

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ - ΕΥΔΕ ΑΧΕΛΩΟΥ

**ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΕΡΓΩΝ
ΕΚΤΡΟΠΗΣ ΑΧΕΛΩΟΥ ΠΡΟΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑ**

ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΞΟΔΟ ΤΗΣ ΣΗΡΑΓΓΑΣ ΣΤΟ ΠΕΥΚΟΦΥΤΟ
ΜΕΧΡΙ ΤΟ ΜΟΥΖΑΚΙ-ΜΑΥΡΟΜΑΤΙ

Υδρολογική διερεύνηση

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ:	ΥΠΕΧΩΔΕ / ΕΥΔΕ ΑΧΕΛΩΟΥ
ΣΥΜΒΟΥΛΟΣ:	Γ. ΚΑΛΑΟΥΖΗΣ
ΕΙΔΙΚΟΙ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ:	ELECTROWATT Eng. Services Ltd Π. ΜΑΡΙΝΟΣ Καθηγητής ΕΜΠ Δ. ΚΟΥΤΣΟΓΙΑΝΝΗΣ Επ. Καθηγητής ΕΜΠ

ΑΘΗΝΑ ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 1996

Περιεχόμενα

1. Αντικείμενο	1
2. Περιοχή μελέτης, έργα και υδρολογικές λεκάνες	1
2.1 Περιοχή μελέτης και έργα	1
2.2 Υδρολογικές λεκάνες μελέτης	3
3. Υδρολογικά δεδομένα	3
3.1 Ιστορική περίοδος μελέτης και υποπερίοδοι	3
3.2 Βροχομετρικοί σταθμοί	4
3.3 Υδρομετρικοί σταθμοί και δεδομένα	4
4. Επεξεργασία δεδομένων	10
4.1 Επιφανειακές βροχοπτώσεις	10
4.2 Εξάτμιση	10
4.3 Απορροή	12
Αναφορές	21
ΕΝΘΕΤΟ 1: Πίνακες τελικών υδρολογικών χρονοσειρών	23
ΕΝΘΕΤΟ 2: Διαγράμματα διακύμανσης μηνιαίων χρονοσειρών	35

1. Αντικείμενο

Η έκθεση αυτή συντάχθηκε στα πλαίσια της παροχής υπηρεσιών συμβούλου για την υποβοήθηση του ΥΠΕΧΩΔΕ (ΕΥΔΕ Αχελώου) στην προσαρμογή των μελετών εκτροπής του Αχελώου προς τη Θεσσαλία. Ειδικότερα, η παροχή υπηρεσιών αναφέρεται σε θέματα γενικής διάταξης των έργων από την έξοδο της σήραγγας στο Πευκόφυτο μέχρι το Μουζάκι-Μαυρομάτι. Στη σχετική σύμβαση και συγγραφή υποχρεώσεων προβλέπεται να εκπονηθεί μελέτη λειτουργίας των ταμιευτήρων Μεσοχώρας, Συκιάς και Μουζακίου για διάφορα σενάρια σχεδιασμού και λειτουργίας.

Η παρούσα υδρολογική διερεύνηση αποσκοπεί στην υποστήριξη της μελέτης λειτουργίας των ταμιευτήρων. Ειδικότερα, αποσκοπεί στην εξαγωγή χρονοσειρών μηνιαίας βροχής και απορροής στις θέσεις φραγμάτων Μεσοχώρας, Συκιάς, Πύλης και Μουζακίου. Στη συγγραφή υποχρεώσεων προβλέπεται ότι το αντικείμενο αυτής της μελέτης αφορά στις ελάχιστες απαιτούμενες υδρολογικές εργασίες για την υποστήριξη της τεχνικής μελέτης σε προσέγγιση αντίστοιχη με αυτή της τεχνικής μελέτης (γενική διάταξη των έργων κεφαλής). Επίσης, καθορίζεται ότι η μελέτη θα βασιστεί σε υπάρχουσες υδρολογικές πληροφορίες, χωρίς να απαιτείται η αναζήτηση και επεξεργασία πρωτογενών υδρολογικών δεδομένων.

