [1975]: Hydrology for Engineers, Mc Graw Hill, Tokyo, Japan.
3. J. E. Nash [1959]: "Systematic Determination of Unit Hydrograph Parameters", Journal of Geophysical Research, Vol 64, No 1.
4. J.V. Sutcliffe [1978]: Methods for flood Estimation, A' Guide to Flood Studies Report, Report No 49, Institute of Hydrology, U.K.
5. A.J.Raudkivi [1979] : Hydrology , An Advanced Introduction to Hydrological Processes and Modelling Pergamon Press, Oxford, U.K.
6. USBR [1977] : Desing of Arch Dams, US Goverment Printing Office, Denver, U.S.A.

ΠΑΛΙΟΤΕΡΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΟΥ ΠΑΡΘΗΚΑΝ ΥΠΟΨΗ

1. ELECTROWATT [1968] --Αξιοποίησις Πεδιάδος Θεσσαλίας - Προκαταρκτική Μελέτη και Εκθεσις Οικονομικής Σκοπιμότητος, ΥΠΔΕ.
2. ELECTROWATT [1970 α] --Αξιοποίησις Πεδιάδος Θεσσαλίας - Προμελέτη φράγματος Κρύας Βρύσης, ΥΠΔΕ.
3. ELECTROWATT [1970 β] --Αξιοποίησις πεδιάδος Θεσσαλίας - Προμελέτη Φράγματος Παλιοδερλί, ΥΠΔΕ.
4. ELECTROWATT [1971] -- Αξιοποίησις πεδιάδος Θεσσαλίας Οριστική Μελέτη Φράγματος Παλιοδερλί, ΥΠΔΕ.
5. ΥΔΡΟΜΕΤ- ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ - ΤΕΤΡΑΚΤΥΣ [1983] --Οριστική Μελέτη Αρδευτικού Έργου Σοφαδίτη (Σμοκόβου) - Πρώτο Τμήμα

Αρδευτικής Περιμέτρου - Υδρολογική Μελέτη, ΥΠΔΕ.

6. **ΔΕΗ [1986] -- Μελέτη Υδρολογικού Σχεδιασμού στους Ποταμούς Πορταϊκό (Θέση Πύλης) και Πλιούρη (Θέση Μουζάκι) της Θεσσαλίας.**

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1.
ΥΔΡΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΠΗΝΕΙΟΥ

σελ. 1 από 2

a/a	α/α	Ποταμός	Θέση	Νομός	Υπηρεσία	Εξοπλισμός			Περίοδος
		ΥΠΓΕ				Σταθμήμ.-	Σταθμηγρ.-	Υδρομετ.	παρατηρήσεων
1	56	Πηνειός	Πυργετός	Λάρισας	ΥΠΕΧΩΔΕ	+	-	+	1951 -
2	55	Πηνειός	Τέμπη	Λάρισας	ΥΠΕΧΩΔΕ	+	+	+	1951 -
3	-	Πηνειός	K14 - K5	Λάρισας	ΥΠΕΧΩΔΕ	+	-	-	1965 -
4	-	Πηνειός	K8 - K10	Λάρισας	ΥΠΕΧΩΔΕ	+	-	-	1965 -
5	44	Πηνειός	Γ. Γιάννουλη	Λάρισας	ΥΠΕΧΩΔΕ	+	-	+	1956 -
6	-	Πηνειός	Γ. Αλκαζάρ	Λάρισας	ΥΠΕΧΩΔΕ	+	-	-	1957 -
7	43	Πηνειός	Άρμυγδαλιά	Λάρισας	ΥΠΕΧΩΔΕ/ΥΠΓΕ	+	+	+	1952 -
8	42	Πηνειός	Πηνειάδα	Τρικάλων	ΥΠΓΕ	+	+	+	1972 -
9	14	Πηνειός	Γ. Αλι Εφέντη	Τρικάλων	ΥΠΕΧΩΔΕ/ΥΠΓΕ	+	+	+	1955 -
10	12	Πηνειός	Γ. Μεσδανίου	Τρικάλων	ΥΠΕΧΩΔΕ	+	-	+	1955 -
11	7	Πηνειός	Γ. Στεφανουσαίων	Τρικάλων	ΥΠΕΧΩΔΕ/ΥΠΓΕ	+	+	+	1951 - (Δροσερό)
12	63	Πηνειός	Διαλεχτό	Τρικάλων	ΥΠΓΕ	+	-	+	1972 -
13	2	Πηνειός	Γ. Σαρακίνας	Τρικάλων	ΥΠΕΧΩΔΕ	+	+	+	1951 -
14	1	Πηνειός	Μουργκάνι (Γάβρος)	Τρικάλων	ΥΠΓΕ	+	+	+	1972 -
51	51	Τιταρήσιος	Δαμάσι	Λάρισας	ΥΠΓΕ	+	-	+	1972 - 82
52	50	Τιταρήσιος	Μεσοχώρι (Μυλογόνιστα)	Λάρισας	ΥΠΕΧΩΔΕ/ΥΠΓΕ	+	+	+	1960 -
61	13	Νεοχωρίτης	Κλοκοτός	Τρικάλων	ΥΠΓΕ	+	+	+	1972 -
62	13A	Ντολερίτης	Κλοκοτός	Τρικάλων	ΥΠΓΕ	+	-	+	1972 -
71	10	Αηθαίος	Τρίκαλα (Γ. Μυλογόνιστας)	Τρικάλων	ΥΠΕΧΩΔΕ	+	-	+	1961 -
72	3	Αηθαίος	Θεόπετρα	Τρικάλων	ΥΠΓΕ	+	-	+	1972 -
81	30	Ενιππέας	Βλοχός	Καρδίτσας	ΥΠΓΕ	+	-	+	1964 -
82	17	Ενιππέας	Γ.Κουκλούμπηση	Λάρισας	ΥΠΕΧΩΔΕ/ΥΠΓΕ	+	+	+	1960 - (Αμπελιά)
83	16	Ενιππέας	Σκοπιά	Λάρισας	ΥΠΕΧΩΔΕ/ΥΠΓΕ	+	-	+	1971 -
91	29	Φαρσαλίτης	Ιτέα (Παλαμάς)	Καρδίτσας	ΥΠΓΕ	+	-	+	1972 -
92	27	Φαρσαλίτης	Κυψέλη	Καρδίτσας	ΥΠΓΕ	-	+	+	1972 -
101	23	Σοφαδίτης	Πύργ.Ματαράγκας (Γ. Κιερίου)	Καρδίτσας	ΥΠΕΧΩΔΕ	+	-	+	1972 -
102	22	Σοφαδίτης	Κέδρος	Καρδίτσας	ΥΠΕΧΩΔΕ/ΥΠΓΕ	+	+	+	1966 -
103	21	Σοφαδίτης	Λουτροπηγή	Καρδίτσας	ΥΠΕΧΩΔΕ/ΥΠΓΕ	+	+	+	1971 - 85 (Φρ. Σμοκόβου)
111	31	Καλέντζης	Καρδίτσα	Καρδίτσας	ΥΠΓΕ	-	+	+	1972 -
121	38	Μέγας	Μαραθέα	Καρδίτσας	ΥΠΓΕ	+	-	+	1972 -
122	37	Μέγας	Ριζοβούνι	Καρδίτσας	ΥΠΓΕ	+	-	+	1972 -
131	62	Καππασίτης	Καππάς	Καρδίτσας	ΥΠΓΕ	+	-	+	1972 -
141	11	Πλιούρης	Μουζάκι (Γ. Καραϊσκάκη)	Καρδίτσας	ΥΠΕΧΩΔΕ/ΥΠΓΕ	+	+	+	1960 -

ΥΔΡΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΠΗΝΕΙΟΥ

σελ. 2 από 2

a/a	a/a	Ποταμός	Θέση	Νομός	Υπηρεσία	Εξοπλισμός	Περιοδος
		ΥΠΓΕ				Σταθμήρ.- Σταθμηγρ.- Υδρομετ.	παρατηρήσεων
151	4	Πορταϊκός	Πύλη	Τρικάλων	ΥΠΕΧΩΔΕ/ΥΠΓΕ	+	1960 -
152	6	Πορταϊκός	Παραπόταμος	Τρικάλων	ΥΠΓΕ	-	1972 -
153	5	Λανάποδος	Λιελή	Τρικάλων	ΥΠΓΕ	-	1972 -
161	58	Διώρ. Κάρλας	Βόλος	Μαγνησίας	ΥΠΕΧΩΔΕ	+	1969 -

ΕΙΜΕΙΩΣΗ : Στον πίνακα δεν περιλαμβάνονται οι εξής κατηγορίες σταθμών του ΥΠΓΕ :

- α) Υδρομετρικοί σταθμοί σε υδατορεύματα, στους οποίους γίνονται μόνο υδρομετρήσεις, και δεν διαθέτουν καμιά μόνιμη εγκατάσταση μέτρησης σταθμης.
- β) Θέσεις μέτρησης παροχής πηγών.
- γ) Παλιοί σταθμοί που έχουν καταργηθεί πριν από το 1980.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2.
ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΙ - ΒΡΟΧΟΓΡΑΦΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΠΗΝΕΙΟΥ ΚΑΙ ΓΕΙΤΟΝΙΚΟΙ σελ. 1 από 3

a/a	α/α	Όνομα	Λεκάνη	Νομός	Υπηρεσία	Υψόμετρο (μ)	Γεωγρ. Μήκος	Συντεταγμ. Πλάτος	Περίοδος παρατηρήσεων Βροχόμετρο - Βροχογράφος
1	9	Λάρισα	Πηνειού	Λάρισας	ΥΠΕΧΩΔΕ	79	22.25	39.37	1950 - 81 1960 - 81
2	9	Λάρισα	Πηνειού	Λάρισας	ΥΠΓΕ	70	22.25	39.38	- -
3	9	Λάρισα	Πηνειού	Λάρισας	ΕΜΥ	73	22.25	39.38	1931 - 40 1948 - 1948 -
4	3	Ελασσόνα	Πηνειού	Λάρισας	ΥΠΕΧΩΔΕ	312	22.11	39.54	1950 - 1957 -
5	17	Σκοπιά	Πηνειού	Λάρισας	ΥΠΕΧΩΔΕ	450	22.28	39.09	1973 - 1971 -
6	4	Βερδικούσα	Πηνειού	Λάρισας	ΥΠΕΧΩΔΕ	863	22.59	39.47	1956 - -
7	2	Γιαννιώτα	Πηνειού	Λάρισας	ΥΠΕΧΩΔΕ	578	22.03	39.59	1950 - -
8	15	Ζάππειο	Πηνειού	Λάρισας	ΥΠΕΧΩΔΕ	170	22.27	39.28	1950 - -
9	15	Ζάππειο	Πηνειού	Λάρισας	ΥΠΓΕ	170	22.27	39.28	1986 - 1986 -
10	41	Κρυθρινόπη	Πηνειού	Λάρισας	ΥΠΓΕ	1030	22.20	39.59	1973 - 1973 -
11	1	Λιβαδιέ	Πηνειού	Λάρισας	ΥΠΕΧΩΔΕ	1179	22.09	40.08	1950 - -
12	43	Μύρα	Πηνειού	Λάρισας	ΥΠΓΕ	320	22.33	39.27	1973 - 1973 -
13	39	Πύθιο	Πηνειού	Λάρισας	ΥΠΓΕ	750	22.14	40.04	1973 - 1973 -
14	7	Πυργετός	Πηνειού	Λάρισας	ΥΠΕΧΩΔΕ	31	22.36	39.54	1958 - 82 -
15	8	Σπηλιά	Πηνειού	Λάρισας	ΥΠΕΧΩΔΕ	813	22.39	39.48	1950 - -
16	11	Σωτήριο	Πηνειού	Λάρισας	ΥΠΕΧΩΔΕ	54	22.43	39.30	1956 - -
17	11	Σωτήριο	Πηνειού	Λάρισας	ΥΠΓΕ	51	22.43	39.30	- 1983 -
18	6	Τύρναβος	Πηνειού	Λάρισας	ΥΠΕΧΩΔΕ	92	22.17	39.44	1950 - -
19	16	Φάρσαλα	Πηνειού	Λάρισας	ΥΠΕΧΩΔΕ	138	22.23	39.18	1951 - 81 -
20	16	Φάρσαλα	Πηνειού	Λάρισας	ΥΠΓΕ	-	22.23	39.18	1986 - 1986 -
21	16	Φάρσαλα	Πηνειού	Λάρισας	ΕΜΥ	148	22.23	39.18	1958 - 68 - 1970 -
22	42	Χαλκιάδες	Πηνειού	Λάρισας	ΥΠΓΕ	250	22.25	39.44	1973 - -
23	-	Μαγούλα	Πηνειού	Λάρισας	ΥΠΓΕ	-	-	-	1986 - 1986 -
24	230	Καλλιπεύκη	Π. Ρέματα	Λάρισας	ΔΕΗ	1050	22.28	39.58	1970 - -
25	-	Πολυδένδρι	Π. Ρέματα	Λάρισας	ΔΕΗ	100	22.53	39.39	1976 - 80 -
51	23	Καρδίτσα	Πηνειού	Καρδίτσας	ΥΠΕΧΩΔΕ	103	21.56	39.22	1950 - 1950 -
52	7	Λργιθέα	Αχελώου	Καρδίτσας	ΔΕΗ	980	21.33	39.21	1960 - 1960 -
53	21	Λουτροπηγή	Πηνειού	Καρδίτσας	ΥΠΕΧΩΔΕ	730	22.03	39.07	1973 - 82 1973 - 82
54	53	Ταυρωπός	Λ. Ταυρω.	Καρδίτσας	ΔΕΗ	850	21.46	39.17	1960 - -
55	24	Μπεζούλα	Λ. Ταυρω.	Καρδίτσας	ΥΠΕΧΩΔΕ	901	21.44	39.14	1950 - -
56	20	Ανάβρα	Πηνειού	Καρδίτσας	ΥΠΕΧΩΔΕ	208	22.06	39.11	1950 - -
57	46	Αμάραντος	Πηνειού	Καρδίτσας	ΥΠΓΕ	780	21.52	39.13	1972 - 1973 -
58	25	Μουζάκι	Πηνειού	Καρδίτσας	ΥΠΕΧΩΔΕ	229	21.40	39.26	1960 - 82 -
59	25	Μουζάκι	Πηνειού	Καρδίτσας	ΥΠΓΕ	-	21.40	39.26	- 1986 -
60	47	Μορφοβούνι	Πηνειού	Καρδίτσας	ΥΠΓΕ	780	21.45	39.21	1973 - 1973 -
61	22	Ρεντίνα	Πηνειού	Καρδίτσας	ΥΠΕΧΩΔΕ	903	21.59	39.04	1950 - 82 -
62	-	Ανθηρό	Αχελώου	Καρδίτσας	ΔΕΗ	800	21.28	39.21	1960 - -
63	56	Βαθύλακκος	Πηνειού	Καρδίτσας	ΔΕΗ	800	21.57	39.08	1960 - -
64	-	Λεοντίτο	Αχελώου	Καρδίτσας	ΔΕΗ	950	21.33	39.16	1960 - -
65	55	Ραχούλα	Λ. Ταυρω.	Καρδίτσας	ΔΕΗ	330	21.52	39.14	1960 - -
66	-	Μούχα	Λ. Ταυρω.	Καρδίτσας	ΔΕΗ	870	21.46	39.14	1963 - -

ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΙ - ΒΡΟΧΟΓΡΑΦΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΠΗΝΕΙΟΥ ΚΑΙ ΓΕΙΤΟΝΙΚΟΙ σελ. 2 από 3

α/α	α/α	Όνομα	Λεκάνη	Νομός	Τηπρεστιά	Υψόμετρο (μ)	Γεωγρ. Μήκος	Συντεταγμ. Πλάτος	Περίοδος παρατηρήσεων	Βροχόμετρο - Βροχογράφος
		ΥΠΕ								
101	27	Τρίκαλα	Πηνειού	Τρικάλων	ΥΠΕΧΩΔΕ	114	21.46	39.33	1954 - 81	1960 - 81
102	27	Τρίκαλα	Πηνειού	Τρικάλων	ΕΜΥ	149	21.46	39.33	1931 - 40	-
									1947 -	
103	-	Παλαιοχώρι	Πηνειού	Τρικάλων	ΔΕΗ	1050	21.25	39.37	1960 -	1960 -
104	35	Μ. Κερασιά	Πηνειού	Τρικάλων	ΥΠΕΧΩΔΕ	500	21.30	39.45	1973 -	1973 -
105	35	Μ. Κερασιά	Πηνειού	Τρικάλων	ΥΠΓΕ	560	21.30	39.45	1974 - 81	1974 - 81
106	38	Αγιόφυλλο	Πηνειού	Τρικάλων	ΥΠΕΧΩΔΕ	581	21.34	39.52	1950 -	-
107	50	Αγριελίδι	Πηνειού	Τρικάλων	ΥΠΓΕ	700	21.56	39.43	1973 -	1973 -
108	-	Ζάρκο	Πηνειού	Τρικάλων	ΥΠΓΕ	120	22.08	39.37	1980 -	-
109	34	Καλαμπάκα	Πηνειού	Τρικάλων	ΥΠΓΕ	222	21.38	39.42	-	1981 -
110	34	Καλαμπάκα	Πηνειού	Τρικάλων	ΕΜΥ	222	21.38	39.42	1949 - 65	-
									1972 -	
111	31	Κατάφυτο	Αχελώου	Τρικάλων	ΥΠΕΧΩΔΕ	980	21.38	39.38	1953 -	-
112	51	Κονισκός	Πηνειού	Τρικάλων	ΥΠΓΕ	860	21.48	39.47	1973 -	1973 -
113	49	Λιόπρασο	Πηνειού	Τρικάλων	ΥΠΓΕ	740	21.51	39.40	1973 -	1973 -
114	36	Μαλακάστι	Πηνειού	Τρικάλων	ΥΠΕΧΩΔΕ	849	21.17	39.47	1950 -	-
115	-	Μεγαλοχώρι	Πηνειού	Τρικάλων	ΥΠΓΕ	-	-	-	1980 -	-
116	33	Μετέωρα	Πηνειού	Τρικάλων	ΥΠΕΧΩΔΕ	596	21.38	39.44	1950 -	-
117	48	Στουρναρέικα	Πηνειού	Τρικάλων	ΥΠΓΕ	860	21.29	39.28	1973 -	1973 -
118	48	Στουρναρέικα	Πηνειού	Τρικάλων	ΔΕΗ	860	21.29	39.28	1960 -	-
119	28	Ελάτη	Πηνειού	Τρικάλων	ΥΠΕΧΩΔΕ	900	21.32	39.31	1950 -	-
120	5	Φαρκαδόνα	Πηνειού	Τρικάλων	ΥΠΕΧΩΔΕ	87	22.04	39.36	1950 -	-
121	30	Χρυσοροήλιδι	Πηνειού	Τρικάλων	ΥΠΕΧΩΔΕ	940	21.30	39.36	1960 -	-
122	29	Περτούλι	Αχελώου	Τρικάλων	ΥΠΕΧΩΔΕ	1160	21.28	39.33	1951 -	-
123	-	Βαθύρεμμα	Αχελώου	Τρικάλων	ΔΕΗ	920	21.25	39.27	1960 -	-
124	-	Βάκαρι	Αχελώου	Τρικάλων	ΔΕΗ	1150	21.22	39.30	1959 -	1959 -
125	-	Παχτούρι	Αχελώου	Τρικάλων	ΔΕΗ	950	21.15	39.28	1960 -	-
126	-	Μεσοχώρα	Αχελώου	Τρικάλων	ΔΕΗ	780	21.20	39.29	1962 -	1962 -
127	-	Πολυνέρι	Αχελώου	Τρικάλων	ΔΕΗ	730	21.22	39.24	1959 -	1959 -
151	14	Βόλος	Π. Ρεύμ.	Μαγνησίας	ΥΠΕΧΩΔΕ	37	22.57	39.22	1954 - 81	1954 - 80
152	14	Βόλος	Π. Ρεύμ.	Μαγνησίας	ΕΜΥ	3	22.57	39.22	1956 -	-
153	13	Μακρυνίτσα	Π. Ρεύμ.	Μαγνησίας	ΥΠΕΧΩΔΕ	690	22.59	39.24	1951 -	1951 -
154	44	Ανάβρα	Πηνειού	Μαγνησίας	ΥΠΓΕ	700	22.33	39.05	1973 -	1973 -
155	-	Ν. Αγχιαλος	Λαχανορ.	Μαγνησίας	ΕΜΥ	15	22.48	39.13	1956 -	1956 -
176	45	Π. Γιαννιτσού	Πηνειού	Θειώτιδας	ΥΠΓΕ	960	22.05	39.02	1973 -	-
177	18	Δομοκός	Πηνειού	Θειώτιδας	ΥΠΕΧΩΔΕ	660	22.18	39.08	1954 - 81	-
178	18	Δομοκός	Πηνειού	Θειώτιδας	ΥΠΓΕ	-	22.18	39.08	1986 -	1986 -
179	18	Δομοκός	Πηνειού	Θειώτιδας	ΕΜΥ	615	22.18	39.08	1970 -	-
180	19	Συνιάδα	Πηνειού	Θειώτιδας	ΥΠΓΕ	456	22.19	39.03	1969 - 77	1969 - 77
181	-	Τρίλοφο	Σπερχειού	Θειώτιδας	ΥΠΕΧΩΔΕ	580	22.13	39.00	1951 -	1951 -
201	52	Δεσκάτη	Πηνειού	Γρεβενών	ΔΕΗ	830	21.48	39.56	1965 -	1965 -
202	52	Δεσκάτη	Πηνειού	Γρεβενών	ΥΠΓΕ	-	21.48	39.56	1973 -	1973 -
203	-	Καρπερό	Αλιάκμονα	Γρεβενών	ΔΕΗ	510	21.37	39.57	1964 -	1964 -
204	-	Κηπουρειό	Αλιάκμονα	Γρεβενών	ΔΕΗ	868	21.22	39.57	1962 -	-
205	37	Κρανιά	Αλιάκμονα	Γρεβενών	ΥΠΓΕ	952	21.17	39.54	1954 -	1954 -
226	-	Καρόπλεστι	Αχελώου	Ευρυτανίας	ΔΕΗ	910	21.46	39.10	1960 -	1960 -
227	-	Φουρνά	Αχελώου	Ευρυτανίας	ΥΠΓΕ	1067	21.53	39.04	-	1960 -
228	-	Φουρνά	Αχελώου	Ευρυτανίας	ΔΕΗ	820	21.53	39.04	1959 - 82	-

ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΙ - ΒΡΟΧΟΓΡΑΦΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΠΗΝΕΙΟΥ ΚΑΙ ΓΕΙΤΟΝΙΚΟΙ σελ. 3 από 3

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

- 1) Ο πίνακας αυτός περιλαμβάνει τους βροχομετρικούς σταθμούς, που βρίσκονται σε λειτουργία ή σταμάτησαν πρόσφατα να λειτουργούν (μετά το 1980)
- 2) Η αριθμηση των σταθμών έγινε με βάση το νομό στον οποίο ανήκουν και με την ακόλουθη κλιμάκωση :

1 - 50	Νομός Αρτας	151 - 175	Νομός Μαγνησίας	201 - 225	Νομός Γρεβενών
51 - 100	Νομός Καρδίτσας	176 - 200	Νομός Φθιώτιδας	226 - 250	Νομός Ευρυτανίας
101 - 150	Νομός Τρικάλων				

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3.
ΠΑΛΙΟΙ ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΕΚΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΠΗΝΕΙΟΥ ΚΑΙ ΡΕΙΤΟΝΙΚΟΙ
σελ. 1 από 2

a/a	Όνομα	Λεκάνη	Νομός	Υπηρεσία	Υψόμετρο (μ)	Γεωγρ. Μήκος	Συντεταγμ. Πλάτος	Περιόδος παρατηρήσεων
301	Αγιά	Πηνειού	Λάρισας	ΥΠΓΕ	170	22.45	39.43	1936 - 40
302	Αγιάς Αγρ.	Πηνειού	Λάρισας	ΥΠΓΕ	180	22.45	39.43	1936 - 40
303	Αγιά (Π.Κ.)	Πηνειού	Λάρισας	ΥΠΓΕ	185	22.45	39.43	1956 - 61
304	Αρμελάκια	Πηνειού	Λάρισας	ΥΠΓΕ	360	22.33	39.59	1966 - 68
305	Αρμένιο	Πηνειού	Λάρισας	ΕΥΕΘ	60	22.42	39.29	1950 - 60
306	Αρμένιο	Πηνειού	Λάρισας	ΕΥΕΘ	60	22.42	39.29	1909 - 11
307	Γιαννωτά	Πηνειού	Λάρισας	ΥΠΓΕ	500	22.03	39.59	1932 - 42
308	Ελασσόνα	Πηνειού	Λάρισας	ΥΠΓΕ	290	22.11	39.54	1936 - 41
309	Ζάππειο	Πηνειού	Λάρισας	ΥΠΓΕ	170	22.27	39.28	1932 - 42
310	Καταφύγιο	Π. Ρέματα	Λάρισας	ΥΠΓΕ	2817	22.21	40.05	1972 - ;
311	Λάρισα	Πηνειού	Λάρισας	ΕΑΑ	76	22.25	39.38	1894 - 31
312	Λάρισα	Πηνειού	Λάρισας	ΕΥΕΘ	76	22.25	39.38	1903 - 10
313	Λάρισα	Πηνειού	Λάρισας	ΥΠΓΕ	70	22.25	39.38	1939 - 40
314	Λιθάδι	Πηνειού	Λάρισας	ΥΠΓΕ	1183	22.09	40.08	1932 - 42
315	Λίμνη Κάρλα	Πηνειού	Λάρισας	ΥΠΓΕ	87	22.53	39.30	1932 - 33
316	Ολυμπιόδα	Πηνειού	Λάρισας	ΔΕΗ	550	22.15	39.59	1970 - 76
317	Ραγώνη	Πηνειού	Λάρισας	ΥΠΓΕ	500	22.33	39.54	1932 - 45
318	Σπηλιά	Πηνειού	Λάρισας	ΥΠΓΕ	820	22.39	39.48	1932 - 42
319	Σωτήριο	Πηνειού	Λάρισας	ΕΥΕΘ	-	22.43	39.30	1907 - 08
320	Τέμπη	Πηνειού	Λάρισας	ΕΥΕΘ	-	22.32	39.51	1903 - 12
321	Τόιβασι	Πηνειού	Λάρισας	ΥΠΓΕ	90	22.33	39.44	1939 - 45
322	Τσαρίτσανη	Πηνειού	Λάρισας	ΕΑΑ	300	22.14	39.53	1915 - 31
323	Τσαρίτσανη	Πηνειού	Λάρισας	ΕΜΥ	298	22.14	39.53	1931 - 35
324	Τύρναβος	Πηνειού	Λάρισας	ΕΜΥ	91	22.17	39.44	1932 - 33
325	Τύρναβος	Πηνειού	Λάρισας	ΕΥΕΘ	92	22.17	39.44	1903 - 09
326	Φάρσαλα	Πηνειού	Λάρισας	ΕΥΕΘ	92	22.23	39.18	1903 - 10
351	Ανάβρα	Πηνειού	Καρδίτσας	ΥΠΓΕ	780	22.06	39.11	1932 - 42
352	Δρακότρυπα	Πηνειού	Καρδίτσας	ΔΕΗ	680	21.36	39.25	1960 - ;
353	Θραψίμιο	Πηνειού	Καρδίτσας	ΕΥΕΘ	600	22.00	39.10	1903 - 09
354	Καλλιφάνι	Πηνειού	Καρδίτσας	ΥΠΓΕ	100	21.58	39.16	1974 - ;
355	Καλυβάκια	Πηνειού	Καρδίτσας	ΥΠΓΕ	105	22.04	39.26	1974 - ;
356	Καρδίτσα	Πηνειού	Καρδίτσας	ΕΥΕΘ/ΥΠΓΕ	110	21.55	39.22	1903 - 10
357	Καρδίτσα	Πηνειού	Καρδίτσας	ΕΥΕΘ/ΥΠΓΕ	110	21.55	39.22	1928 - 31
358	Καρδίτσα	Πηνειού	Καρδίτσας	ΕΑΑ	100	22.00	39.23	1922 - 31
359	Καρδίτσαργα	Πηνειού	Καρδίτσας	ΥΠΓΕ	100	21.55	39.24	1974 - ;
360	Κέδρος	Πηνειού	Καρδίτσας	ΕΥΕΘ	170	22.03	39.13	1903 - 12
361	Μαρφοθούνι	Πηνειού	Καρδίτσας	ΕΥΕΘ	780	21.45	39.21	1903 - 12
362	Μπεζούλα	Λ. Ταυρωπ.	Καρδίτσας	ΥΠΓΕ	930	21.42	39.18	1932 - 47
363	Νεράιδα	Λ. Ταυρωπ.	Καρδίτσας	ΕΜΥ	923	21.43	39.18	1932 - 42
364	Πεδινό	Πηνειού	Καρδίτσας	ΥΠΓΕ	105	21.57	39.31	1974 - ;
365	Πευκόφυτο	Πηνειού	Καρδίτσας	ΥΠΓΕ	690	21.38	39.23	1960 - ;
366	Ρεντίνα	Πηνειού	Καρδίτσας	ΥΠΓΕ	1080	21.59	39.04	1932 - 45

ΠΑΛΙΟΙ ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΕΚΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΠΗΝΕΙΟΥ ΚΑΙ ΓΕΙΤΟΝΙΚΟΙ
σελ. 2 από 2

α/α	Όνομα	Λεκάνη	Νομός	Υπηρεσία	Υψόμετρο (μ)	Γεωγρ. Συντεταγμ. Μήκος Πλάτος	Περίοδος παρατηρήσεων	
401	Αγιάφυλλο	Πηνειού	Τρικάλων	ΥΠΓΕ	600	21.34	39.52	1932 - 42
402	Ελάτη	Πηνειού	Τρικάλων	ΕΥΕΘ	923	21.32	39.31	1907 - 12
403	Μαλακάσι	Πηνειού	Τρικάλων	ΥΠΓΕ	1080	21.17	39.47	1932 - 48
404	Μετέωρα	Πηνειού	Τρικάλων	ΥΠΓΕ	584	21.39	39.44	1943 - 42
405	Πύλη	Πηνειού	Τρικάλων	ΥΠΓΕ	180	21.37	39.28	1932 - 42
406	Τρίκαλα	Πηνειού	Τρικάλων	ΕΑΑ	114	21.46	39.33	1894 - 31
407	Τρίκαλα	Πηνειού	Τρικάλων	ΕΥΕΘ	-	21.46	39.33	1903 - 10
408	Τρίκαλα	Πηνειού	Τρικάλων	ΥΠΓΕ	110	21.46	39.33	1929 - 35
409	Φαρκαδόνα	Πηνειού	Τρικάλων	ΕΥΕΘ	90	22.04	39.36	1903 - 12
441	'Αγ. Λαυρέντ. Π. Ρέματα	Μαγνησίας	ΕΑΑ	570	23.00	39.22	1922 - 26	
452	Άλμυρός	Σηριά	Μαγνησίας	ΕΑΑ	68	22.45	39.11	1904 - 31
453	Άλμυρός	Σηριά	Μαγνησίας	ΕΜΥ	61	22.45	39.11	1931 - 43
454	Βελεστίνο	Πηνειού	Μαγνησίας	ΥΠΓΕ	83	22.45	39.23	1936 - 40
455	Βελεστίνο	Πηνειού	Μαγνησίας	ΕΜΥ	80	22.45	39.23	1934 - 39
456	Βόλος	Π. Ρέματα	Μαγνησίας	ΕΑΑ	6	22.57	39.22	1894 - 31
457	Βόλος	Π. Ρέματα	Μαγνησίας	ΕΥΕΘ	-	22.57	39.22	1903 - 05
458	Βόλος	Π. Ρέματα	Μαγνησίας	ΔΠ	-	22.57	39.22	1935 - 38
459	Βόλος	Π. Ρέματα	Μαγνησίας	ΥΠΓΕ	380	23.09	39.20	1957 - 73
460	Κεραμίδι	Π. Ρεύμ.	Μαγνησίας	ΕΑΑ	320	22.55	39.35	1909 - 16
461	Μηλιές	Π. Ρεύμ.	Μαγνησίας	ΕΜΥ	360	23.09	39.20	1935 - 36
								1939 - 42
								1949
462	Πήλιο	Μ. Ρεύμ.	Μαγνησίας	ΕΜΥ	1385	23.05	39.23	1971 - 75

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 1.4
ΜΕΤΕΟΡΟΛΟΓΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΠΟΥ ΠΕΡΙΛΗΦΘΗΚΑΝ ΣΤΗ ΜΕΛΕΤΗ

a/a	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΦΟΡΕΑΣ	B	Y	X	E	A	ΠΕΡ. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣ.
1	ΛΑΡΙΣΑ	ΕΜΥ	+	+	+	+	+	1955-
19	ΦΑΡΣΑΛΑ	ΕΜΥ	+	+	+	-	+	1956-
25	ΠΟΛΥΔΕΝΔΡΙ	ΔΕΗ	+	-	-	-	-	1976-1980
52	ΑΡΓΙΘΕΑ	ΔΕΗ	+	-	-	-	-	1971-
54	Φ. ΤΑΥΡΩΤΟΥ	ΔΕΗ	+	-	-	+	-	1960-
64	ΛΕΟΝΤΙΤΟ	ΔΕΗ	+	-	-	-	-	1971-
101	ΤΡΙΚΑΛΑ	ΕΜΥ	+	+	+	+	+	1973-
110	ΚΑΛΑΜΠΑΚΑ	ΕΜΥ	+	+	+	-	+	1950-
124	ΒΑΚΑΡΗ	ΔΕΗ	+	-	-	-	-	1971-
125	ΠΑΧΤΟΥΡΙ	ΔΕΗ	+	-	-	-	-	1971-1982
127	ΠΙΟΥΝΕΡΙ	ΔΕΗ	+	-	-	-	-	1971-
151	ΒΟΛΟΣ	ΕΜΥ	+	+	+	-	+	1956-
155	ΑΓΧΙΑΛΟΣ	ΕΜΥ	+	+	+	+	+	1956-1986
177	ΔΟΜΟΚΟΣ	ΕΜΥ	+	+	+	-	+	1970-

ΥΠΟΜΝΗΜΑ: B : βροχόμετρο, βροχογράφος

Y : όργανα που μετρούν υγρασία

X : χιονόμετρα, χιονογράφος χιονοβροχόμετρα

E : εξατμισόμετρα

A : ανεμόμετρα, ανεμογράφοι

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.1

ΣΤΑΘΕΡΕΣ a και b ΟΜΒΡΙΟΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ (ΒΡΟΧΟΓΡΑΦΩΝ)

ΣΤΑΘΜΟΣ	T=2		T=5		T=10		T=20	
	a	b	a	b	a	b	a	b
ΕΛΑΣΣΟΝΑ	18.51	0.3417	28.20	0.3238	34.44	0.3171	40.72	0.3125
ΣΚΟΤΙΑ	11.69	0.4887	18.12	0.4939	22.37	0.4957	26.45	0.4969
ΚΑΡΔΙΤΣΑ	11.66	0.4447	15.39	0.4524	17.96	0.4556	20.67	0.4580
ΑΡΓΙΘΕΑ	14.44	0.5772	22.45	0.5646	28.04	0.5593	33.55	0.5554
ΛΟΥΤΡΟΠΗΓΗ	12.37	0.4897	18.43	0.4497	22.19	0.4374	25.68	0.4297
ΤΡΙΚΑΛΑ	12.38	0.4720	16.98	0.4598	20.03	0.4545	22.96	0.4506
ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΙ	15.66	0.5340	19.55	0.5350	22.12	0.5355	24.59	0.5358
ΤΡΙΔΟΦΟ	9.04	0.4725	13.12	0.4753	15.83	0.4764	18.42	0.4771
ΔΕΣΚΑΤΗ	10.68	0.4564	14.87	0.4783	17.63	0.4868	20.28	0.4926
ΛΕΚΑΝΗ 6 (Φρ. Κρύας Βρύσης)	11.06	0.5575	13.97	0.5721	15.89	0.5785	17.74	0.5831