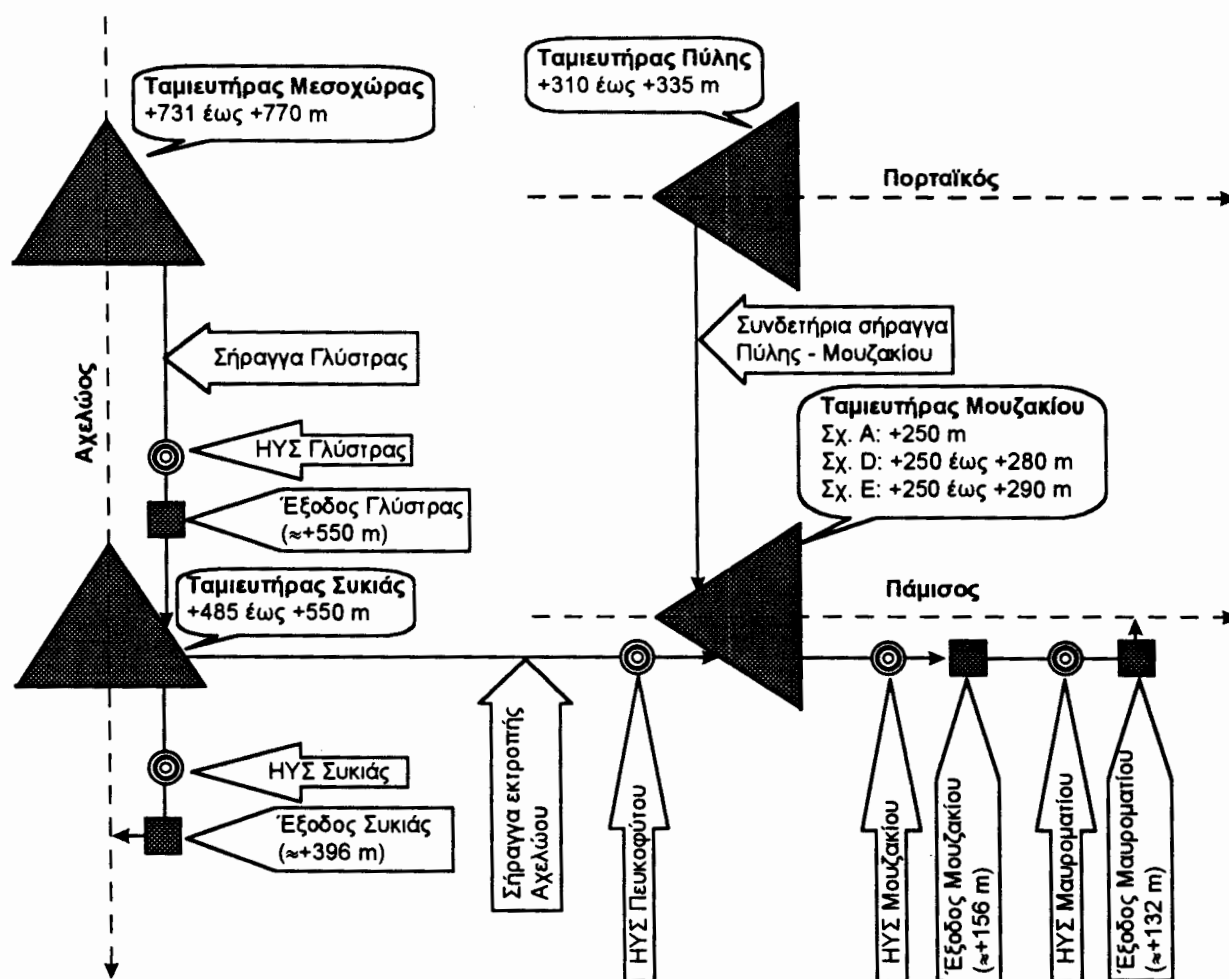
Έτσι, η υδρολογική διερεύνηση βασίστηκε κυρίως σε δύο ερευνητικά προγράμματα του ΕΜΠ, σε δεδομένα και μελέτες της ΔΕΗ και στην μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων των έργων (βλ. αναφορές πιο κάτω). Ωστόσο, στην παρούσα διερεύνηση έγινε προσπάθεια για ακριβέστερη (σε σχέση με την προδιαγραφόμενη) προσέγγιση του αντικειμένου. Ειδικότερα, επειδή τα υδρολογικά δείγματα απορροής των λεκανών Πύλης και Μουζακίου είχαν ανεπαρκή μήκη (9 έτη με ενδιάμεσες ελλείψεις) αναπτύχθηκε και εφαρμόστηκε κατάλληλο στοχαστικό μοντέλο για την επέκταση των δειγμάτων σε μήκος ίσο με αυτό των δειγμάτων του Αχελώου (1960-94). Επισημαίνεται ότι ο βαθμός ακρίβειας των υδρολογικών δεδομένων που δίνεται στην έκθεση αυτή είναι επαρκής για το σκοπό της έκθεσης, χωρίς, πάντως, να αντιστοιχεί σε τελική υδρολογική μελέτη των έργων.

2. Περιοχή μελέτης, έργα και υδρολογικές λεκάνες

2.1 Περιοχή μελέτης και έργα

Οι ποταμοί που ενδιαφέρουν την παρούσα μελέτη είναι ο Άνω Αχελώος, ο Πορταϊκός και ο Πάμισος (ή Πλιούρης). Τα έργα που κατασκευάζονται ή πρόκειται να κατασκευαστούν ή γενικά εξετάζονται στην περιοχή και συσχετίζονται άμεσα με την εκτροπή του Αχελώου είναι τα ακόλουθα:

1. *Φράγμα Μεσοχώρας στον Αχελώο.* Πρόκειται για λιθόρριπτο φράγμα με ανάντη πλάκα από σκυρόδεμα, ύψους 135 m, το οποίο ήδη κατασκευάζεται. Ο ταμιευτήρας έχει ωφέλιμη χωρητικότητα 228 hm³.



Σχ. 1 Σχηματική παράσταση έργων εκτροπής Αχελώου και χαρακτηριστικές στάθμες.

2. **Φράγμα Συκιάς στον Αχελώο.** Προβλέπεται να κατασκευαστεί με αμμοχάλικο κοίτης και κεντρικό αδιαπέρατο πυρήνα. Το ύψος του φράγματος είναι 150 m και ο ταμιευτήρας έχει ωφέλιμη χωρητικότητα 502 hm³.
3. **Φράγμα Πύλης στον Πορταϊκό.** Σύμφωνα με τη μελέτη της ΔΕΗ/ΔΑΥΕ (1987) το φράγμα προβλέπεται να έχει ύψος 90 m και ο ταμιευτήρας θα έχει ωφέλιμη χωρητικότητα 47 hm³. Λόγω της μικρής χωρητικότητας του, ο ταμιευτήρας λειτουργεί σε συνδυασμό με τον ταμιευτήρα Μουζακίου, προς τον οποίο εκτρέπει τα αποθέματά του μέσω συνδετήριας σήραγγας (βλ. παρακάτω).
4. **Φράγμα Μουζακίου στον Πάμισο.** Σύμφωνα με τη μελέτη της ΔΕΗ/ΔΑΥΕ (1987) το φράγμα προβλέπονταν να έχει ύψος 114 m και ο ταμιευτήρας ωφέλιμη χωρητικότητα 355 hm³. Στην παρούσα μελέτη εξετάζονται εναλλακτικά σχήματα διαστασιολόγησης του φράγματος, όλα με μικρότερα ύψη και ωφέλιμες χωρητικότητες από 0 μέχρι 200 hm³. Τα σχήματα αυτά ονομάζονται στη μελέτη ως σχήματα Α, Δ και Ε.
5. **Σήραγγα και υδροηλεκτρικός σταθμός Γλύστρας.** Η σήραγγα μήκους 7.5 km και διαμέτρου 5 m (με αγωγό πτώσης μήκους 0.5 km και διαμέτρου 4.3 m) έχει υδροληψία στον ταμιευτήρα Μεσοχώρας και καταλήγει ανάντη του ταμιευτήρα Συκιάς. Η εγκατεστημένη ισχύς του υδροηλεκτρικού σταθμού είναι 160 MW (2 × 80 MW).