ΣΤΑΘΜΟΣ	T=50		T=100		T=200		T=500	
	a	b	a	b	a	b	a	b
ΕΛΑΣΣΟΝΑ	48.54	0.3082	54.78	0.3057	60.66	0.3038	68.40	0.3017
ΣΚΟΤΙΑ	31.72	0.4980	35.67	0.4986	39.60	0.4990	44.80	0.4996
ΚΑΡΔΙΤΣΑ	23.73	0.4604	26.28	0.4617	28.58	0.4629	31.63	0.4642
ΑΡΓΙΘΕΑ	40.38	0.5516	45.78	0.5493	50.97	0.5475	57.89	0.5454
ΛΟΥΤΡΟΠΗΓΗ	30.69	0.4154	34.11	0.4124	38.20	0.4038	42.57	0.4014
ΤΡΙΚΑΛΑ	26.75	0.4468	29.59	0.4445	32.43	0.4426	36.16	0.4406
ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΙ	27.78	0.5361	30.17	0.5363	32.56	0.5364	35.70	0.5366
ΤΡΙΔΟΦΟ	21.78	0.4778	24.30	0.4782	26.80	0.4785	30.11	0.4789
ΔΕΣΚΑΤΗ	23.70	0.4982	26.26	0.5014	28.81	0.5041	32.18	0.5069
ΛΕΚΑΝΗ 6 (Φρ. Κρύας Βρύσης)	20.14	0.5878	21.93	0.5905	23.72	0.5928	26.08	0.5953

ΣΤΑΘΜΟΣ	T=1000		T=2000		T=5000		T=10000	
	a	b	a	b	a	b	a	b
ΕΛΑΣΣΟΝΑ	74.25	0.3004	80.10	0.2992	88.47	0.2980	94.36	0.2972
ΣΚΟΤΙΑ	48.72	0.4999	52.64	0.5001	57.83	0.5004	61.74	0.5006
ΚΑΡΔΙΤΣΑ	33.93	0.4650	36.23	0.4657	39.64	0.4664	41.57	0.4670
ΑΡΓΙΘΕΑ	63.07	0.5442	68.42	0.5430	75.35	0.5418	80.53	0.5409
ΛΟΥΤΡΟΠΗΓΗ	47.05	0.3897	49.76	0.3963	55.98	0.3816	58.60	0.3856
ΤΡΙΚΑΛΑ	38.99	0.4393	41.81	0.4381	45.54	0.4368	48.36	0.4360
ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΙ	38.08	0.5367	40.45	0.5368	43.59	0.5369	45.97	0.5370
ΤΡΙΔΟΦΟ	32.61	0.4791	35.11	0.4792	38.41	0.4794	40.90	0.4796
ΔΕΣΚΑΤΗ	34.72	0.5086	37.26	0.5101	40.62	0.5118	43.16	0.5129
ΛΕΚΑΝΗ 6 (Φρ. Κρύας Βρύσης)	27.86	0.5969	29.64	0.5983	32.00	0.5999	33.78	0.6010

ΤΙΤΛΟΣ 5.2
ΣΤΑΘΕΡΕΣ α και β ΟΜΒΡΙΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ (ΕΡΧΟΜΕΤΡΩΝ)

ΣΤΑΘΜΟΣ	T=2		T=5		T=10		T=20	
	a	b	a	b	a	b	a	b
ΒΕΡΔΙΚΟΥΣΑ	18.03	0.3804	14.68	0.5214	17.36	0.5178	16.41	0.5691
ΓΙΑΝΝΟΤΑ	16.00	0.3875	21.80	0.3656	23.41	0.3798	31.21	0.3324
ΛΙΒΑΔΙ	15.88	0.4099	14.56	0.5438	18.37	0.5339	18.31	0.5793
ΚΑΛΛΙΠΕΥΚΗ	8.80	0.6300	9.59	0.7051	9.58	0.7516	10.59	0.7666
ΜΕΤ. ΚΕΡΑΣΙΑ	7.42	0.6456	13.71	0.5695	16.42	0.5695	17.64	0.5798
ΑΓΙΟΦΥΛΛΟ	8.17	0.5339	5.76	0.7040	6.50	0.7115	5.56	0.7851
ΑΓΡΙΕΛΙΑ	4.81	0.6419	4.75	0.7858	5.02	0.8357	5.29	0.8732
ΚΟΝΙΣΚΟΣ	15.81	0.3592	12.68	0.5593	14.43	0.5900	14.22	0.6446
ΛΙΟΤΡΑΣΟ	6.08	0.6348	7.68	0.6949	8.47	0.7294	9.55	0.7445
ΜΑΛΑΚΑΣΙ	12.11	0.5788	17.96	0.5256	20.57	0.5232	23.22	0.5088
ΜΕΤΕΟΡΑ	14.14	0.4895	21.93	0.4304	26.27	0.4179	29.96	0.4035
ΦΑΡΚΑΔΟΝΑ	12.82	0.4548	16.98	0.4692	20.98	0.4561	23.92	0.4591
ΧΡΥΣΟΜΗΛΙΑ	9.59	0.7246	12.39	0.7170	12.53	0.7515	13.13	0.7607
ΔΟΜΟΚΟΣ	9.43	0.5112	16.49	0.4551	21.54	0.4321	26.40	0.4170

ΣΤΑΘΜΟΣ	T=50	
	a	b
ΒΕΡΔΙΚΟΥΣΑ	18.44	0.5742
ΓΙΑΝΝΟΤΑ	34.02	0.3438
ΛΙΒΑΔΙ	20.01	0.6002
ΚΑΛΛΙΠΕΥΚΗ	11.53	0.7860
ΜΕΤ. ΚΕΡΑΣΙΑ	22.23	0.5655
ΑΓΙΟΦΥΛΛΟ	6.46	0.7784
ΑΓΡΙΕΛΙΑ	5.48	0.9158
ΚΟΝΙΣΚΟΣ	14.99	0.6840
ΛΙΟΤΡΑΣΟ	10.73	0.7587
ΜΑΛΑΚΑΣΙ	30.95	0.4695
ΜΕΤΕΟΡΑ	36.23	0.3923
ΦΑΡΚΑΔΟΝΑ	24.85	0.4884
ΧΡΥΣΟΜΗΛΙΑ	14.50	0.7768
ΔΟΜΟΚΟΣ	32.72	0.4048

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.1

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ

ΔΕΚ. ΑΠΟΡΡΟΗΣ: ΑΝΑΝΤΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΜΟΥΖΑΚΙΟΥ

ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ 860 Μ

ΣΤΑΘΜΟΙ: ΑΡΓΙΘΕΑ (0.30) ΜΟΥΖΑΚΙ (0.46)

ΜΠΕΖΟΥΛΑ (0.24)

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΝΑΓΩΓΗΣ 1.128

ΥΔΡ. ΕΤΟΣ	ΟΚΤ.	ΝΟΕΜ.	ΔΕΚ.	ΙΑΝ.	ΦΕΒΡ.	ΜΑΡΤ.	ΑΠΡ.	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ.	ΙΟΥΛ.	ΑΥΓ.	ΣΕΠΤ.	ΕΤΟΣ
1960-61	44.9	153.4	351.6	115.1	59.4	154.0	88.9	34.2	30.3	32.0	0.8	4.7	1069.3
1961-62	246.9	186.0	211.9	121.3	213.4	343.7	80.9	41.3	48.2	6.1	0.2	256.8	1756.7
1962-63	330.7	467.8	435.5	373.6	535.0	164.7	129.8	143.2	28.5	5.2	69.8	20.0	2703.7
1963-64	397.8	75.4	308.8	111.5	105.4	191.5	89.0	179.1	64.6	34.6	50.7	65.6	1674.0
1964-65	158.0	218.3	317.3	208.6	223.9	103.7	185.4	92.8	58.9	73.7	9.6	0.0	1650.2
1965-66	84.9	341.4	250.2	394.3	86.9	210.6	144.5	99.6	92.9	9.4	11.3	107.6	1833.6
1966-67	149.2	450.5	249.8	177.8	26.6	73.5	116.3	57.5	12.7	124.1	23.1	127.8	1588.8
1967-68	89.3	106.6	263.5	319.4	122.5	88.5	58.1	179.3	65.8	0.1	42.2	40.4	1375.8
1968-69	203.8	208.2	346.9	223.4	198.0	230.1	24.3	16.3	33.8	11.3	38.5	119.1	1653.8
1969-70	20.4	176.3	477.8	183.6	132.4	150.5	38.5	70.9	65.6	56.8	6.0	30.8	1409.5
1970-71	214.9	76.5	198.2	281.2	184.5	285.2	83.5	28.1	18.4	26.5	82.1	74.8	1554.0
1971-72	115.5	228.5	106.0	177.6	138.4	146.4	302.8	69.5	17.3	64.2	37.2	54.5	1457.8
1972-73	304.1	114.2	43.2	171.4	240.7	204.8	59.8	50.7	20.6	43.6	70.5	87.6	1411.2
1973-74	279.5	139.9	212.8	101.7	306.3	140.3	269.2	92.1	44.6	2.1	11.9	105.4	1705.9
1974-75	274.0	235.0	73.4	32.3	171.0	100.2	102.7	85.2	115.6	34.1	79.4	14.0	1316.9
1975-76	167.7	221.8	174.9	96.9	221.6	134.7	164.0	45.1	37.8	51.5	40.7	31.5	1388.2
1976-77	179.5	191.0	281.3	96.7	64.0	35.3	115.8	30.6	26.0	1.5	24.0	135.6	1181.4
1977-78	52.3	214.7	203.4	170.9	163.3	111.6	178.5	61.6	30.3	5.8	2.7	226.1	1421.1
1978-79	120.1	147.8	199.4	301.3	251.1	76.6	228.2	170.9	40.3	61.3	27.1	28.8	1652.8
1979-80	330.5	208.9	264.5	225.3	133.7	254.8	102.2	140.7	29.5	0.1	13.5	35.2	1738.8
1980-81	387.8	199.3	288.2	304.5	133.6	37.6	126.0	88.7	18.1	11.8	39.4	35.8	1670.7
1981-82	132.8	129.2	326.6	67.7	205.6	307.1	173.1	162.2	40.5	15.0	36.8	60.3	1657.0
1982-83	134.6	261.3	317.8	66.8	128.3	153.2	49.4	43.9	107.8	76.8	40.1	19.2	1399.2
1983-84	127.5	236.3	208.0	204.1	193.4	186.6	239.1	82.7	22.5	20.2	66.4	57.5	1644.1
1984-85	22.7	160.6	171.0	426.8	98.7	191.9	185.4	81.1	12.8	19.1	11.4	4.6	1386.1
ΜΕΣ. ΤΙΜ.	182.8	206.0	251.3	198.1	173.5	163.1	133.4	85.9	43.3	31.5	33.4	69.8	1572.0
ΤΥΠ. ΑΠ.	110.8	96.7	101.2	108.2	100.5	79.7	73.1	49.8	28.5	31.1	25.3	65.3	301.2

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.2.

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ

ΔΕΚ. ΑΠΟΡΡΟΗΣ: ΑΝΑΝΤΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΠΥΛΗΣ
 ΣΤΑΘΜΟΙ: ΑΡΓΙΘΕΑ (0.16) ΜΟΥΖΑΚΙ (0.05)
 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΝΑΓΩΓΗΣ 1.048

ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ 966 Μ
 ΕΛΑΤΗ (0.31) ΣΤΟΥΡΝΑΡΕΙΚΑ (0.48)

	ΥΔΡ. ΕΤΟΣ	ΟΚΤ.	ΝΟΕΜ.	ΔΕΚ.	ΙΑΝ.	ΦΕΒΡ.	ΜΑΡΤ.	ΑΠΡ.	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ.	ΙΟΥΛ.	ΑΥΓ.	ΣΕΠΤ.	ΕΤΟΣ
1960-61	69.9	176.6	396.5	129.9	89.0	146.4	87.0	57.5	39.4	36.8	0.0	9.5	1238.4	
1961-62	316.2	274.6	213.0	134.6	234.8	418.4	73.7	74.4	60.7	5.9	3.5	236.8	2046.6	
1962-63	315.8	549.4	480.5	380.2	682.8	149.7	107.7	176.6	33.4	11.2	51.8	46.9	2985.9	
1963-64	329.2	72.5	500.8	107.9	228.4	287.7	105.1	159.6	102.9	27.4	39.9	88.1	2049.4	
1964-65	174.4	222.4	421.3	201.1	227.6	94.1	198.6	84.4	63.3	69.8	7.6	1.3	1765.9	
1965-66	104.9	430.2	286.3	359.3	105.5	220.2	105.0	118.7	80.2	5.9	24.8	171.7	2012.7	
1966-67	193.1	492.9	330.4	221.5	46.6	65.9	181.3	70.0	10.1	84.1	33.7	148.8	1878.4	
1967-68	125.4	85.7	400.3	421.8	161.4	138.6	42.4	165.3	69.1	0.1	52.5	26.5	1689.1	
1968-69	156.7	187.6	363.7	235.0	292.4	249.2	77.2	19.0	53.1	24.3	32.1	106.7	1796.8	
1969-70	17.0	202.7	585.2	258.5	226.2	200.1	80.6	82.3	46.6	33.4	14.3	22.5	1769.3	
1970-71	234.4	104.2	278.7	398.1	219.6	319.5	100.7	35.0	13.9	22.0	116.1	100.9	1943.1	
1971-72	95.8	360.2	148.9	182.3	147.2	178.3	362.7	95.2	27.2	110.5	43.9	40.3	1792.6	
1972-73	427.8	145.9	68.4	145.1	255.9	254.0	85.5	64.4	24.2	35.1	61.4	60.3	1628.3	
1973-74	253.0	190.4	335.6	106.6	353.7	168.7	311.9	113.8	50.5	7.8	9.7	185.8	2087.5	
1974-75	359.7	264.0	48.4	33.9	213.5	107.8	104.6	85.1	75.6	42.8	134.8	31.8	1501.8	
1975-76	174.3	262.2	177.2	101.7	222.9	130.9	155.7	81.2	36.6	55.6	21.8	43.8	1463.7	
1976-77	199.3	247.8	419.0	124.3	61.6	38.5	111.2	34.3	24.6	11.1	29.5	105.7	1406.9	
1977-78	81.4	251.5	212.9	269.5	208.6	140.6	223.6	89.2	27.7	15.1	6.4	209.7	1736.2	
1978-79	123.5	124.8	275.9	401.8	355.6	152.6	283.2	224.3	41.2	81.4	33.6	32.0	2129.9	
1979-80	352.8	294.1	400.7	274.1	153.0	283.0	100.1	148.3	29.4	1.7	25.5	30.8	2093.6	
1980-81	391.2	249.6	380.1	297.3	257.7	79.8	142.5	158.4	21.5	7.9	80.1	98.9	2165.0	
1981-82	175.0	149.7	546.4	80.4	221.5	395.9	192.8	212.7	92.3	19.1	36.2	100.1	2222.2	
1982-83	168.7	309.9	415.6	68.2	124.9	103.1	69.0	51.5	124.8	97.8	37.2	43.8	1614.4	
1983-84	145.2	236.0	213.6	256.8	227.3	224.7	282.0	88.0	21.2	15.6	105.8	54.5	1870.8	
1984-85	59.5	211.2	210.1	351.7	120.4	206.6	271.8	107.8	22.8	20.5	6.8	10.8	1600.0	
ΜΕΣ. ΤΙΜ.		201.8	243.8	324.4	221.7	217.5	190.2	154.2	103.9	47.7	33.7	40.4	80.3	1859.5
ΤΥΠ. ΑΠ.		113.3	117.7	140.1	117.4	125.2	97.4	88.6	54.5	29.6	31.7	35.5	65.8	347.7

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 9.3

ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΚΑΙ ΕΤΗΣΙΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ (m³/sec)
Πορταϊκός στη Θεση Φραγμάτος Μουζακίου

Έτος	Οκτεβ.	Νοεμβ.	Δεκεμ.	Ιανου.	Φεβρ.	Μαρτι.	Απριλ.	Μαΐος	Ιουνι.	Ιουλι.	Αυγου.	Σεπτε.	ΕΤΗΣΙΟ
1960-61	1.48	3.22	12.02	5.68	3.03	8.14	4.01	2.57	1.44	1.85	0.31	0.30	3.69
1961-62	5.07	7.81	6.70	5.62	11.75	20.53	4.95	3.23	2.28	0.21	0.32	5.48	6.13
1962-63	6.85	27.57	18.37	15.16	35.93	7.07	5.97	6.92	1.68	0.60	0.69	0.57	10.43
1963-64	4.71	1.10	17.10	3.27	16.32	14.52	4.11	6.00	4.53	0.74	0.56	1.62	6.20
1964-65	3.23	6.15	18.66	9.42	9.87	6.10	7.30	3.20	1.27	3.23	0.33	1.11	5.81
1965-66	0.56	18.83	11.39	18.47	4.34	12.68	4.78	4.69	3.09	0.28	0.43	2.58	6.86
1966-67	3.47	25.53	16.52	12.01	2.85	3.49	7.89	2.54	2.63	1.34	0.80	0.51	6.64
1967-68	1.03	1.01	14.31	18.94	5.97	8.55	2.58	5.44	3.36	0.38	0.65	0.61	5.27
1968-69	1.53	5.14	19.85	11.30	16.36	12.50	7.17	6.22	1.64	1.01	0.49	1.19	6.99
1969-70	0.40	5.42	26.63	12.49	15.26	9.91	5.54	3.46	2.44	1.20	0.45	0.48	6.94
1970-71	3.45	1.93	11.12	19.76	10.29	18.28	6.71	0.92	1.49	0.92	2.49	1.36	6.57
1971-72	1.14	15.44	6.53	9.24	6.13	9.83	14.33	5.07	1.33	2.86	0.78	0.45	6.07
1972-73	10.92	2.92	2.52	4.69	11.62	13.89	0.79	2.08	1.35	0.83	1.97	0.51	4.89
1973-74	4.30	4.22	17.64	4.81	14.60	8.99	16.05	3.30	2.49	0.38	0.36	4.77	6.76
1974-75	8.21	8.73	3.56	2.40	9.73	6.70	5.56	3.38	2.21	1.06	2.16	0.82	4.50
1975-76	2.90	7.53	6.04	4.69	10.64	5.79	8.27	3.49	1.44	2.99	0.64	0.51	4.55
1976-77	2.54	8.11	22.34	5.17	2.28	1.46	5.05	1.05	0.96	0.18	0.56	1.19	4.26
1977-78	0.57	6.68	9.09	16.17	11.24	6.23	9.01	3.21	0.60	0.18	0.32	3.81	5.55
1978-79	0.69	1.19	9.29	16.09	18.20	7.90	12.41	6.53	4.31	3.56	0.57	0.70	6.72
1979-80	4.84	7.39	24.34	11.75	4.68	12.31	5.14	7.17	2.67	0.67	0.44	0.35	6.86
1980-81	8.21	7.90	18.87	13.98	10.74	4.68	5.51	8.09	1.37	0.59	1.11	1.05	6.84
1981-82	2.90	2.46	15.82	3.60	7.72	15.00	11.53	7.36	6.57	1.03	0.51	0.91	6.28
1982-83	2.58	8.76	16.92	2.43	4.45	6.28	2.85	2.29	4.78	2.30	0.65	0.57	4.58
1983-84	1.76	5.14	5.70	11.57	6.98	11.57	9.55	3.12	1.19	0.51	1.85	0.51	4.95
1984-85	1.37	3.96	5.51	6.16	15.12	7.62	8.82	5.38	1.10	0.92	0.32	0.28	4.64
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	3.39	7.77	13.47	9.79	10.63	9.60	7.28	4.27	2.33	1.19	0.75	1.29	5.96