6. *Σήραγγα προσαγωγής και υδροηλεκτρικός σταθμός Συκιάς.* Η σήραγγα, με υδροληψία στον ταμιευτήρα Συκιάς, έχει μήκος 1 km και διάμετρο 4.5 m. Η εγκατεστημένη ισχύς του υδροηλεκτρικού σταθμού είναι 120 MW (2×60 MW).
7. *Σήραγγα εκτροπής Αχελώου-Θεσσαλίας και υδροηλεκτρικός σταθμός Πευκοφύτου.* Η σήραγγα μήκους 17.4 km και διαμέτρου 6 m, έχει υδροληψία στον ταμιευτήρα Συκιάς και καταλήγει στον ταμιευτήρα Μουζακίου. Η εγκατεστημένη ισχύς του υδροηλεκτρικού σταθμού είναι 260 MW (2×130 MW).
8. *Συνδεδητήρια σήραγγα Πύλης-Μουζακίου.* Η σήραγγα, που εκτρέπει τα αποθέματα του ταμιευτήρα Πύλης προς το Μουζάκι, έχει μήκος 8 km και διάμετρο 3 m.
9. *Σήραγγα προσαγωγής και υδροηλεκτρικός σταθμός Μουζακίου.* Η σήραγγα μήκους 4 km και διαμέτρου 8 m έχει υδροληψία στον ταμιευτήρα Μουζακίου και εξαγωγή στο Μαυρομάτι. Η εγκατεστημένη ισχύς του υδροηλεκτρικού σταθμού είναι 270 MW (2×135 MW).
10. *Ανάχωμα και υδροηλεκτρικός σταθμός Μαυροματίου.* Τα έργα αυτά τοποθετούνται κατάντη της εξόδου του υδροηλεκτρικού σταθμού Μουζακίου και έχουν στόχο την περαιτέρω ενεργειακή εκμετάλλευση των παροχών που εξέρχονται από τον ταμιευτήρα Μουζακίου.

Σχηματικά, τα παραπάνω έργα φαίνονται στο Σχ. 1. Πέρα από τα παραπάνω κύρια έργα, υπάρχουν και άλλα δευτερεύοντα, όπως μικρά υδροηλεκτρικά έργα για την ενεργειακή εκμετάλλευση των παροχών περιβαλλοντικής διατήρησης.

2.2 Υδρολογικές λεκάνες μελέτης

Οι υδρολογικές λεκάνες που ενδιαφέρουν στην έκθεση αυτή είναι οι υπολεκάνες του Αχελώου ανάντη των θέσεων φραγμάτων Μεσοχώρας και Συκιάς, καθώς και οι υπολεκάνες του Πορταϊκού ανάντη της θέσης φράγματος Πύλης και του Παμίσου ανάντη της θέσης φράγματος Μουζακίου. Ο Πορταϊκός και ο Πάμισος είναι παραπόταμοι του Πηνειού.

Στις θέσεις Μεσοχώρα και Συκιά έχουν υπάρξει υδρομετρικοί σταθμοί, αλλά η λειτουργία τους δεν ήταν ικανοποιητική. Έτσι, για την εξαγωγή των σειρών παροχής στις θέσεις αυτές χρησιμοποιούνται τα δεδομένα του κατάντη υδρομετρικού σταθμού στη θέση Αυλάκι. Στον Πάμισο και τον Πορταϊκό έχουν λειτουργήσει υδρομετρικοί σταθμοί σε θέσεις που απέχουν λίγο από τις αντίστοιχες θέσεις φράγματος.

Οι θέσεις υδρομετρικών σταθμών και οι θέσεις φραγμάτων στην περιοχή καθορίζουν ένα σύνολο υπολεκανών στην περιοχή μελέτης, οι οποίες καταχωρούνται, μαζί με τα βασικά τοπογραφικά χαρακτηριστικά τους, στον Πίν. 1.

3. Υδρολογικά δεδομένα

3.1 Ιστορική περίοδος μελέτης και υποπερίοδοι

Η ιστορική περίοδος μελέτης, που καθορίστηκε κυρίως από τη διαθεσιμότητα των υδρομετρικών δεδομένων, ξεκινά από το υδρολογικό έτος 1960-61 και φτάνει μέχρι το 1993-94 (34

χρόνια). Όπως έχει διερευνηθεί και παλιότερα (π.χ. ΕΥΔΕ Αχελώου και Υδροεξυγιαντική, 1995) αλλά και θα επιβεβαιωθεί παρακάτω, η περίοδος αυτή μπορεί να διακριθεί σε δύο υποπεριόδους. Η πρώτη υποπερίοδος μεταξύ των υδρολογικών ετών 1960-61 και 1985-86 χαρακτηρίζεται από ομαλή διαδοχή υγρών και ξηρών ετών. Σε αυτή την υποπερίοδο αξιοσημείωτη είναι η σημαντικά αυξημένη υδροφορία του έτους 1962-63. Τα πιο φτωχά υδρολογικά έτη της υποπεριόδου είναι τα 1974-75 έως 1976-77 και 1982-83. Η δεύτερη οκταετής υποπερίοδος μεταξύ των υδρολογικών ετών 1986-87 και 1993-94 είναι υδρολογικώς φτωχότερη και περιλαμβάνει τα δύο πολύ ξηρά υδρολογικά έτη 1989-90 και 1991-92.

Η επεξεργασία των δεδομένων αυτής της περιόδου στην παρούσα μελέτη γίνεται σε μηνιαία χρονική κλίμακα, η οποία είναι κατάλληλη για το βαθμό προσέγγισης που επιδιώκεται.

Πίν. 1 Λεκάνες απορροής και βασικά τοπογραφικά χαρακτηριστικά τους.

Ποταμός	Υπολεκάνη	Έκταση, km ²	Μέσο υψόμετρο, m
Αχελώος	Ανάντη θέσης φράγματος Μεσοχώρας	633.0	1416
Αχελώος	Ανάντη θέσης φράγματος Συκιάς	1171.7	1307
Αχελώος	Ενδιάμεση μεταξύ θέσεων φραγμάτων Μεσοχώρας και Συκιάς	538.7	1179
Αχελώος	Ανάντη θέσης μέτρησης Αυλακίου	1358.3	1239
Αχελώος	Ενδιάμεση μεταξύ θέσης φράγματος Συκιάς και θέσης μέτρησης Αυλακίου	186.6	812
Πορταϊκός	Ανάντη θέσης μέτρησης Πύλης	132.0	865
Πορταϊκός	Ανάντη θέσης φράγματος Πύλης	128.5	866
Πάμισος	Ανάντη θέσης μέτρησης Μουζακίου	139.1	653
Πάμισος	Ανάντη θέσης φράγματος Μουζακίου	140.6	652

3.2 Βροχομετρικοί σταθμοί

Τα βροχομετρικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για τη σύνταξη της έκθεσης αυτής προέρχονται από δύο ερευνητικά προγράμματα του ΕΜΠ (Κουτσογιάννης και Μαρίνος, 1995· Κουτσογιάννης κ.ά., 1996). Τα πρωτογενή βροχομετρικά δεδομένα έχουν ληφθεί από τους σταθμούς που φαίνονται στον Πίν. 2. Οι θέσεις των σταθμών αυτών φαίνονται στο Σχ. 2. Επισημαίνεται ότι στην περιοχή υπάρχουν και άλλοι βροχομετρικοί σταθμοί και σε επόμενη φάση της μελέτης είναι δυνατό (και θα πρέπει) να πυκνωθεί το δίκτυο των σταθμών μελέτης (ειδικότερα στη λεκάνη ανάντη Μεσοχώρας).

Πίν. 2 Βροχομετρικοί σταθμοί μελέτης και κύρια χαρακτηριστικά τους

Σταθμός	Υπηρεσία	Λεκάνη απορροής	Υψόμετρο, m
Μικρό Περιστέρι	ΔΕΗ	Αράχθου (Μετσοβίτικου)	1040
Βακάριο	ΔΕΗ	Αχελώου	1150
Πολυνέρι	ΔΕΗ	Αχελώου	730
Παχτούρι	ΔΕΗ	Αχελώου	950
Αργιθέα	ΔΕΗ	Αχελώου	980
Λεοντίτο	ΔΕΗ	Αχελώου	950
Τροβάτο	ΔΕΗ	Αχελώου (Αγραφιώτη)	1060
Μικρά Βραγκιανά	ΔΕΗ	Αχελώου	580
Μαλακάσι	ΥΠΕΧΩΔΕ	Πηνειού	842
Παλαιοχώρι	ΔΕΗ	Πηνειού	1050
Χρυσομηλιά	ΥΠΕΧΩΔΕ	Πηνειού	940
Ελάτη	ΥΠΕΧΩΔΕ	Πηνειού (Πορταϊκού)	900
Στουρναραίικα	ΔΕΗ	Πηνειού (Πορταϊκού)	860
Δρακότρυπα	ΔΕΗ	Πηνειού (Παμίσου)	680

3.3 Υδρομετρικοί σταθμοί και δεδομένα

Ο βασικός υδρομετρικός σταθμός της περιοχής μελέτης είναι αυτός του Αχελώου στο Αυλάκι. Από τις μετρήσεις στο σταθμό έχουν προκύψει οι μηνιαίες απορροές της αντίστοιχης υπολεκάνης. Πιο συγκεκριμένα, για την περίοδο 1965-77 οι μέσες μηνιαίες παροχές εκτιμήθηκαν από τη ΔΕΗ/ΔΑΥΕ και δημοσιεύτηκαν από τους Μιμίκου κ.ά. (1980). Όπως σημειώνεται στην εν λόγω μελέτη, ο έλεγχος των δεδομένων με βάση τόσο τις βροχές, όσο και τις αντίστοιχες παροχές στα Κρεμαστά, έδειξε ότι μετά το 1969 δεν υπήρχαν προβλήματα αξιοπιστίας, ενώ στα προηγούμενα χρόνια υπήρχαν ορισμένα προβλήματα, τα οποία και διορθώθηκαν, ενώ έγινε επέκταση και για τα προηγούμενα χρόνια μέχρι το 196-61. Νεότερες μέσες μηνιαίες παροχές για την ίδια θέση, μέχρι και το 1990-91, έχουν εξαχθεί από τη ΔΕΗ/ΔΑΥΕ και δημοσιεύτηκαν στη μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων των έργων (ΕΥΔΕ Αχελώου και Λαζαρίδης, 1995). Τα πιο πρόσφατα δεδομένα μετρήσεων της ΔΕΗ μετά το 1990-91 έχουν μελετηθεί από το ΕΜΠ και δημοσιεύονται από τους Μαμάση και Ναλμπάντη (1995). Το τελικό δείγμα, που περιλαμβάνει το σύνολο των παραπάνω περιόδων, φαίνεται στο ένθετο 1 (Πίν. Ε1.10).

Όπως προαναφέρθηκε, στη θέση Πύλη του Πορταϊκού λειτουργεί υδρομετρικός σταθμός. Αν και η έναρξη λειτουργίας του σταθμού αυτού χρονολογείται από το 1960, στη πραγματικότητα τα δεδομένα του για πολλά χρόνια ήταν αναξιόπιστα (Μιμίκου και Χατζησάββα, 1986· Χατζησάββα κ.ά., 1995). Έτσι, μόνο τα πρόσφατα έτη λειτουργίας του σταθμού, από το τέλος του 1985 είναι πρακτικώς αξιοποιήσιμα. Η όλη διάταξη και οργάνωση του σταθμού είναι αρκετά πολύπλοκη, δεδομένου ότι στην περιοχή έχουν λειτουργήσει όργανα μέτρησης τόσο του Υπουργείου Γεωργίας, όσο και της ΔΕΗ. Οι θέσεις των οργάνων του Υπουργείου Γεωργίας βρίσκονται κατάντη ενός αρδευτικού φράγματος εκτροπής, το οποίο κατά την

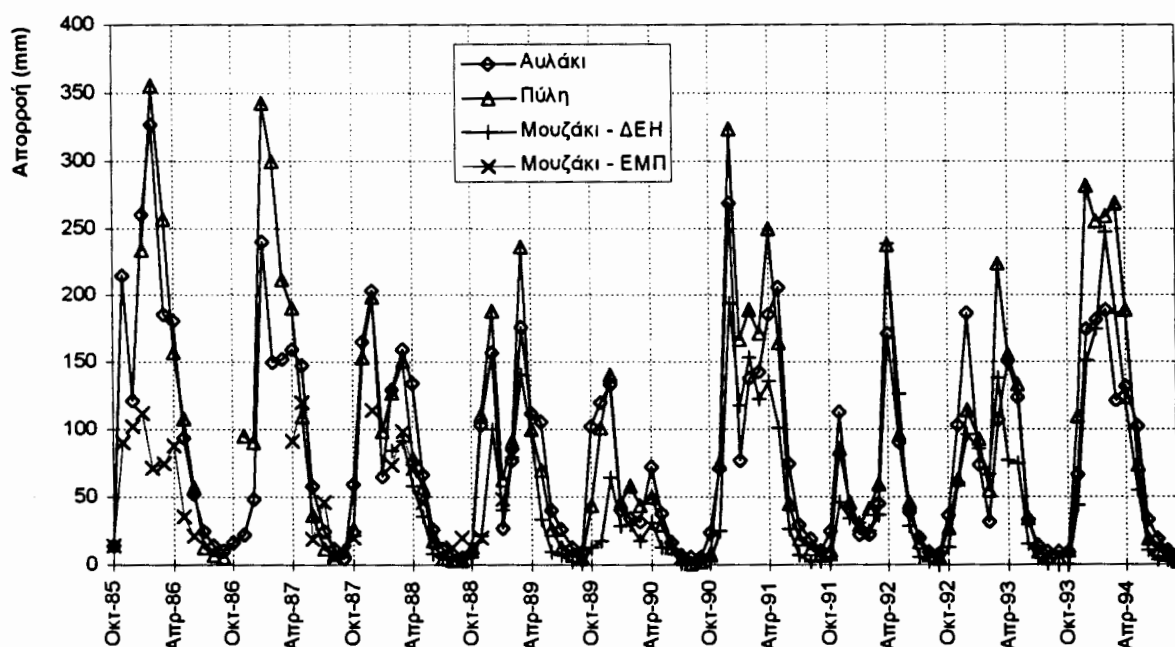
αρδευτική περίοδο εκτρέπει νερό προς παρακείμενο υδραύλακα. Έτσι, κατά την αρδευτική περίοδο οι μετρήσεις περιλαμβάνουν μόνο τμήμα της παροχής του ποταμού, αλλά γίνονται παράλληλα μετρήσεις και στον υδραύλακα. Η ΔΕΗ εγκατέστησε από το 1987, σε άλλη θέση 200 m ανάντη του φράγματος, εγκατάσταση υδρομετρήσεων με εναέριο φορείο, νέο σταθμήμετρο και σταθμηγράφο. Οι μετρήσεις από τη νέα αυτή θέση είναι ασφαλώς πιο αξιόπιστες. Η ΔΕΗ/ΔΑΥΕ (Χατζησάββα κ.ά., 1995) μετά από δεδομένων τόσο της ίδιας, όσο και του Υπουργείου Γεωργίας κατέληξαν στην εξαγωγή ημερήσιων παροχών του ποταμού. Οι παροχές αυτές καλύπτουν την περίοδο από τον Ιανουάριο 1986 μέχρι το Σεπτέμβριο 1994. Στο ένθετο 1 (Πίν. Ε1.11) φαίνονται τα μηνιαία ύψη απορροής που προέκυψαν από αναγωγή των μηνιαίων παροχών του σταθμού.