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 9.4

ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΚΑΙ ΕΤΗΣΙΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ (m³/sec)
Πορταϊκός στη Θεση Φραγμάτων Πυλης

Έτος	Οκτωβ.	Νοεμβ.	Δεκερ.	Ιανου.	Φεβρ.	Μαρτι.	Απριλ.	Μάιος	Ιουνι.	Ιουλι.	Αυγου.	Σεπτε.	ΕΤΗΣΙΟ
1960-61	1.56	3.41	12.72	6.02	3.20	8.61	4.25	2.72	1.52	1.96	0.33	0.32	3.91
1961-62	5.38	8.29	7.11	5.96	12.47	21.77	5.25	3.43	2.43	0.22	0.34	5.81	6.50
1962-63	7.27	29.22	19.48	16.07	38.08	7.50	6.33	7.33	1.77	0.63	0.73	0.60	11.05
1963-64	4.99	1.17	18.12	3.47	17.30	15.39	4.36	6.36	4.80	0.78	0.58	1.71	6.57
1964-65	3.43	6.51	19.76	9.97	10.46	6.47	7.73	3.39	1.35	3.43	0.35	1.18	6.16
1965-66	0.58	19.97	12.08	19.58	4.60	13.45	5.06	4.97	3.28	0.30	0.46	2.74	7.27
1966-67	3.67	27.08	17.53	12.74	3.02	3.70	8.38	2.69	2.79	1.42	0.85	0.54	7.04
1967-68	1.09	1.07	15.17	20.07	6.33	9.06	2.73	5.77	3.56	0.41	0.68	0.64	5.58
1968-69	1.62	5.45	21.04	11.98	17.34	13.25	7.60	6.58	1.73	1.07	0.52	1.27	7.41
1969-70	0.43	5.75	28.25	13.25	16.19	10.52	5.87	3.66	2.58	1.28	0.49	0.51	7.37
1970-71	3.65	2.05	11.79	20.94	10.91	19.38	7.11	0.97	1.58	0.98	2.64	1.44	6.96
1971-72	1.21	16.36	6.92	9.79	6.51	10.42	15.19	5.38	1.41	3.03	0.83	0.49	6.44
1972-73	11.56	3.10	2.67	4.97	12.31	14.71	7.20	2.20	1.43	0.88	1.02	0.54	5.18
1973-74	4.56	4.48	18.70	5.10	15.49	9.53	17.02	3.51	2.64	0.41	0.39	5.06	7.17
1974-75	8.71	9.26	3.77	2.54	10.32	7.11	5.90	3.58	2.35	1.13	2.30	0.87	4.78
1975-76	3.08	7.99	6.41	4.97	11.28	6.14	8.77	3.70	1.52	3.18	0.67	0.54	4.82
1976-77	2.69	8.59	23.67	5.48	2.43	1.54	5.36	1.11	1.01	0.19	0.58	1.27	4.52
1977-78	0.60	7.08	9.63	17.14	11.91	6.60	9.55	3.41	0.63	0.19	0.34	4.04	5.88
1978-79	0.73	1.27	9.84	17.04	19.29	8.38	13.15	6.92	4.56	3.77	0.59	0.74	7.11
1979-80	5.13	7.83	25.81	12.47	4.97	13.05	5.45	7.60	2.83	0.71	0.47	0.37	7.27
1980-81	8.71	8.38	20.02	14.82	11.40	4.97	5.84	8.57	1.46	0.62	1.18	1.11	7.26
1981-82	3.08	2.60	16.76	3.81	8.18	15.90	12.22	7.80	6.96	1.09	0.54	0.96	6.66
1982-83	2.73	9.28	17.92	2.57	4.71	6.65	3.02	2.44	5.06	2.44	0.68	0.60	4.85
1983-84	1.86	5.45	6.04	12.27	7.40	12.27	10.13	3.31	1.27	0.54	1.96	0.54	5.25
1984-85	1.46	4.20	5.84	6.53	16.03	8.08	9.35	5.70	1.17	0.97	0.34	0.30	4.92
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	3.59	8.23	14.28	10.38	11.27	10.18	7.71	4.52	2.47	1.27	0.79	1.37	6.32

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.5

ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΜΟΥΖΑΚΙΟΥ - ΣΥΧΝ. 1:10.000

Α. ΥΕΤΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

Μέθοδος κατάρτισης υετογράμματος:

Με τη δυναμενέστερη διάταξη των επιμέρους υψών βροχής

Διάρκεια βροχής, D (h) : 24.00

Αριθμός καμπύλης απωθείαν (Curve Number/SCS), CN : 85.0

Παράμετρος S = 25.4 * (1000/CN - 10) (mm) : 44.8

Ολικό ύψος βροχής, H (mm) : 222.2

Άρχιτιμο ύψος βροχής, H* (mm) : 176.2

Απώλειες (%) : 20.7

Χρόνος Κρίσιμο ύψος βροχής	Ολικό υετόγραμμα	Άρχιτιμο υετόγραμμα	Αθροιστ. Μερικό h(t)[mm]	Αθροιστ. Μερικό Δh(t)[mm]	Αθροιστ. Μερικό h [mm]	Αθροιστ. Μερικό h* [mm]	Αθροιστ. Μερικό Δh* [mm]
1.00	38.4	38.4	5.2	5.2	0.0	0.0	
2.00	56.3	17.9	5.3	10.4	0.0	0.0	
3.00	70.5	14.1	5.4	15.8	0.9	0.9	
4.00	82.6	12.1	5.5	21.3	2.7	1.8	
5.00	93.4	10.8	5.6	26.9	5.1	2.5	
6.00	103.3	9.9	5.7	32.6	8.2	3.1	
7.00	112.5	9.2	5.9	38.5	11.8	3.6	
8.00	121.1	8.6	6.0	44.6	15.8	4.0	
9.00	129.3	8.1	6.2	50.8	20.2	4.4	
10.00	137.0	7.7	6.4	57.2	25.0	4.8	
11.00	144.4	7.4	6.6	63.8	30.2	5.2	
12.00	151.5	7.1	6.8	70.7	35.8	5.6	
13.00	158.4	6.8	7.1	77.8	41.7	5.9	
14.00	165.0	6.6	7.4	85.2	48.0	6.3	
15.00	171.4	6.4	7.7	93.0	54.8	6.7	
16.00	177.6	6.2	8.1	101.1	62.0	7.2	
17.00	183.7	6.0	8.6	109.7	69.7	7.7	
18.00	189.6	5.9	9.2	118.9	78.1	8.4	
19.00	195.3	5.7	9.9	128.8	87.2	9.1	
20.00	200.9	5.6	10.8	139.6	97.3	10.1	
21.00	206.4	5.5	12.1	151.8	108.7	11.4	
22.00	211.8	5.4	14.1	165.9	122.1	13.4	
23.00	217.0	5.3	38.4	204.3	158.9	36.8	
24.00	222.2	5.2	17.9	222.2	176.2	17.3	

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.5 (συνέχεια)

ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΜΟΥΖΑΚΙΟΥ - ΣΥΧΝ. 1:10.000

Β.ΠΛΗΜΜΥΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

Χρόνος	Δρέπανο Μοναδιαίο Υδρογράτη	Βασική Συνοδικό νετό-	υδρογράτη	φημα επιφ. ροή	υδρογράτη
	γραμμα	φημα	απορροής	φημα	
t [h]	Δh* [mm]	U[m3/sec]	E[m3/sec]	V[m3/sec]	I[m3/sec]
1.00	0.0	83.4	0.0	28.0	28.0
2.00	0.0	138.5	0.4	28.0	28.4
3.00	0.9	79.7	7.8	28.0	35.8
4.00	1.8	41.2	26.9	28.0	54.9
5.00	2.5	21.7	51.9	28.0	79.9
6.00	3.1	11.9	77.3	28.0	105.3
7.00	3.6	6.8	101.0	28.0	129.0
8.00	4.0	4.0	122.4	28.0	150.4
9.00	4.4	2.5	141.7	28.0	169.7
10.00	4.8	1.6	159.3	28.0	187.3
11.00	5.2	1.0	175.7	28.0	203.7
12.00	5.6	0.7	191.3	28.0	219.3
13.00	5.9	0.5	206.5	28.0	234.5
14.00	6.3	0.3	221.8	28.0	249.8
15.00	6.7	0.2	237.4	28.0	265.4
16.00	7.2	0.2	253.9	28.0	281.9
17.00	7.7	0.1	271.8	28.0	299.8
18.00	8.4	0.1	291.7	28.0	319.7
19.00	9.1	0.1	314.9	28.0	342.9
20.00	10.1		342.7	28.0	370.7
21.00	11.4		378.0	28.0	406.0
22.00	13.4		426.3	28.0	454.3
23.00	36.8		666.8	28.0	694.8
24.00	17.3		854.0	28.0	882.0
25.00			639.8	28.0	667.8
26.00			348.1	28.0	376.1
27.00			184.7	28.0	212.7
28.00			101.4	28.0	129.4
29.00			58.0	28.0	86.0
30.00			34.5	28.0	62.5
31.00			21.2	28.0	49.2
32.00			13.4	28.0	41.4
33.00			8.7	28.0	36.7
34.00			5.8	28.0	33.8
35.00			3.9	28.0	31.9
36.00			2.6	28.0	30.6
37.00			1.8	28.0	29.8
38.00			1.3	28.0	29.3
39.00			0.9	28.0	28.9
40.00			0.6	28.0	28.6
41.00			0.4	28.0	28.4
42.00			0.1	28.0	28.1
43.00			0.0	28.0	28.0

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.5 (συνέχεια)

ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΜΟΥΖΑΚΙΟΥ - ΣΥΧΝ. 1:10.000

Γ. ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

Διάρκεια βροχής, D (h) :	24.00
Ολικό ύψος βροχής, H (mm) :	222.2
Ωρείτιμο ύψος βροχής, H* (mm) :	176.2
Απώθεση (%) :	20.7
Παροχή σιχμής (m ³ /sec) :	882.0
Χρόνος πραγματοποίησης σιχμής (h) :	24.00
Καθαρός όγκος πλημμύρας (εκατομ. m ³) :	25.01
Συνολικός όγκος πλημμύρας (εκατομ. m ³) :	29.25

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.6

ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΤΗ ΒΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ 'ΠΥΔΗΣ' - ΣΥΧΝ. 1:10.000

Α. ΥΕΤΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

Μέθοδος κατάρτισης υετογράμματος:

Με τη δυσμενέστερη διάταξη των επιμέρους υψών βροχής	
Διάρκεια βροχής, D (h) :	24.00
Αριθμός καμπύλης απωθείων (Curve Number/SCS), CN :	85.0
Παράμετρος S = 25.4 * (1000/CN - 10) (mm) :	44.8
Ολικό ύψος βροχής, H (mm) :	310.5
Υφέλιμο ύψος βροχής, H* (mm) :	262.6
Απώλειες (%) :	15.5

Χρόνος t [h]	Κρίσιμο ύψος βροχής h(t) [mm]	Διάρκος υετογράμμα Δh(t) [mm]	Ολικό υετογράμμα		Υφέλιμο υετογράμμα	
			Αθροιστ. Μερικό Δh [mm]	h [mm]	Αθροιστ. Μερικό h* [mm]	Δh* [mm]
1.00	34.8	34.8	9.0	9.0	0.0	0.0
2.00	56.1	21.3	9.1	18.1	1.5	1.5
3.00	74.2	18.1	9.2	27.3	5.3	3.8
4.00	90.4	16.2	9.4	36.6	10.6	5.3
5.00	105.4	15.0	9.5	46.2	16.9	6.3
6.00	119.5	14.1	9.7	55.8	23.9	7.1
7.00	132.9	13.4	9.8	65.6	31.7	7.7
8.00	145.7	12.8	10.0	75.7	39.9	8.2
9.00	158.0	12.3	10.2	85.9	48.6	8.7
10.00	169.9	11.9	10.4	96.3	57.7	9.1
11.00	181.5	11.5	10.7	107.0	67.2	9.5
12.00	192.7	11.2	10.9	117.9	77.2	9.9
13.00	203.6	10.9	11.2	129.1	87.5	10.3
14.00	214.2	10.7	11.5	140.6	98.2	10.7
15.00	224.7	10.4	11.9	152.5	109.4	11.2
16.00	234.9	10.2	12.3	164.8	121.0	11.7
17.00	244.9	10.0	12.8	177.6	133.2	12.2
18.00	254.7	9.8	13.4	191.0	146.1	12.8
19.00	264.4	9.7	14.1	205.1	159.7	13.6
20.00	273.9	9.5	15.0	220.1	174.2	14.5
21.00	283.3	9.4	16.2	236.4	190.0	15.8
22.00	292.5	9.2	18.1	254.5	207.6	17.6
23.00	301.6	9.1	34.8	289.3	241.6	34.1
24.00	310.5	9.0	21.3	310.5	262.6	20.9

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.6 (συνέχεια)

ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΛΥΔΗΣ - ΣΥΧΝ. 1:10.000

Β. ΠΛΗΜΜΥΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

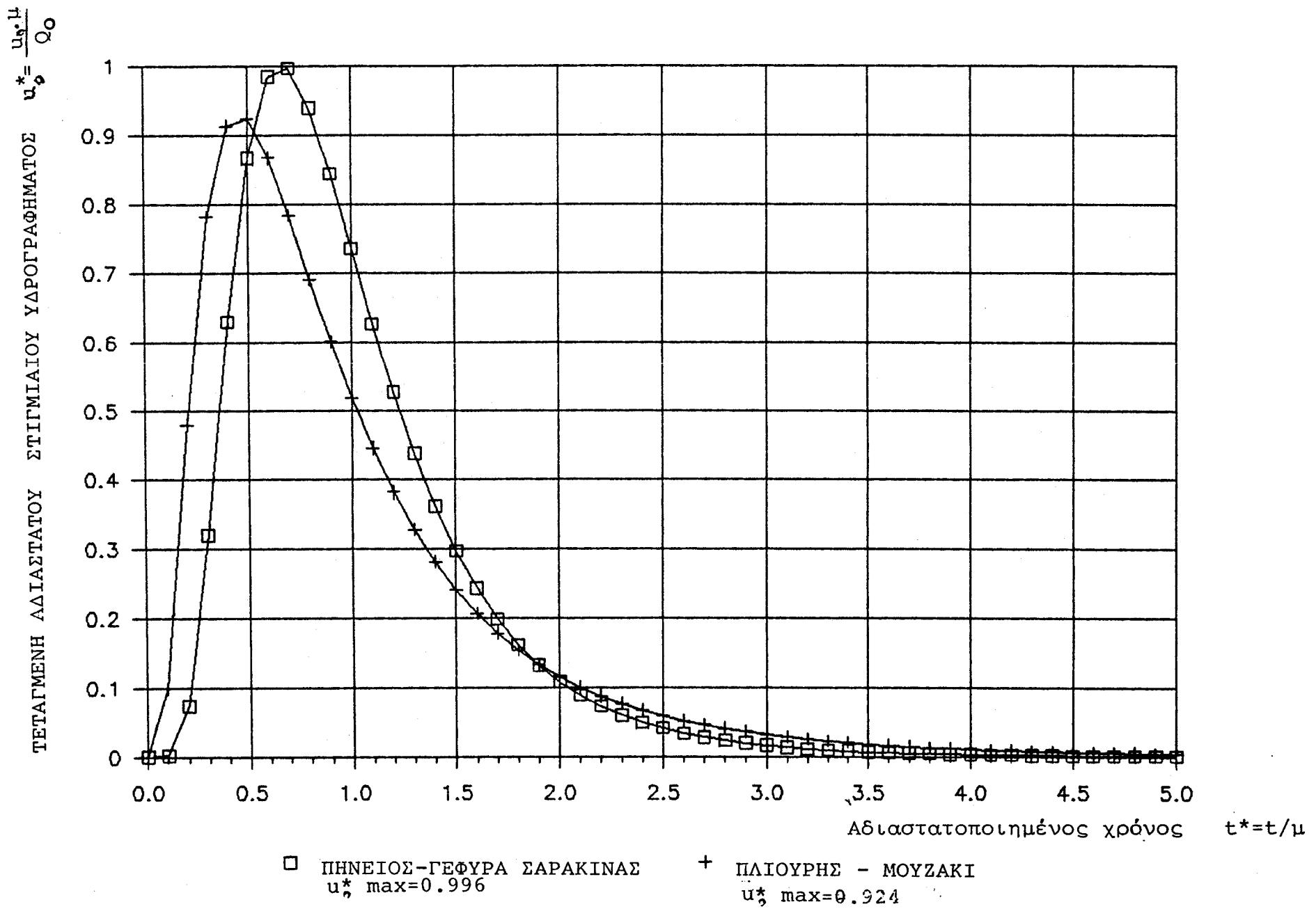
Χρόνος Υψηλότερο Μοναδιαίο Υδρογρά- νετό- υδρογρά- φημα επιφ. ροή γραμμα φημα απορροής φημα	Βασική Συνοδικό				
t [h]	Δt* [mm]	U[m3/sec]	E[m3/sec]	V[m3/sec]	I[m3/sec]
1.00	0.0	100.3	0.0	26.0	26.0
2.00	1.5	133.4	15.4	26.0	41.4
3.00	3.8	66.0	58.4	26.0	84.4
4.00	5.3	30.8	113.2	26.0	139.2
5.00	6.3	15.1	162.9	26.0	188.9
6.00	7.1	7.8	203.6	26.0	229.6
7.00	7.7	4.3	236.4	26.0	262.4
8.00	8.2	2.4	263.1	26.0	289.1
9.00	8.7	1.4	285.4	26.0	311.4
10.00	9.1	0.9	304.7	26.0	330.7
11.00	9.5	0.5	321.9	26.0	347.9
12.00	9.9	0.4	337.8	26.0	363.8
13.00	10.3	0.2	353.0	26.0	379.0
14.00	10.7	0.2	368.1	26.0	394.1
15.00	11.2	0.1	383.5	26.0	409.5
16.00	11.7	0.1	399.7	26.0	425.7
17.00	12.2	0.0	417.3	26.0	443.3
18.00	12.8	0.0	436.9	26.0	462.9
19.00	13.6	0.0	459.4	26.0	485.4
20.00	14.5		486.2	26.0	512.2
21.00	15.8		520.0	26.0	546.0
22.00	17.6		565.4	26.0	591.4
23.00	34.1		768.1	26.0	794.1
24.00	20.9		874.3	26.0	900.3
25.00		606.5	26.0		632.5
26.00		296.0	26.0		322.0
27.00		144.7	26.0		170.7
28.00		74.7	26.0		100.7
29.00		40.6	26.0		66.6
30.00		23.2	26.0		49.2
31.00		13.8	26.0		39.8
32.00		8.5	26.0		34.5
33.00		5.4	26.0		31.4
34.00		3.5	26.0		29.5
35.00		2.3	26.0		28.3
36.00		1.5	26.0		27.5
37.00		1.0	26.0		27.0
38.00		0.7	26.0		26.7
39.00		0.5	26.0		26.5
40.00		0.3	26.0		26.3
41.00		0.2	26.0		26.2
42.00		0.1	26.0		26.1
43.00		0.0	26.0		26.0