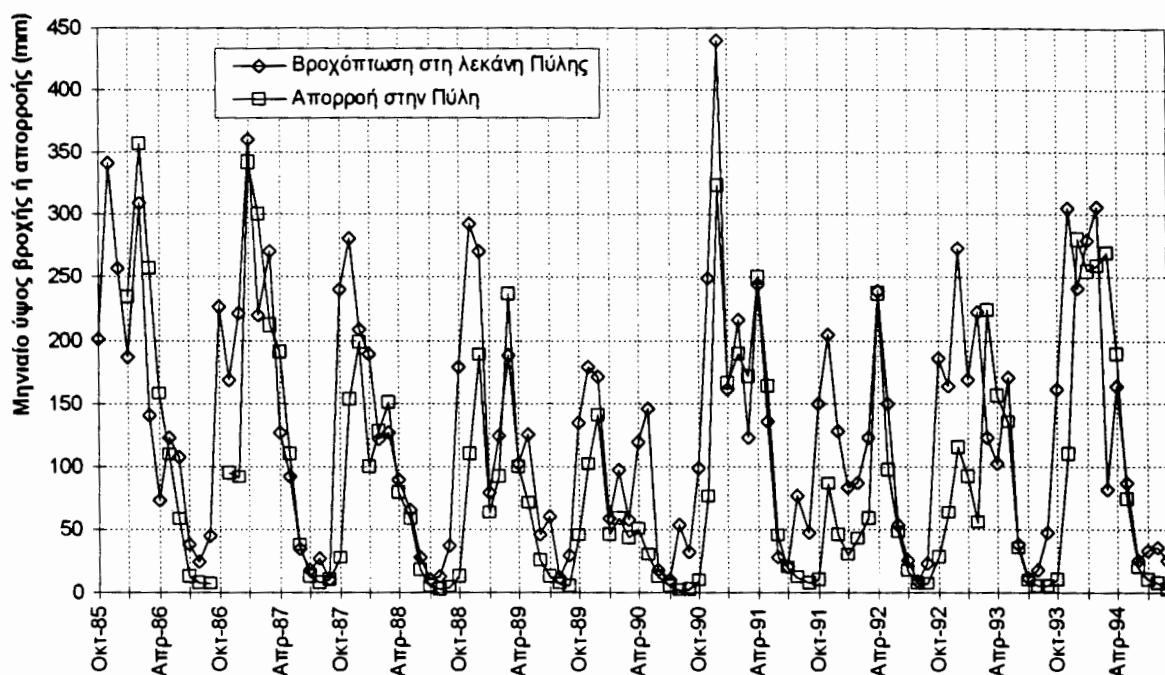
Σχ. 2 Υδρομετρικοί (τρίγωνα) και βροχομετρικοί (κύκλοι) σταθμοί μελέτης.

Στη θέση Μουζάκι του Πάμισου λειτουργεί επίσης υδρομετρικός σταθμός με όργανα και ευθύνη τόσο του Υπουργείου Γεωργίας (από το 1960), όσο και της ΔΕΗ (από το 1988). Στη μελέτη της ΔΕΗ/ΔΑΥΕ (Μακρυγιώργος, 1996) έχουν εξαχθεί ημερήσιες και μηνιαίες παροχές του ποταμού από το Φεβρουάριο 1988 μέχρι το Σεπτέμβριο 1994, με βάση τα δεδομένα της ίδιας. Οι Κουτσογιάννης κ.ά (1996) επεξεργαζόμενοι δεδομένα του Υπουργείου Γεωργίας κατέληξαν σε ημερήσιες και μηνιαίες παροχές του ποταμού στο Μουζάκι από τον Οκτώβριο του 1985 (και πιο παλιά για σποραδικές υποπεριόδους) μέχρι τον Φεβρουάριο 1989. Έτσι, υπάρχει μια κοινή περίοδος στις δύο μελέτες που επιτρέπει συγκρίσεις. Από το Σχ. 3 επιβεβαιώνεται η συμβατότητα των δύο χρονοσειρών και έτσι γίνεται επιτρεπτή η ενοποίηση των δύο χρονοσειρών.

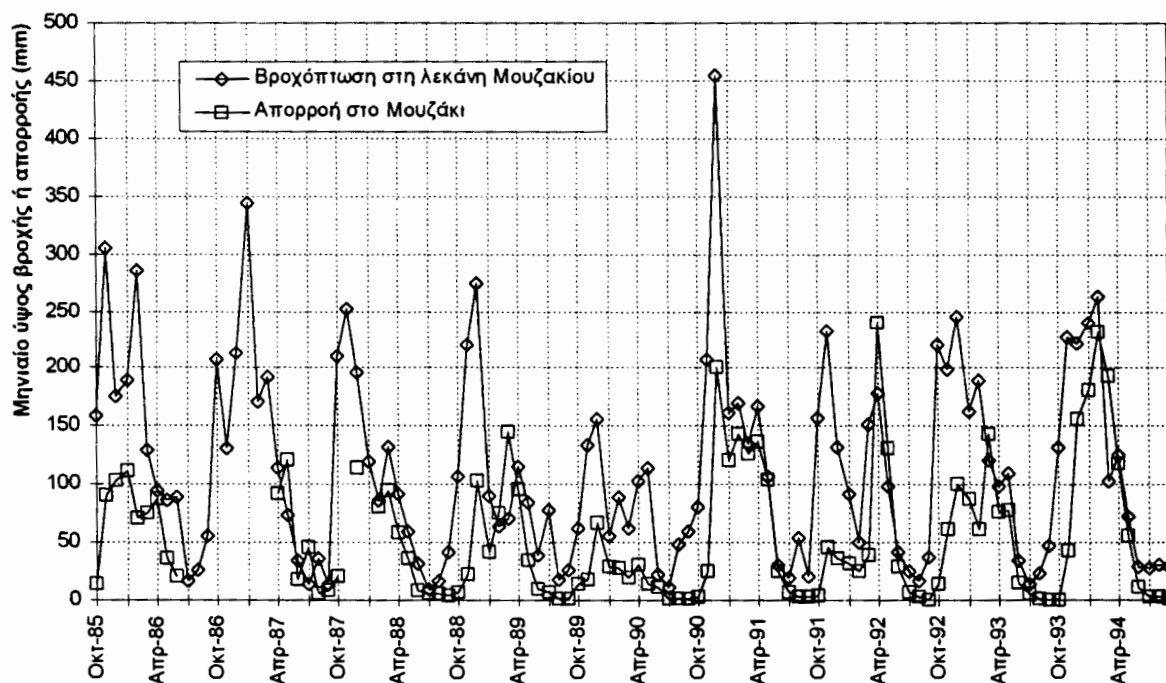
Με τον παραπάνω τρόπο καταλήγουμε σε ιστορικές χρονοσειρές διάρκειας 9 ετών (υδρολογικά έτη 1985-86 έως 1993-94) τόσο για την Πύλη, όσο και για το Μουζάκι. Οι χρονοσειρές αυτές, ανηγμένες σε ύψη απορροής, φαίνονται στο ένθετο 1 (Πίν. Ε1.11 και Πίν. Ε1.12, αντίστοιχα). Η διάρκεια των 9 ετών δεν είναι ικανοποιητική για το σκοπό της μελέτης, αλλά είναι εφικτή (με μειωμένη ασφαλώς αξιοπιστία) η επέκταση των δειγμάτων προς τα πίσω με αξιοποίηση των διαπιστωμένων συσχετισμών τόσο με την απορροή στο Αυλάκι (Σχ. 3) όσο και με τις βροχές στις λεκάνες Πύλης και Μουζακίου (Σχ. 4 και Σχ. 5, αντίστοιχα). Η επέκταση αυτή περιγράφεται στην ενότητα 4.3.



Σχ. 3 Σύγκριση χρονοσειρών μηνιαίων υψών απορροής στις θέσεις Αυλάκι (Αχελώος), Πύλη (Πορταϊκός) και Μουζάκι (Πάμισος), όπως αυτές έχουν προκύψει από επεξεργασία δεδομένων στάθμης και παροχής των ποταμών.



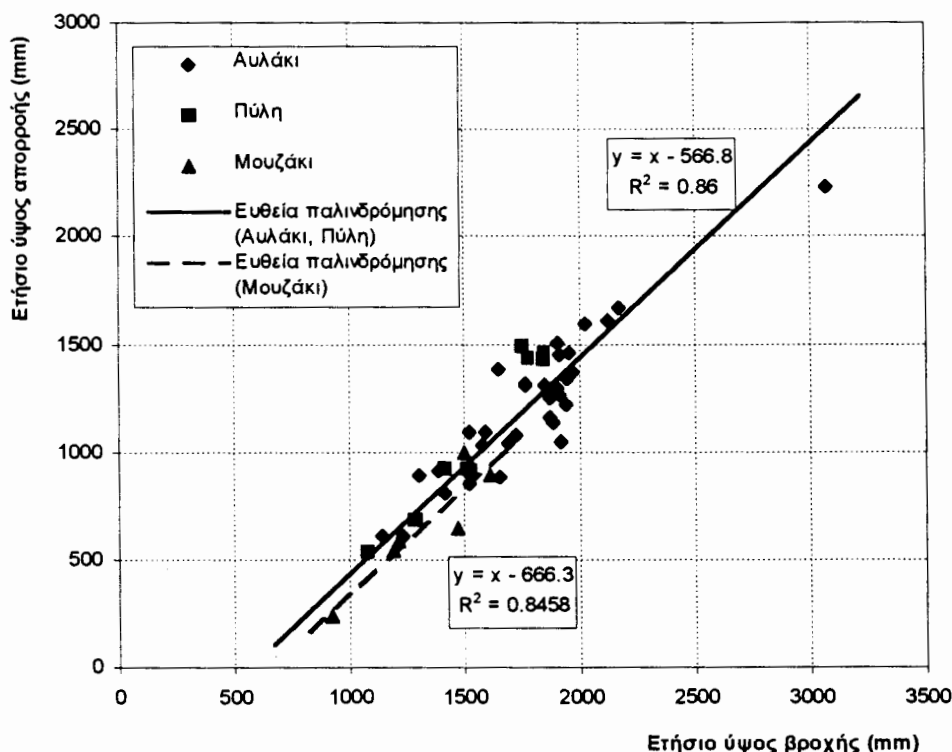
Σχ. 4 Σύγκριση χρονοσειρών μηνιαίων υψών απορροής και βροχής στην Πύλη (Πορταϊκός) για την περίοδο που υπάρχουν μετρήσεις παροχής.



Σχ. 5 Σύγκριση χρονοσειρών μηνιαίων υψών απορροής και βροχής στο Μουζάκι (Πάμισος) για την περίοδο που υπάρχουν μετρήσεις παροχής.