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.6 (συνέχεια)

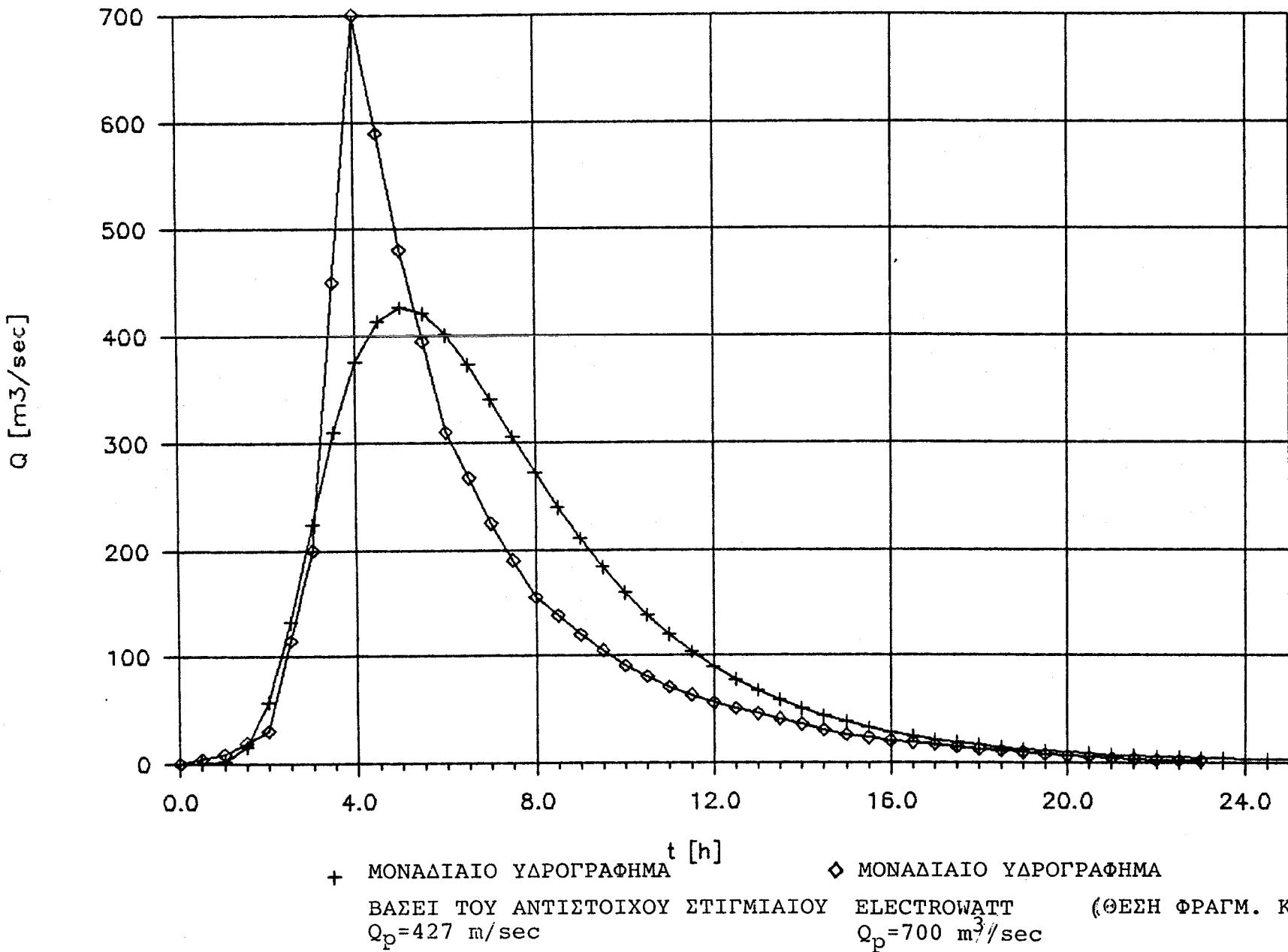
ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΠΥΛΗΣ - ΣΥΧΝ. 1:10.000

Γ. ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

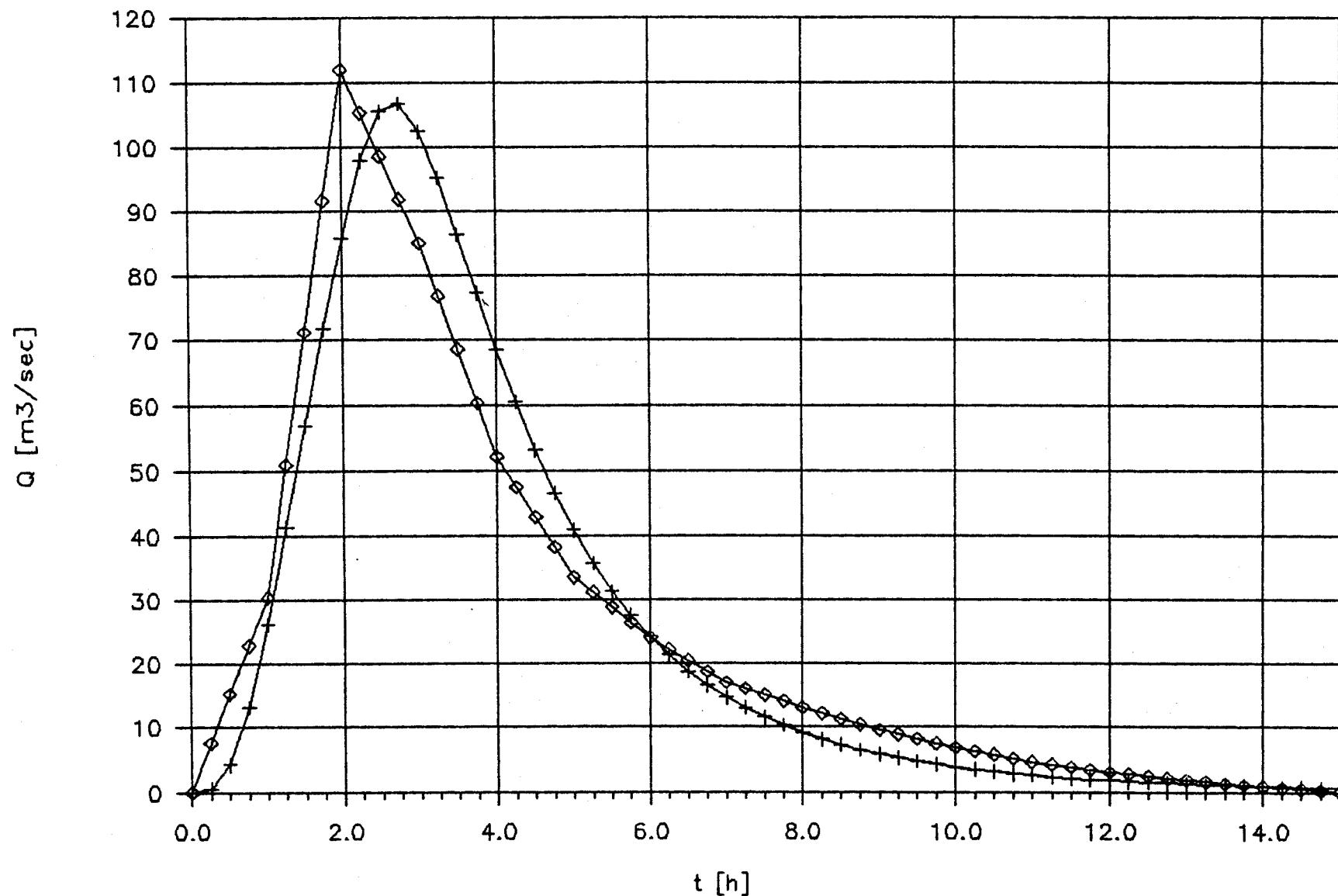
Διάρκεια βροχής, D (h) :	24.00
Ωθικό ύψος βροχής, H (mm) :	310.5
Υφέλιμο ύψος βροχής, H* (mm) :	262.6
Απώλειες (%) :	15.5
Παροχή αιχμής (m ³ /sec) :	900.3
Χρόνος πραγματοποίησης αιχμής (h) :	24.00
Κεθαρός όγκος πλημμύρας (εκατομ. m ³) :	34.41
Συνολικός όγκος πλημμύρας (εκατομ. m ³) :	38.34



ΣΧΗΜΑ 6.1: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΤΙΓΜΙΑΙΩΝ ΜΟΝΑΔΙΑΙΩΝ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ ΓΕΦΥΡΑΣ ΣΑΡΑΚΙΝΑΣ ΚΑΙ ΜΟΥΖΑΚΙΟΥ



ΣΧΗΜΑ 62: ΜΟΝΑΔΙΑΙΟ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΠΗΝΕΙΟΥ ΣΤΗ ΓΕΦΥΡΑ ΣΑΡΑΚΙΝΑΣ ΓΙΑ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΒΡΟΧΗΣ 1 h



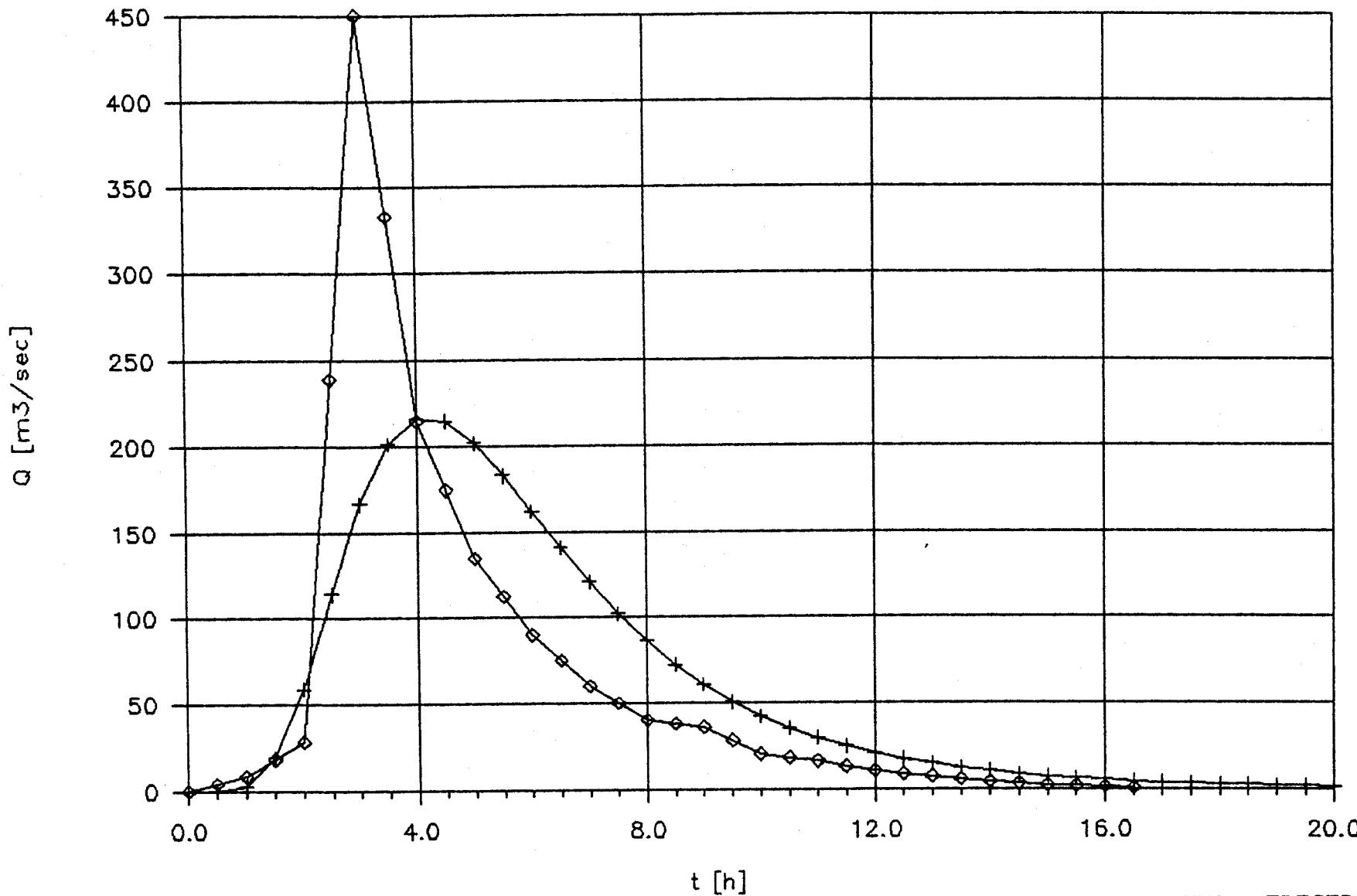
+ ΜΟΝΑΔΙΑΙΟ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ

◊ ΜΟΝΑΔΙΑΙΟ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ

ΔΕΗ

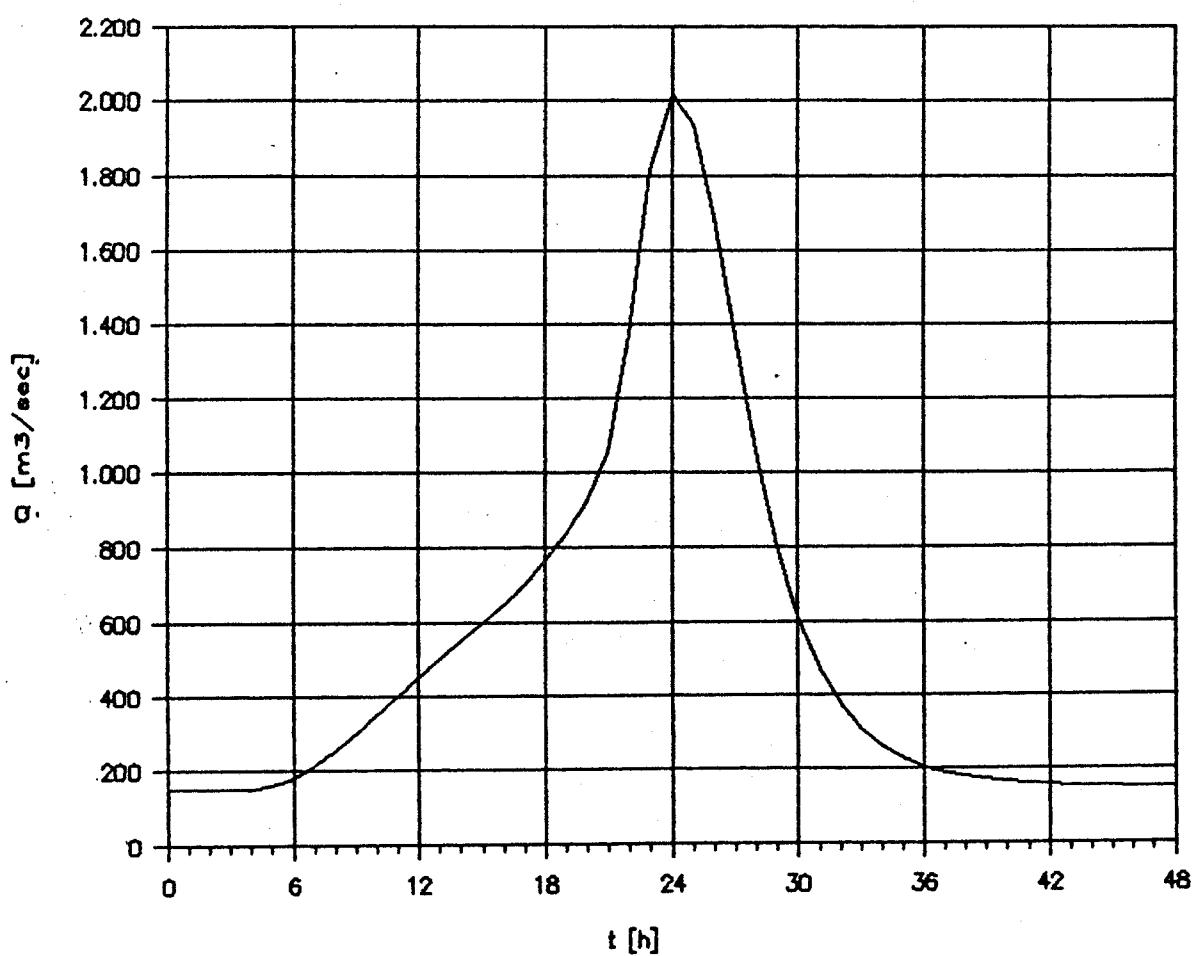
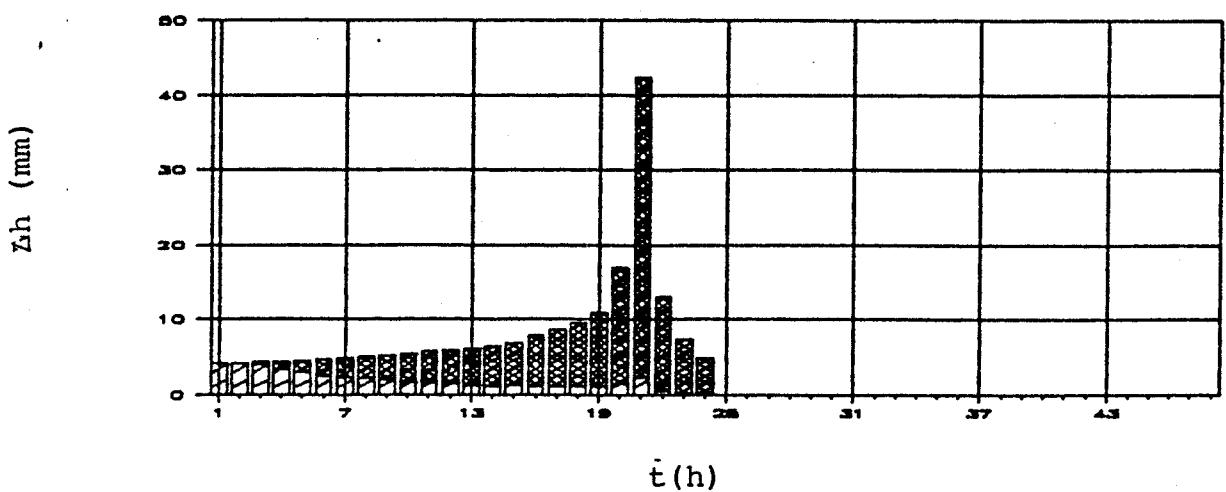
ΒΑΣΕΙ ΤΟΥ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΥ ΣΤΙΓΜΙΑΙΟΥ $Q_p = 112 \text{ m}^3/\text{sec}$
 $Q_p = 107 \text{ m}^3/\text{sec}$