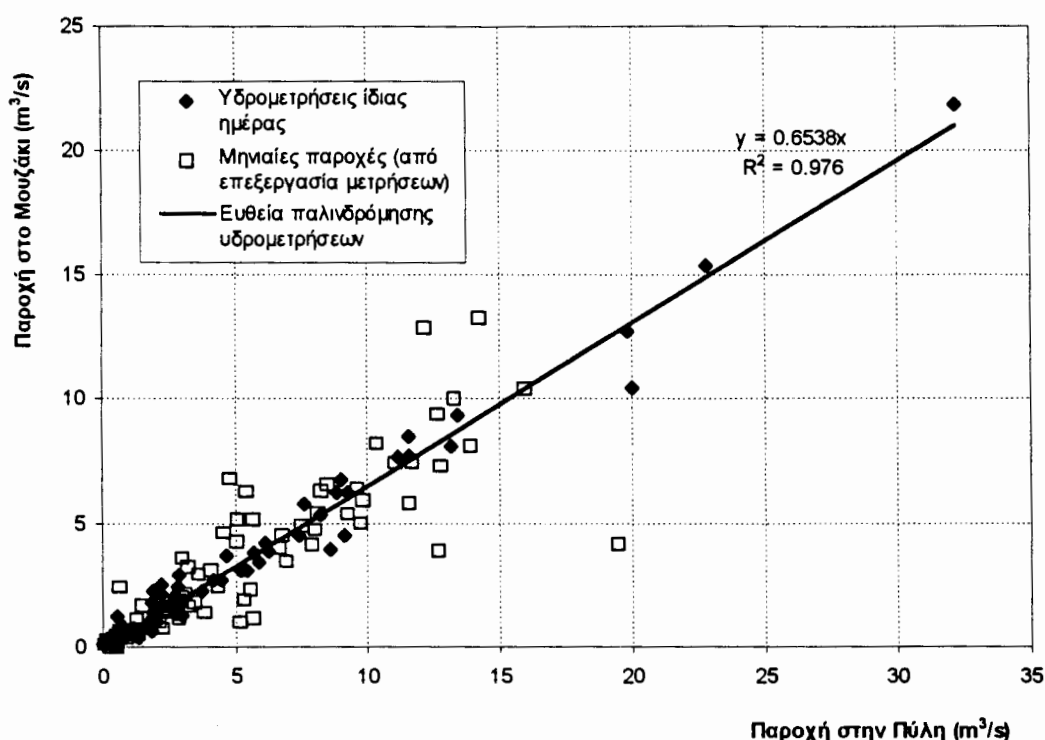
Η αξιοπιστία των παραπάνω χρονοσειρών παροχής για την Πύλη και το Μουζάκι κρίνεται ικανοποιητική. Ενδείξεις της αξιοπιστίας των χρονοσειρών παρέχουν τα Σχ. 4 και Σχ. 5, στα οποία επιβεβαιώνεται η καλή συμφωνία των σειρών βροχής και απορροής για τις δύο λεκάνες, καθώς και το Σχ. 3, το οποίο δείχνει καλό συσχετισμό της απορροής στις δύο λεκάνες

και το Αυλάκι (βλ. και ένθετο 2). Μια άλλη ένδειξη αξιοπιστίας αποτελεί το Σχ. 6, όπου έχουν απεικονιστεί τα ετήσια ύψη απορροής συναρτήσει των αντίστοιχων υψών βροχής. Οι σαφείς γραμμικές σχέσεις που διαμορφώνονται είναι εύλογες.



Σχ. 6 Ετήσια απορροή (μετρημένη) συναρτήσει της ετήσιας βροχόπτωσης στις λεκάνες Αχελώου (ανάντη της θέσης μέτρησης Αυλάκι), Πορταϊκού (ανάντη της θέσης μέτρησης Πύλη) και Πάμισου (ανάντη της θέσης μέτρησης Μουζάκι).

Εντύπωση πάντως προκαλεί η σημαντική απόκλιση των παροχών στις θέσεις Πύλη και Μουζάκι, παρόλο που οι δύο λεκάνες έχουν παρόμοιο μέγεθος. Η αναλογία μέσων τιμών του μηνιαίου ύψους απορροής στο Μουζάκι και στην Πύλη, όπως υπολογίζεται από την κοινή περίοδο παρατηρήσεων (αφού αφαιρεθούν τα διαστήματα όπου τουλάχιστον ένας από τους δύο σταθμούς παρουσιάζει κενό) είναι $53.5 \text{ mm} / 87.2 \text{ mm} = 0.61$. Παρατηρούμε, όμως, ότι η τιμή αυτή βρίσκεται σε ικανοποιητική συμφωνία με την αναλογία των άμεσων μετρήσεων παροχής στους δύο σταθμούς (0.65), όπως αυτή προκύπτει από τις υδρομετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν την ίδια μέρα στις δύο θέσεις κατά τη διάρκεια της υγρής περιόδου (Οκτώβριος - Μάιος· βλ. Σχ. 7). Η επιλογή της υγρής περιόδου για τη σύγκριση (αντί του συνολικού υδρολογικού έτους) έγινε για να αποφευχθεί η επίδραση των αρδευτικών απολήψεων (κυρίως στον υδραύλακα της Πύλης). Αυτή η συμφωνία αποτελεί μια πρόσθετη επιβεβαίωση της αξιοπιστίας των σειρών παροχής που έχουν εξαχθεί στις δύο θέσεις.



Σχ. 7 Σύγκριση των μετρήσεων παροχής που πραγματοποιήθηκαν την ίδια μέρα στις θέσεις Πύλη (Πορταϊκός) και Μουζάκι (Πάμισος) κατά τη διάρκεια της υγρής περιόδου (Οκτώβριος - Μάιος). Στο διάγραμμα απεικονίζονται επίσης οι τελικές μηνιαίες παροχές που έχουν εξαχθεί στις δύο θέσεις, οι οποίες βρίσκονται σε αντιστοιχία με την ευθεία παλινδρόμησης που ορίζουν οι υδρομετρήσεις.

4. Επεξεργασία δεδομένων

4.1 Επιφανειακές βροχοπτώσεις

Σε όλες τις χρονοσειρές σημειακών βροχοπτώσεων έγιναν οι κατάλληλες αναγωγές, συμπληρώσεις και επεκτάσεις σε τρόπο ώστε τελικά να καλύπτουν χωρίς κενά την ιστορική περίοδο μελέτης (1960-61 έως 1993-94). Στη συνέχεια υπολογίστηκαν με τη μέθοδο Thiessen και κατάλληλη υψομετρική αναγωγή τα επιφανειακά ύψη βροχής σε όλες τις υπολεκάνες μελέτης, τα οποία δίνονται στο ένθετο 1. Η διακύμανση των ετήσιων υψών βροχής στις υπολεκάνες αυτές δίνεται παραστατικά στο Σχ. 8 και των μηνιαίων στο Σχ. Ε2.1 (ένθετο 2). Τέλος, βασικά στατιστικά χαρακτηριστικά των ετήσιων υψών βροχής δίνονται στον Πίν. 3.