ΣΧΗΜΑ 6.3: ΜΟΝΑΔΙΑΙΟ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΠΛΙΟΥΡΗ ΣΤΟ ΣΤΑΘΜΟ ΜΟΥΖΑΚΙ ΓΙΑ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΒΡΟΧΗΣ 2 h



+ ΜΟΝΑΔΙΑΙΟ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ◊ ΜΟΝΑΔΙΑΙΟ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ELECTROWATT
 ΒΑΣΕΙ ΤΟΥ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΥ ΣΤΙΓΜΙΑΙΟΥ $Q_p = 450 \text{ m}^3/\text{sec}$
 $Q_p = 216 \text{ m}^3/\text{sec}$

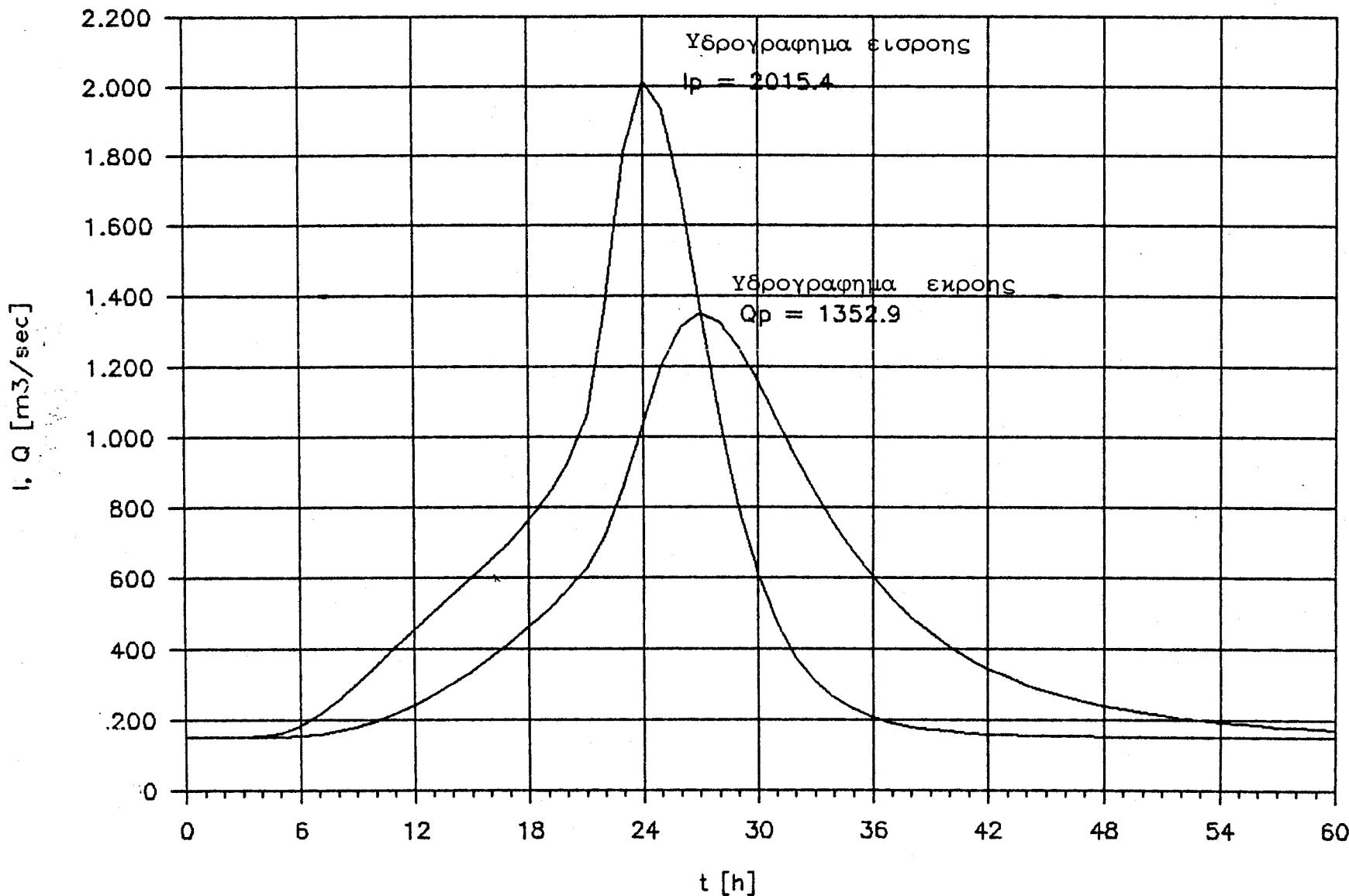
ΣΧΗΜΑ 6.4: ΜΟΝΑΔΙΑΙΟ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΕΝΙΠΕΑ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΠΑΛΙΟΔΕΡΑΙ



ΣΧΗΜΑ 8.1:

ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΠΑΛΙΟΔΕΡΑΙ
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ 1:10.000

ΟΛΙΚΟ ΥΨΟΣ ΒΡΟΧΗΣ 199mm
ΠΑΡΟΧΗ ΑΙΧΜΗΣ 2015 m^3/sec
ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ $95,65 \cdot 10^6 m^3$

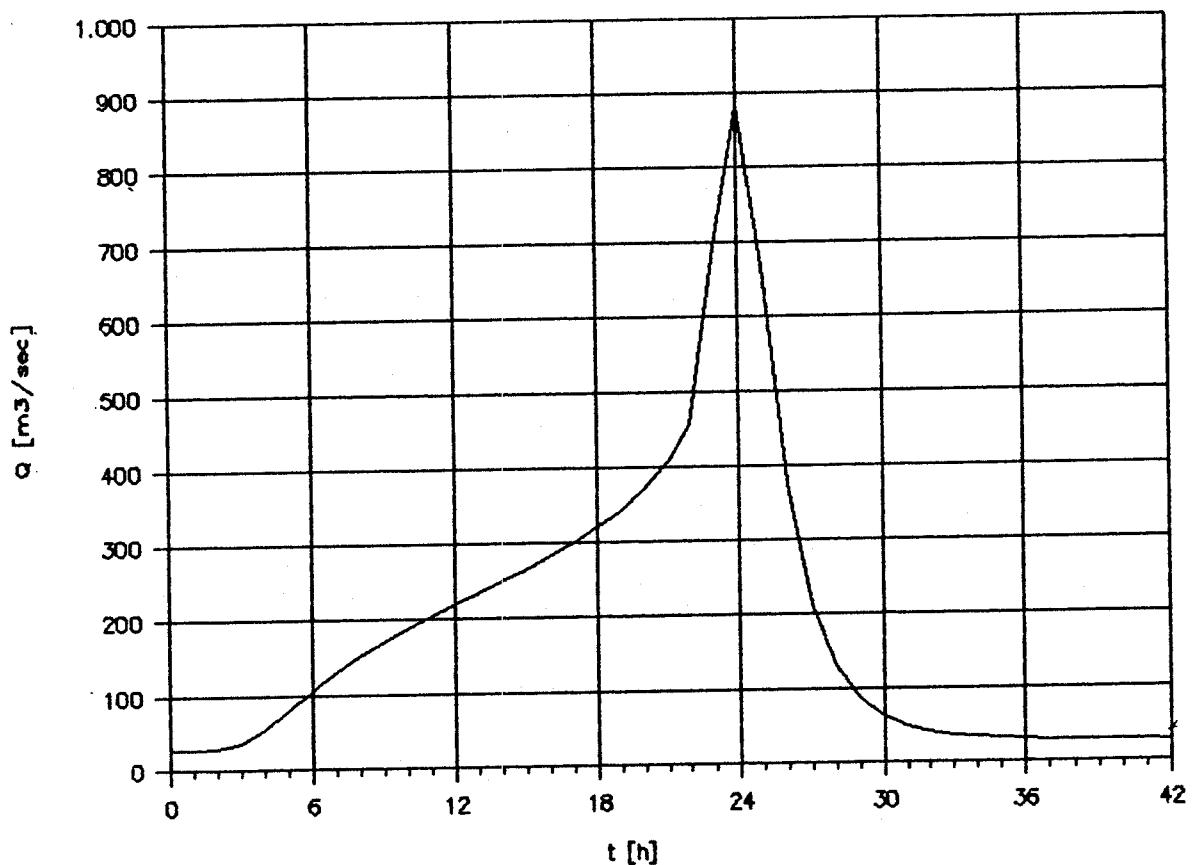
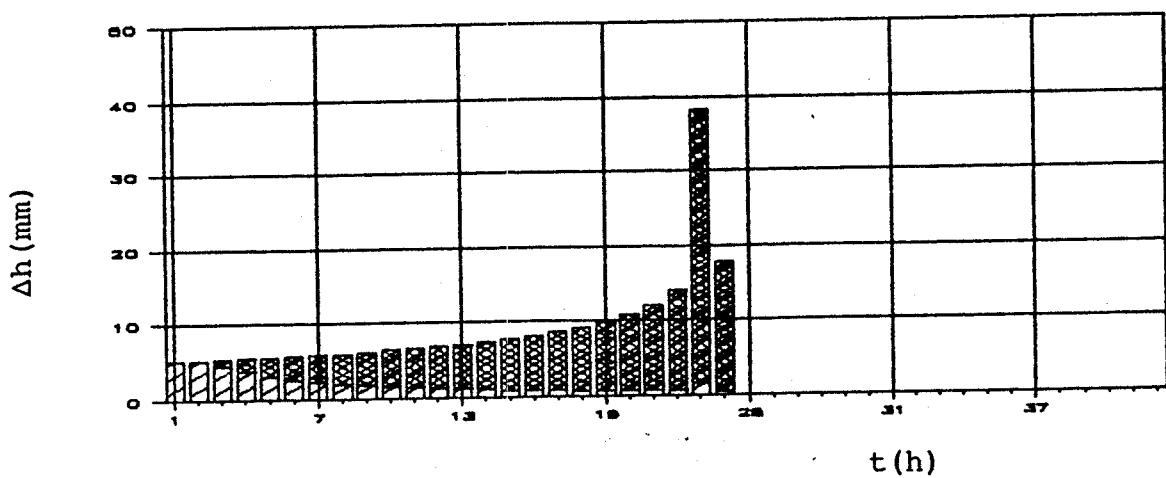


ΣΧΗΜΑ 8.2 : ΠΛΗΜΜΥΡΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΠΑΛΙΟΔΕΡΛΙ

ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ 1:10.000

ΣΤΕΨΗ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΗ +349_m

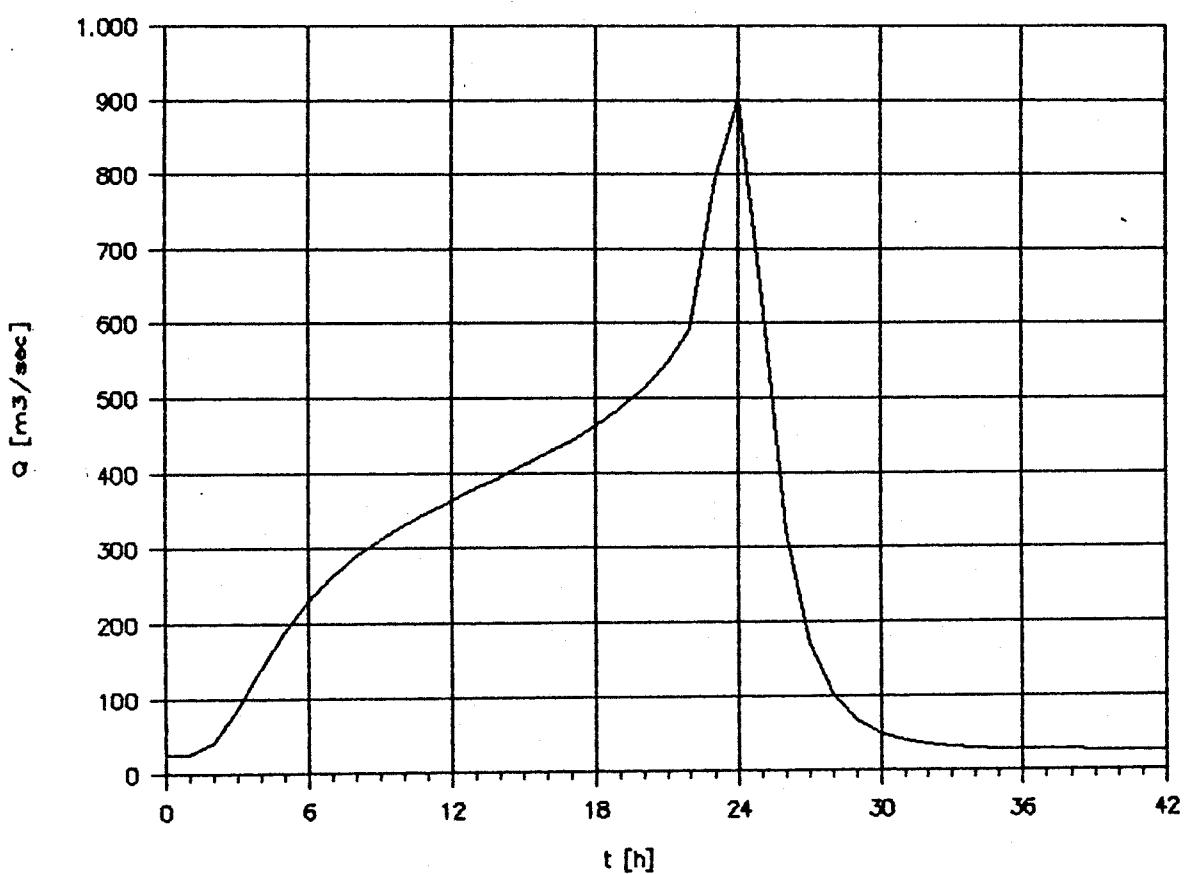
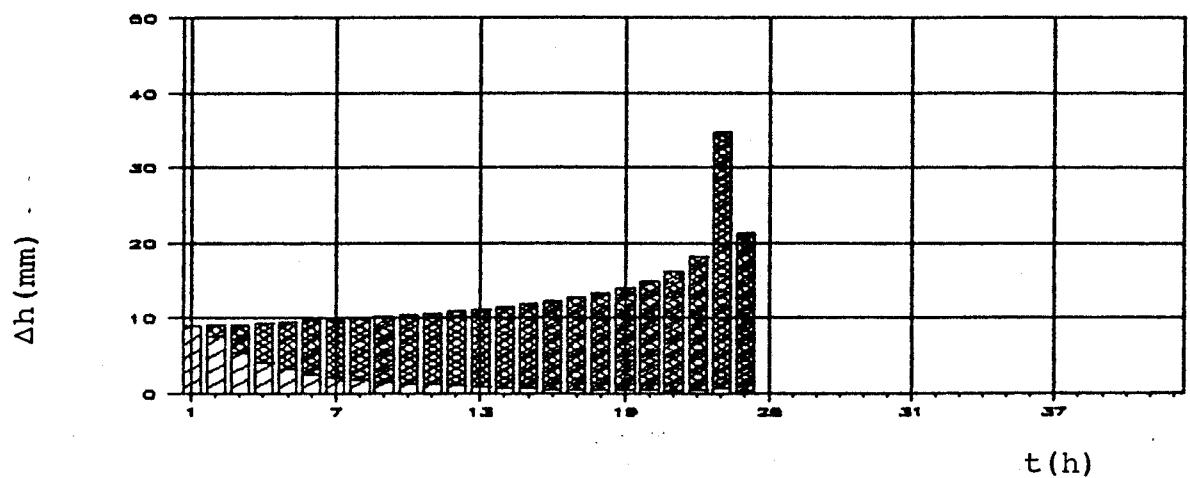
ΜΕΓΙΣΤΗ ΣΤΑΘΜΗ +353,58m



ΣΧΗΜΑ 9.1

ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΜΟΥΖΑΚΙΟΥ

ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ 1:10.000
ΟΛΙΚΟ ΥΨΟΣ ΒΡΟΧΗΣ 222 mm
ΠΑΡΟΧΗ ΑΙΧΜΗΣ 882 m³/sec
ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ 29.25×10^6 m³



ΣΧΗΜΑ 9.2

ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΠΥΛΗΣ

ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ 1:10.000

ΟΛΙΚΟ ΥΨΟΣ ΒΡΟΧΗΣ 310 mm

ΠΑΡΟΧΗ ΑΙΧΜΗΣ 900 m³/sec

ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ 38.34×10^6 m³

ΤΙΤΛΑΚΑΣ 5.3

ΣΤΑΘΕΡΕΣ α ΚΑΙ β ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΟΜΒΡΙΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ ΑΠΟ ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΑ

	T=2		T=5		T=10		T=20	
	a	b	a	b	a	b	a	b
ΛΕΚΑΝΗ 1 (Φρ. Παλιομόν/ρου)	8.39	0.5461	16.51	0.4531	20.09	0.4437	23.81	0.4381
ΛΕΚΑΝΗ 2 (Φρ. Καλούδας)	5.05	0.6773	9.00	0.6098	11.32	0.5918	14.79	0.5566
ΛΕΚΑΝΗ 3 (Φρ. Παλιοδερλί)	8.65	0.5172	13.49	0.4882	16.82	0.4803	19.98	0.4754
ΛΕΚΑΝΗ 4 (Φρ. Νεοχωρίου)	9.38	0.5595	10.66	0.6014	11.87	0.6108	12.75	0.6283
ΛΕΚΑΝΗ 5 (Φρ. Θεόπετρας)	7.35	0.6299	12.24	0.5987	15.79	0.5790	17.75	0.5915
ΛΕΚΑΝΗ 7 (Φρ. Πύλης)	11.64	0.6308	14.63	0.6464	16.67	0.6548	18.65	0.6613
ΛΕΚΑΝΗ 8 (Φρ. Μουζακίου)	16.37	0.4806	19.50	0.4933	21.51	0.5028	23.43	0.5110

	T=50		T=100		T=200		T=500	
	a	b	a	b	a	b	a	b
ΛΕΚΑΝΗ 1 (Φρ. Παλιομόν/ρου)	27.93	0.4380	32.66	0.4243	36.21	0.4219	41.60	0.4152
ΛΕΚΑΝΗ 2 (Φρ. Καλούδας)	17.11	0.5569	20.12	0.5424	22.03	0.5422	25.53	0.5327
ΛΕΚΑΝΗ 3 (Φρ. Παλιοδερλί)	23.10	0.4831	25.65	0.4827	26.54	0.5012	31.23	0.4874
ΛΕΚΑΝΗ 4 (Φρ. Νεοχωρίου)	13.26	0.6547	13.81	0.6693	14.38	0.6821	15.71	0.6856
ΛΕΚΑΝΗ 5 (Φρ. Θεόπετρας)	20.31	0.6018	22.95	0.5993	24.52	0.6102	27.55	0.6100
ΛΕΚΑΝΗ 7 (Φρ. Πύλης)	21.01	0.6681	22.90	0.6723	24.69	0.6759	27.06	0.6797
ΛΕΚΑΝΗ 8 (Φρ. ΜΟΥΖΑΚΙΟΥ)	25.62	0.5204	47.41	0.5263	29.06	0.5317	31.25	0.5377

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.3 (Συνέχεια)

ΣΤΑΘΕΡΕΣ α ΚΑΙ β ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΟΜΒΡΙΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ ΑΠΟ ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΑ

	T=1000		T=2000		T=5000		T=10000	
	a	b	a	b	a	b	a	b
ΛΕΚΑΝΗ 1 (Φρ. Παλιομον/ρου)	45.13	0.4139	48.67	0.4127	53.96	0.4096	57.52	0.4089
ΛΕΚΑΝΗ 2 (Φρ. Καλούδας)	27.44	0.5332	31.05	0.5176	34.41	0.5145	36.32	0.5159
ΛΕΚΑΝΗ 3 (Φρ. Παλιοδερλί)	32.90	0.4948	35.95	0.4911	38.48	0.4966	42.31	0.4874
ΛΕΚΑΝΗ 4 (Φρ. Νεοχωρίου)	16.31	0.6951	16.95	0.7027	17.86	0.7114	18.49	0.7178
ΛΕΚΑΝΗ 5 (Φρ. Θεόπετρας)	30.17	0.6077	31.05	0.6206	33.26	0.6271	36.72	0.6181
ΛΕΚΑΝΗ 7 (Φρ. Πύλης)	28.83	0.6823	30.68	0.6844	33.04	0.6870	34.80	0.6887
ΛΕΚΑΝΗ 8 (Φρ. ΜΟΥΖΑΚΙΟΥ)	32.88	0.5488	34.59	0.5454	36.78	0.5496	38.40	0.5524

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.1
ΑΔΙΑΣΤΑΤΑ ΣΤΙΓΜΙΑΙΑ ΜΟΝΑΔΙΑΙΑ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ

ΠΗΝΕΙΟΣ - ΣΑΡΑΚΙΝΑ			ΠΛΙΟΥΡΗΣ - ΜΟΥΖΑΚΙ		
Παράμετροι:			Παράμετροι:		
$\sigma^2 = 14.78$	$h = 0.55$		$\sigma^2 = 5.69$	$h = 1.04$	
$\mu = 6.84$	$g = 1.79$		$\mu = 2.89$	$g = 0.80$	
$1+\sigma^2/\mu^2 = 1.32$	$Q_0 = 2947.22$		$1+\sigma^2/\mu^2 = 1.68$	$Q_0 = 390.28$	

ΑΔΙΑΣΤ.	ΑΔΙΑΣΤ.	ΣΤΙΓΜΙΑΙΟ	ΑΔΙΑΣΤ.	ΣΤΙΓΜΙΑΙΟ
ΧΡΟΝΟΣ	ΧΡΟΝΟΣ	ΣΤΙΓΜΙΑΙΟ ΜΟΝ. ΥΔΡ.	ΧΡΟΝΟΣ	ΣΤΙΓΜΙΑΙΟ ΜΟΝ. ΥΔΡ.
	[h]	[m ³ /sec]		[m ³ /sec]
0.0	0.00	0.000	0.00	0.000
0.1	0.68	0.001	0.29	0.100
0.2	1.37	0.074	0.58	0.479
0.3	2.05	0.319	0.87	0.782
0.4	2.74	0.630	1.16	0.914
0.5	3.42	0.867	1.45	0.924
0.6	4.10	0.984	1.73	0.868
0.7	4.79	0.996	2.02	0.784
0.8	5.47	0.939	2.31	0.691
0.9	6.16	0.844	2.60	0.601
1.0	6.84	0.736	2.89	0.519
1.1	7.52	0.627	3.18	0.446
1.2	8.21	0.527	3.47	0.382
1.3	8.89	0.438	3.76	0.327
1.4	9.58	0.361	4.05	0.281
1.5	10.26	0.297	4.34	0.241
1.6	10.94	0.243	4.62	0.207
1.7	11.63	0.199	4.91	0.178
1.8	12.31	0.162	5.20	0.154
1.9	13.00	0.133	5.49	0.133
2.0	13.68	0.108	5.78	0.115
2.1	14.36	0.089	6.07	0.100
2.2	15.05	0.073	6.36	0.087
2.3	15.73	0.060	6.65	0.076
2.4	16.42	0.049	6.94	0.067
2.5	17.10	0.040	7.23	0.058
2.6	17.78	0.033	7.51	0.051
2.7	18.47	0.027	7.80	0.045
2.8	19.15	0.023	8.09	0.040
2.9	19.84	0.019	8.38	0.035
3.0	20.52	0.016	8.67	0.031
3.1	21.20	0.013	8.96	0.028
3.2	21.89	0.011	9.25	0.025
3.3	22.57	0.009	9.54	0.022
3.4	23.26	0.008	9.83	0.020
3.5	23.94	0.006	10.12	0.017
3.6	24.62	0.005	10.40	0.016
3.7	25.31	0.005	10.69	0.014
3.8	25.99	0.004	10.98	0.013
3.9	26.68	0.003	11.27	0.011

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.1 (συνέχεια)
ΑΔΙΑΣΤΑΤΑ ΣΤΙΓΜΙΑΙΑ ΜΟΝΑΔΙΑΙΑ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΑ

ΠΗΝΕΙΟΣ - ΣΑΡΑΚΙΝΑ				ΠΛΙΟΥΡΗΣ - ΜΟΥΖΑΚΙ			
ΑΔΙΑΣΤ.	ΑΔΙΑΣΤ.	ΣΤΙΓΜΙΑΙΟ	ΑΔΙΑΣΤ.	ΑΔΙΑΣΤ.	ΣΤΙΓΜΙΑΙΟ	ΑΔΙΑΣΤ.	ΣΤΙΓΜΙΑΙΟ
ΧΡΟΝΟΣ	ΧΡΟΝΟΣ	ΣΤΙΓΜΙΑΙΟ ΜΟΝ. ΥΔΡ.	[h]	ΧΡΟΝΟΣ	ΣΤΙΓΜΙΑΙΟ ΜΟΝ. ΥΔΡ.	[h]	ΜΟΝ. ΥΔΡ. [m ³ /sec]
4.0	27.36	0.003	1.20	11.56	0.010	1.38	
4.1	28.04	0.002	1.02	11.85	0.009	1.24	
4.2	28.73	0.002	0.87	12.14	0.008	1.12	
4.3	29.41	0.002	0.74	12.43	0.008	1.01	
4.4	30.10	0.001	0.63	12.72	0.007	0.92	
4.5	30.78	0.001	0.54	13.01	0.006	0.83	
4.6	31.46	0.001	0.46	13.29	0.006	0.75	
4.7	32.15	0.001	0.40	13.58	0.005	0.69	
4.8	32.83	0.001	0.34	13.87	0.005	0.62	
4.9	33.52	0.001	0.29	14.16	0.004	0.57	
5.0	34.20	0.001	0.25	14.45	0.004	0.52	

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.1.

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ

ΣΤΑΘΜΟΙ: ΑΝΑΒΡΑ (0.457) ΣΚΟΠΙΑ (0.308) ΤΡΙΔΟΦΟ (0.062) ΔΟΜΟΚΟΣ (0.173)

ΔΕΚ. ΑΠΟΡΡΟΗΣ: ΑΝΑΝΤΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΠΑΛΙΟΔΕΡΑΙ

ΥΔΡ. ΕΤΟΣ	ΟΚΤ.	ΝΟΕΜ.	ΔΕΚ.	ΙΑΝ.	ΦΕΒΡ.	ΜΑΡΤ.	ΑΠΡ.	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝ.	ΙΟΥΛ.	ΑΥΓ.	ΣΕΠΤ.	ΕΤΟΣ
1960-61	38.2	33.0	105.7	83.9	35.4	34.0	31.6	20.7	37.2	26.8	9.7	11.8	467.9
1961-62	91.2	43.6	86.2	10.0	92.7	34.4	21.2	20.4	22.2	16.5	7.7	108.6	554.8
1962-63	100.5	109.7	169.4	155.6	74.3	51.3	34.8	43.8	20.4	7.2	19.4	17.5	803.9
1963-64	169.9	49.2	57.8	140.1	28.7	68.9	24.8	112.1	45.7	14.1	11.6	14.0	736.7
1964-65	30.9	53.8	67.0	41.8	74.1	47.1	36.4	28.5	25.0	31.0	9.7	4.4	449.8
1965-66	35.6	60.5	45.2	197.6	27.0	44.2	40.5	34.6	38.4	1.9	15.3	10.1	550.8
1966-67	21.6	139.5	60.6	30.4	15.7	29.5	32.3	19.9	20.9	55.2	10.6	32.7	468.8
1967-68	32.5	39.2	62.2	72.3	42.8	33.3	23.5	26.4	31.6	1.8	12.2	20.2	398.1
1968-69	119.5	85.5	115.7	47.7	42.4	61.7	29.0	8.6	31.5	4.6	8.1	28.3	582.6
1969-70	14.3	31.8	109.5	35.8	32.8	39.0	17.9	28.2	29.8	29.5	10.4	18.9	397.8
1970-71	92.6	22.3	46.1	74.8	75.6	57.4	34.4	19.1	21.4	68.1	28.3	33.3	573.4
1971-72	90.5	47.0	40.1	5.8	50.3	28.8	44.6	12.2	39.1	36.6	31.2	46.5	472.6
1972-73	84.7	23.7	32.9	39.8	52.5	68.6	29.3	15.9	21.0	23.0	30.6	25.7	447.6
1973-74	98.2	43.7	48.8	44.0	99.3	45.0	58.1	41.0	42.7	0.7	4.4	14.9	540.9
1974-75	31.5	63.7	39.2	32.5	102.0	30.4	64.1	55.6	111.0	4.5	31.5	37.9	603.6
1975-76	39.1	76.3	88.8	66.6	183.8	35.0	59.1	53.8	11.6	15.0	36.0	13.9	679.0
1976-77	51.3	67.0	24.4	18.7	9.5	12.8	38.3	7.6	37.0	2.9	9.5	63.3	342.3
1977-78	3.7	37.8	86.3	66.9	67.1	19.5	36.8	28.1	6.4	0.1	21.2	174.9	548.9
1978-79	65.9	39.8	53.5	34.3	41.8	18.5	40.9	50.4	24.0	43.6	6.0	11.1	429.8
1979-80	186.4	140.0	102.9	56.9	73.6	93.4	38.7	37.8	26.2	3.5	1.4	15.1	775.8
1980-81	311.7	43.9	58.1	235.4	28.3	4.1	33.8	11.1	14.8	11.5	14.2	21.2	788.0
1981-82	68.6	107.5	47.8	29.8	135.1	104.7	84.1	141.0	4.3	5.9	29.8	37.6	796.2
1982-83	45.8	91.7	46.8	15.6	24.1	53.3	13.7	3.3	55.7	23.1	17.7	14.6	405.4
1983-84	23.7	83.9	118.6	34.3	63.7	93.6	119.8	34.9	24.0	10.5	38.1	5.5	650.6
1984-85	16.7	66.5	164.7	89.9	27.3	82.9	38.7	16.8	16.9	9.7	3.1	13.9	547.2
ΜΕΣ. ΤΙΜ.	74.6	64.0	75.1	66.4	60.0	47.6	41.1	34.9	30.3	17.9	16.7	31.8	560.5
ΤΥΠ. ΑΠ.	67.9	33.1	38.8	58.1	40.1	26.2	22.5	31.4	20.8	17.9	11.0	37.0	138.6

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.2

ΣΤΑΘΜΟΣ : Σκοπιά (83)

ΜΕΣΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ (σε m³/sec)

ΥΔΡ.ΕΤΟΣ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΜΕΣΗ ΕΤ.	ΥΔΡ.ΕΤΟΣ
1970-71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.40	0.42	-	1970-71
1971-72	0.88	0.72	0.87	3.55	8.59	6.42	3.84	3.24	0.64	0.84	0.49	1.14	2.58	1971-72
1972-73	1.94	2.59	0.79	2.91	5.48	7.56	4.02	0.95	0.81	0.57	0.08	0.11	2.30	1972-73
1973-74	0.77	0.41	2.99	3.67	7.92	7.46	4.27	2.44	1.91	0.12	0.18	0.16	2.66	1973-74
1974-75	0.19	1.08	0.49	0.81	2.01	2.76	2.15	1.90	4.17	0.75	0.59	0.32	1.43	1974-75
1975-76	0.38	0.23	1.57	2.30	13.06	2.20	2.17	1.76	0.44	0.36	0.31	0.24	2.04	1975-76
1976-77	0.44	1.67	1.55	1.16	0.48	0.52	0.40	0.19	0.09	0.01	0.05	0.20	0.56	1976-77
1977-78	0.12	0.10	0.85	3.51	3.38	1.95	2.07	1.27	0.72	0.07	0.06	1.24	1.26	1977-78
1978-79	0.66	2.42	3.09	2.90	3.47	1.79	1.45	1.40	0.55	0.61	0.23	0.28	1.56	1978-79
1979-80	2.62	5.33	4.32	5.37	4.05	11.85	5.15	2.67	0.91	0.67	0.60	0.63	3.69	1979-80
1980-81	5.62	1.58	1.61	6.55	8.51	10.14	6.63	3.59	1.80	0.82	0.91	1.06	4.05	1980-81
1981-82	1.59	1.30	1.81	1.26	4.64	8.16	11.58	9.54	6.29	1.97	0.36	0.63	4.08	1981-82
1982-83	0.67	1.13	1.90	1.88	2.42	5.45	1.36	0.39	2.37	0.45	0.17	0.29	1.54	1982-83
1983-84	0.34	0.62	5.95	2.36	6.58	7.31	7.20	5.13	3.11	0.38	0.86	0.54	3.35	1983-84
1984-85	0.34	0.71	1.26	7.99	6.95	6.09	4.67	0.87	0.19	0.01	0.01	0.05	2.40	1984-85
ΜΕΣΗ Τ.	1.18	1.42	2.08	3.30	5.54	5.69	4.07	2.52	1.71	0.55	0.35	0.49	2.39	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΣΥΜΒΟΛΩΝ

- : 'Ελλειψη ή αναξιοπιστία δεδομένων

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.3

ΣΤΑΘΜΟΣ : Αμπελιά (82)
ΜΕΣΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ (σε m³/sec)

ΥΔΡ.ΕΤΟΣ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΜΕΣΗ ΕΤ.	ΥΔΡ.ΕΤΟΣ
1959-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.26	2.27	-	1959-60
1960-61	1.01	1.01	2.38	3.42	1.60	8.25	1.90	1.30	1.52	0.40	0.18	0.34	1.95	1960-61
1961-62	2.30	1.18	2.17	0.94	1.32	1.18	0.79	0.52	0.24	0.16	0.02	3.94	1.23	1961-62
1962-63	5.06	14.28	24.70	20.01	22.73	17.74	11.27	6.44	3.29	0.94	0.41	0.45	10.55	1962-63
1963-64	2.61	1.42	2.88	6.98	6.43	7.44	3.08	2.66	1.67	1.02	0.66	0.78	3.13	1963-64
1964-65	0.79	1.06	0.97	2.59	1.90	8.17	4.37	2.58	1.10	0.48	0.22	0.24	2.04	1964-65
1965-66	0.28	0.74	0.82	4.27	3.88	3.71	2.22	3.33	0.69	0.26	0.12	0.33	1.71	1965-66
1966-67	0.41	3.89	4.93	1.71	2.39	2.95	1.90	1.26	0.42	0.51	0.29	0.50	1.76	1966-67
1967-68	0.58	1.33	2.14	7.00	3.87	8.42	5.44	2.78	2.62	0.90	0.72	0.81	3.05	1967-68
1968-69	1.97	6.04	16.74	14.18	6.25	16.12	5.28	2.64	1.18	0.51	0.45	0.67	6.03	1968-69
1969-70	0.75	1.01	1.92	1.46	1.20	5.24	2.90	3.14	1.19	0.62	0.08	0.49	1.67	1969-70
1970-71	0.83	0.91	0.93	1.53	3.32	10.27	2.67	0.89	0.42	0.11	0.11	0.13	1.84	1970-71
1971-72	1.11	0.59	0.81	2.81	3.00	3.88	2.52	1.55	0.37	0.47	0.20	0.34	1.47	1971-72
1972-73	3.82	5.93	0.78	6.40	5.15	11.51	5.24	1.24	1.03	1.36	0.21	0.23	3.57	1972-73
1973-74	1.94	0.26	0.83	1.60	7.75	7.08	5.38	3.13	1.33	0.41	0.15	0.11	2.46	1973-74
1974-75	0.26	0.33	0.50	0.75	2.42	1.41	2.17	2.20	5.67	0.35	0.28	0.00	1.34	1974-75
1975-76	0.15	1.14	5.15	4.61	15.23	1.98	2.9	1.85	1.52	-	-	-	-	1975-76
ΜΕΣΗ Τ.	1.49	2.57	4.29	5.02	5.53	7.21	3.75	2.35	1.52	0.57	0.27	0.73	2.92	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΣΥΜΒΟΛΩΝ

- : Έχει υψηλή ή ανατοπιστή σε δεδομένων

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.4

ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΣΤΟΥΣ ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΣΚΟΤΙΑ / ΑΜΠΕΛΙΑ

ΕΤΟΣ	ΟΚΤ.	ΝΟΕ.	ΔΕΚ.	ΙΑΝ.	ΦΕΒ.	ΜΑΡ.	ΑΠΡ.	ΜΑΙ.	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ.	ΣΕΠ.
70-71 Σ											0.30	
A											0.22	
71-72 Σ	0.68						2.38					
A	0.72						1.48					
72-73 Σ												
A												
73-74 Σ							2.32					
A							3.00					
74-75 Σ								1.84	0.77			
A								1.06	0.80			
75-76 Σ	0.18						1.60				0.23	
A	0.46						3.41				0.10	
76-77 Σ	0.29		0.38	0.36	0.39			0.21	0.10	0.00	0.00	0.03
A	0.05		0.53	0.12	0.12			0.00	0.15	0.00	0.00	0.00
77-78 Σ	0.10	0.05	0.05	7.73				0.48			0.07	
A	0.00	0.05	0.05	5.11				0.68			0.00	
78-79 Σ	2.05									0.27	0.14	0.13
A	2.87									0.26	0.14	0.12
79-80 Σ		3.62	1.81	3.36			4.12	2.56	0.96	0.49		
A		5.42	1.96	4.25			6.58	3.10	1.35	0.58		
80-81 Σ	0.45	2.34	1.56			5.97			1.12		0.72	0.99
A	0.56	3.86	2.18			7.80			1.39		0.82	0.85
81-82 Σ	0.47	0.72	1.25	1.06								0.77
A	0.53	0.84	1.60	1.11								0.88
82-83 Σ	0.98		2.08	0.72			0.74	0.24	0.47	0.38	0.13	0.21
A	1.34		1.34	1.31			1.86	0.40	0.93	0.38	0.06	0.20
83-84 Σ	0.23	0.31	5.39					1.75	0.77	0.40	0.22	0.21
A	0.21	0.36	0.08					1.60	0.90	0.14	0.27	0.25
84-85 Σ	0.22		0.34					0.53	0.35			
A	0.25		0.53					1.02	0.70			

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.5

ΜΕΣΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ
ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΠΑΛΙΟΔΕΡΑΙ (m³/sec)

1

ΥΔΡ.ΕΤΟΣ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΜΕΣΗ ΕΤ.	ΥΔΡ.ΕΤΟΣ
1959-60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.26	2.27	-	1959-60
1960-61	1.01	1.01	2.38	3.42	1.60	8.25	1.90	1.30	1.52	0.40	0.18	0.34	1.95	1960-61
1961-62	2.30	1.18	2.17	0.94	1.32	1.18	0.79	0.52	0.24	0.16	0.02	3.94	1.23	1961-62
1962-63	5.06	14.28	24.70	20.01	22.73	17.74	11.27	6.44	3.29	0.94	0.41	0.45	10.55	1962-63
1963-64	2.61	1.42	2.88	6.98	6.43	7.44	3.08	2.66	1.67	1.02	0.66	0.78	3.13	1963-64
1964-65	0.79	1.06	0.97	2.59	1.90	8.17	4.37	2.58	1.10	0.48	0.22	0.24	2.04	1964-65
1965-66	0.28	0.74	0.82	4.27	3.88	3.71	2.22	3.33	0.69	0.26	0.12	0.33	1.71	1965-66
1966-67	0.41	3.89	4.93	1.71	2.39	2.95	1.90	1.26	0.42	0.51	0.29	0.50	1.76	1966-67
1967-68	0.58	1.33	2.14	7.00	3.87	8.42	5.44	2.78	2.62	0.90	0.72	0.81	3.05	1967-68
1968-69	1.97	6.04	16.74	14.18	6.25	16.12	5.28	2.64	1.18	0.51	0.45	0.67	6.03	1968-69
1969-70	0.75	1.01	1.92	1.46	1.20	5.24	2.90	3.14	1.19	0.62	0.08	0.49	1.67	1969-70
1970-71	0.83	0.91	0.93	1.53	3.32	10.27	2.67	0.89	0.42	0.11	0.11	0.13	1.84	1970-71
1971-72	0.88	0.72	0.87	3.55	8.59	6.42	3.84	3.24	0.64	0.84	0.49	1.14	2.58	1971-72
1972-73	1.94	2.59	0.79	2.91	5.48	7.56	4.02	0.95	0.81	0.57	0.08	0.11	2.30	1972-73
1973-74	0.77	0.41	2.99	3.67	7.92	7.46	4.27	2.44	1.91	0.12	0.18	0.16	2.66	1973-74
1974-75	0.19	1.08	0.49	0.81	2.01	2.76	2.15	1.90	4.17	0.75	0.59	0.32	1.43	1974-75
1975-76	0.38	0.23	1.57	2.30	13.06	2.20	2.17	1.76	0.44	0.36	0.31	0.24	2.04	1975-76
1976-77	0.44	1.67	1.55	1.16	0.48	0.52	0.40	0.19	0.09	0.01	0.05	0.20	0.56	1976-77
1977-78	0.12	0.10	0.85	3.51	3.38	1.95	2.07	1.27	0.72	0.07	0.06	1.24	1.26	1977-78
1978-79	0.66	2.42	3.09	2.90	3.47	1.79	1.45	1.40	0.55	0.61	0.23	0.28	1.56	1978-79
1979-80	2.62	5.33	4.32	5.37	4.05	11.85	5.15	2.67	0.91	0.67	0.60	0.63	3.69	1979-80
1980-81	5.62	1.58	1.61	6.55	8.51	10.14	6.63	3.59	1.80	0.82	0.91	1.06	4.05	1980-81
1981-82	1.59	1.30	1.81	1.26	4.64	8.16	11.58	9.54	6.29	1.97	0.36	0.63	4.08	1981-82
1982-83	0.67	1.13	1.90	1.88	2.42	5.45	1.36	0.39	2.37	0.45	0.17	0.29	1.54	1982-83
1983-84	0.34	0.62	5.95	2.36	6.58	7.31	7.20	5.13	3.11	0.38	0.86	0.54	3.35	1983-84
1984-85	0.34	0.71	1.26	7.99	6.95	6.09	4.67	0.87	0.19	0.01	0.01	0.05	2.40	1984-85
M.T.	1.33	2.11	3.59	4.41	5.30	6.77	3.95	2.52	1.53	0.54	0.32	0.69	2.75	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΣΥΜΒΟΛΩΝ

- : Ελλειψη ή ανατοπιστία δεδομένων

Α. ΥΕΤΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

Μέθοδος κατάτετρης υετογράμματος:

Με τη δυσμενέστερη διάταξη των επιμέρους υψών βροχής	
Διάρκεια βροχής, D (h) :	24.00
Αριθμός καμπύλης σπωλειών (Curve Number/SCS), CN :	85.0
Παράμετρος S = 25.4 * (1000/CN - 10) (mm) :	44.8
Ολικό ύψος βροχής, H (mm) :	199.1
Ωρέατιμο ύψος βροχής, H* (mm) :	153.9
Απώλειες (%) :	22.7

Χρόνος	Κρίσιμο ύψος βροχής	Ολικό υετόγραμμα		Ωρέατιμο υετόγραμμα	
		Αθροιστ. t [h]	Μερικό h(t)[mm]	Αθροιστ. Δh(t)[mm]	h [mm]
1.00	42.3	42.3	4.1	4.1	0.0
2.00	59.3	17.0	4.2	8.3	0.0
3.00	72.3	13.0	4.3	12.5	0.3
4.00	83.2	10.9	4.4	16.9	0.9
5.00	92.7	9.6	4.5	21.4	1.5
6.00	101.3	8.6	4.6	26.1	2.0
7.00	109.2	7.9	4.8	30.8	2.4
8.00	116.6	7.3	5.1	35.9	2.9
9.00	123.5	6.9	5.2	41.1	3.3
10.00	130.0	6.5	5.4	46.5	3.7
11.00	136.2	6.2	5.7	52.2	4.1
12.00	142.0	5.9	5.9	58.1	4.5
13.00	147.7	5.7	6.2	64.3	4.9
14.00	153.1	5.4	6.5	70.8	5.3
15.00	158.4	5.2	6.9	77.7	5.7
16.00	163.4	5.1	7.9	85.6	6.8
17.00	168.3	4.9	8.6	94.2	55.8
18.00	173.1	4.8	9.6	103.7	64.3
19.00	177.7	4.6	10.9	114.6	74.2
20.00	182.2	4.5	17.0	131.6	89.8
21.00	186.6	4.4	42.3	173.9	129.7
22.00	190.9	4.3	13.0	186.9	142.1
23.00	195.1	4.2	7.3	194.2	149.2
24.00	199.1	4.1	4.9	199.1	153.9

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.6 (συνέχεια)

ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΤΗ ΒΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΠΑΛΙΟΔΕΡΑΙ - ΣΥΧΝ. 1:10.000

Β. ΠΛΗΜΜΥΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

Χρόνος Ημέραι μοναδιαίο Υδρογρά-	Βασική	Συνολικό	
νετό-	υδρογρά-	φημα επιφ. ροή	υδρογρά-
γραμμή φημα απορροής		φημα	
t [h]	Δt* [min]	U[m3/sec]	E[m3/sec]
		B[m3/sec]	I[m3/sec]
1.00	0.0	2.8	0.0
2.00	0.0	58.8	0.0
3.00	0.3	166.8	0.1
4.00	0.9	216.5	1.8
5.00	1.5	202.3	10.4
6.00	2.0	162.4	30.8
7.00	2.4	120.9	63.3
8.00	2.9	86.5	104.6
9.00	3.3	60.7	151.3
10.00	3.7	42.3	201.1
11.00	4.1	29.4	252.0
12.00	4.5	20.4	302.4
13.00	4.9	14.3	352.0
14.00	5.3	10.0	400.7
15.00	5.7	7.1	449.1
16.00	6.8	5.0	498.1
17.00	7.5	3.6	551.6
18.00	8.5	2.6	614.2
19.00	9.8	1.9	687.2
20.00	15.6	1.4	774.0
21.00	39.9	1.0	907.7
22.00	12.4	0.8	1225.0
23.00	7.1	0.6	1661.3
24.00	4.7	0.4	1865.4
25.00		0.3	1788.7
26.00		0.2	1540.7
27.00		0.2	1218.7
28.00		0.1	908.3
29.00		0.1	653.4
30.00			461.3
31.00			322.9
32.00			225.5
33.00			157.8
34.00			110.9
35.00			78.3
36.00			55.6
37.00			39.7
38.00			28.6
39.00			20.7
40.00			15.1
41.00			11.1
42.00			8.1
43.00			6.0
44.00			4.5
45.00			3.3

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.6 (συνέχεια)

ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΠΑΛΙΟΔΕΡΑΙ - ΣΥΧΝ. 1:10.000

Β. ΠΛΗΜΜΥΡΟΓΡΑΦΗΜΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

Χρόνος Ρηγέλιμο Μοναδιαίο Υδρογρά- Βασική Συνοδικό
 νετό- υδρογρά- φημα επιφ. ροή υδρογρά-
 γραμμα φημα απορροής φημα
 t [h] Δt* [mm] U[m3/sec] E[m3/sec] B[m3/sec] I[m3/sec]

46.00	2.4	150.0	152.4
47.00	1.8	150.0	151.8
48.00	1.3	150.0	151.3
49.00	0.9	150.0	150.9
50.00	0.3	150.0	150.3
51.00	0.1	150.0	150.1
52.00	0.1	150.0	150.1
53.00	0.0	150.0	150.0

Γ. ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

Διάρκεια βροχής, D (h) :	24.00
Ωδικό ύψος βροχής, H (mm) :	199.1
Ρηγέλιμο ύψος βροχής, H* (mm) :	153.9
Απώρειες (%) :	22.7
Παροχή αιχμής (m3/sec) :	2015.4
Χρόνος πραγματοποίησης αιχμής (h) :	24.00
Καθαρός όγκος πλημμύρας (εκατομ. m3) :	67.57
Συνοδικός όγκος πλημμύρας (εκατομ. m3) :	95.65

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.7

ΔΙΟΔΕΥΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΗ ΦΡ. ΠΑΛΙΟΔΕΡΛΙ
(ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ 1:10.000)

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΗ : ΣΤΕΦΗ (m) : 349.00
ι ΠΛΑΤΟΣ (m) : 69

Χρόνος	Υδρογράφ. Εισροής	Υδρογράφ. Εκροής	Στάθμη Ταμιευτήρα	Επιφάνεια Ταμιευτήρα	Όγκος Ταμιευτήρα
(h)	(m ³ /sec)	(m ³ /sec)	(m)	(km ²)	(m ³ × 10 ⁶)
1.0	150.0	150.0	350.06	5.260	122.157
2.0	150.0	150.0	350.06	5.260	122.157
3.0	150.1	150.0	350.06	5.260	122.157
4.0	151.8	150.1	350.06	5.260	122.161
5.0	160.4	150.7	350.06	5.261	122.181
6.0	180.8	152.8	350.07	5.264	122.249
7.0	213.3	157.5	350.09	5.269	122.400
8.0	254.6	165.7	350.13	5.279	122.660
9.0	301.3	177.9	350.18	5.292	123.042
10.0	351.1	194.5	350.26	5.311	123.546
11.0	402.0	215.4	350.35	5.333	124.164
12.0	452.4	240.4	350.45	5.359	124.881
13.0	502.0	269.2	350.56	5.388	125.682
14.0	550.7	301.5	350.68	5.419	126.549
15.0	599.1	336.9	350.81	5.452	127.470
16.0	648.1	375.1	350.95	5.487	128.433
17.0	701.6	416.2	351.09	5.523	129.438
18.0	764.2	460.7	351.23	5.561	130.499
19.0	837.2	509.8	351.39	5.601	131.634
20.0	924.0	564.7	351.56	5.646	132.870
21.0	1057.7	629.4	351.75	5.696	134.288
22.0	1375.0	721.2	352.01	5.766	136.236
23.0	1811.3	862.7	352.39	5.868	139.120
24.0	2015.4	1040.3	352.84	5.991	142.583
25.0	1938.7	1204.4	353.24	6.099	145.660
26.0	1690.7	1313.8	353.49	6.169	147.660
27.0	1368.7	1352.9	353.58	6.194	148.367
28.0	1058.3	1327.6	353.52	6.178	147.910
29.0	803.4	1256.1	353.36	6.132	146.610
30.0	611.3	1158.6	353.13	6.069	144.810
31.0	472.9	1050.9	352.87	5.998	142.785
32.0	375.5	943.9	352.60	5.925	140.721
33.0	307.8	843.4	352.34	5.854	138.734
34.0	260.9	752.5	352.10	5.789	136.885
35.0	228.3	672.1	351.87	5.729	135.201
36.0	205.6	601.8	351.67	5.675	133.689
37.0	189.7	541.1	351.49	5.627	132.344
38.0	178.6	488.8	351.32	5.584	131.153
39.0	170.7	443.9	351.18	5.547	130.102
40.0	165.1	405.4	351.05	5.513	129.178
41.0	161.1	372.4	350.94	5.484	128.365
42.0	158.1	344.0	350.84	5.459	127.650
43.0	156.0	319.5	350.75	5.436	127.022
44.0	154.5	298.4	350.67	5.416	126.468

ΠΙΝΑΚΑΣ Θ.7 (συνέχεια)
ΔΙΟΔΕΥΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΗ ΦΡ. ΠΑΛΙΟΔΕΡΑΙ
(ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ 1:10.000)

Χρόνος	Υδρογράφ. Εισροής	Υδρογράφ. Εκροής Ταμιευτήρα	Στάθμη Επιφάνεια	Όγκος Ταμιευτήρα	Όγκος Ταμιευτήρα
(h)	(m ³ /sec)	(m ³ /sec)	(m)	(km ²)	(m ³ *10 ⁶)
45.0	153.3	280.2	350.60	5.398	125.981
46.0	152.4	264.4	350.54	5.383	125.551
47.0	151.8	250.7	350.49	5.369	125.171
48.0	151.3	238.8	350.44	5.357	124.835
49.0	150.9	228.3	350.40	5.346	124.539
50.0	150.3	219.2	350.36	5.337	124.275
51.0	150.1	211.2	350.33	5.328	124.041
52.0	150.1	204.1	350.30	5.321	123.834
53.0	150.0	198.0	350.27	5.314	123.650
54.0	150.0	192.6	350.25	5.308	123.488
55.0	150.0	187.8	350.23	5.303	123.343
56.0	150.0	183.6	350.21	5.299	123.215
57.0	150.0	179.8	350.19	5.294	123.100
58.0	150.0	176.6	350.18	5.291	122.999
59.0	150.0	173.6	350.17	5.288	122.908
60.0	150.0	171.1	350.15	5.285	122.828
61.0	150.0	168.8	350.14	5.282	122.756
62.0	150.0	166.7	350.13	5.280	122.692
63.0	150.0	164.9	350.13	5.278	122.635
64.0	150.0	163.3	350.12	5.276	122.585
65.0	150.0	161.9	350.11	5.274	122.539
66.0	150.0	160.6	350.11	5.273	122.499
67.0	150.0	159.5	350.10	5.271	122.462
68.0	150.0	158.5	350.10	5.270	122.430

ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΟΔΕΥΣΗΣ

ΕΙΣΡΟΗ

Παροχή αιχμής I (m³/sec) : 2015.4
 Χρόνος πραγματοποίησης αιχμής t1 (h) : 24.0
 Συνολικός όγκος εισροής Vi (m³*10⁶) : 95.653
 Σημείωση : Ο όγκος Vi αναθέρεται στο διάστημα μεταξύ των ωρών 1.0 και 53.0.

ΕΚΡΟΗ

Παροχή αιχμής Q (m³/sec) : 1352.9
 Χρόνος πραγματοποίησης αιχμής t2 (h) : 27.0
 Μέγιστος όγκος στον ταμιευτήρα Vmax (m³*10⁶) : 148.367
 Μέγιστος όγκος ανάσχεσης V = Vmax - VO (m³*10⁶) : 33.367
 Μέγιστη στάθμη ταμιευτήρα zmax (m) : 353.58

**ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΙΣ ΕΛΑΧΙΣΤΟΥ ΠΑΡΟΧΩΝ
ΚΑΤΑ ΜΗΝΟΣ ΤΟΥ ΗΥΨΗΝΙΟΥ**