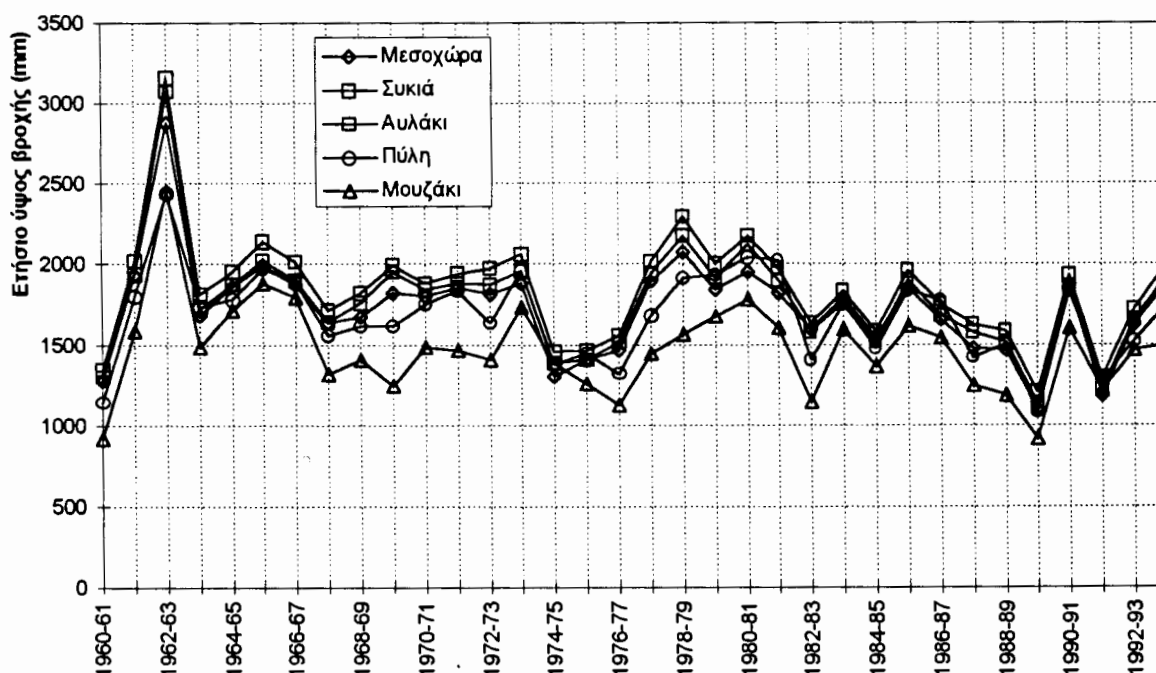
4.2 Εξάτμιση

Για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης, η εκτίμηση της εξάτμισης από τους τέσσερις ταμιευτήρες βασίστηκε σε αντίστοιχους υπολογισμούς με τη μέθοδο Penman για τον ταμιευτήρα Κρεμαστών (Μαμάσης και Ναλμπάντης, 1995). Πιο συγκεκριμένα, επαναλήφθηκαν οι υπο-

λογισμοί της μεθόδου Penman για τις τέσσερις θέσεις αφού προηγουμένως έγινε αναγωγή των θερμοκρασιών από τα Κρεμαστά στις εν λόγω θέσεις, χρησιμοποιώντας κατάλληλες θερμοβαθμίδες. Τα τελικά αποτελέσματα σε μέση μηνιαία βάση φαίνονται στον Πίν. 4. Επειδή η διακύμανση της εξάτμισης από έτος σε έτος δεν είναι πολύ μεγάλη, στην παρούσα διερεύνηση χρησιμοποιήθηκαν (ως πρώτη προσέγγιση) αυτές οι τιμές για όλα τα υδρολογικά έτη. Σημειώνεται ότι το σφάλμα από αυτή την παραδοχή είναι πρακτικώς αμελητέο λόγω των μικρών εκτάσεων των ταμιευτήρων και των μεγάλων υψών βροχής στην περιοχή, που υπερκαλύπτουν την εξάτμιση σε μέση ετήσια βάση.

Πίν. 3 Στατιστικά χαρακτηριστικά ετήσιων υψών βροχής στις υπολεκάνες μελέτης.

Υπολεκάνη	Περίοδος 1960-94		Υποπερίοδος 1960-86		Υποπερίοδος 1986-94	
	Μέση τιμή, mm	Τυπική απόκλιση, mm	Μέση τιμή, mm	Αναλογία προς τιμή συνολικής περιόδου	Μέση τιμή, mm	Αναλογία προς τιμή συνολικής περιόδου
Μεσοχώρα	1730.6	316.0	1791.4	1.04	1533.1	0.89
Συκιά	1850.6	349.6	1915.4	1.04	1640.1	0.89
Μεσοχώρα-Συκιά	1991.7	395.1	2061.2	1.03	1765.8	0.89
Αυλάκι	1778.8	340.4	1842.3	1.04	1572.5	0.88
Πύλη	1680.5	284.3	1729.9	1.03	1519.8	0.90
Μουζάκι	1474.9	290.3	1517.5	1.03	1336.5	0.91



Σχ. 8 Διακύμανση του ετήσιου ύψους βροχής στις υπολεκάνες μελέτης.

Πίν. 4 Προσεγγιστικά μέσα υπερετήσια ύψη εξάτμισης κατά Penman για τους υπό μελέτη ταμιευτήρες.

Μήνας	Μεσοχώρα	Συκιά	Πύλη	Μουζάκι
Οκτώβριος	57.8	61.2	66.2	66.4
Νοέμβριος	32.2	35.2	37.1	38.3
Δεκέμβριος	32.4	34.4	37.4	37.6
Ιανουάριος	35.2	37.5	40.8	41.0
Φεβρουάριος	34.8	40.8	40.3	44.6
Μάρτιος	53.3	56.5	61.5	61.6
Απρίλιος	68.3	74.7	78.5	81.3
Μάιος	115.3	122.3	131.9	132.7
Ιούνιος	169.1	185.5	192.6	200.7
Ιούλιος	222.7	236.5	252.9	255.4
Αύγουστος	176.9	187.8	201.0	202.9
Σεπτέμβριος	123.3	135.3	140.4	146.4
Σύνολο έτους	1121.5	1207.6	1280.5	1308.8

4.3 Απορροή

Η απορροή για τις θέσεις Μεσοχώρα και Συκιά, όπου, όπως προαναφέρθηκε, δεν υπάρχουν αξιόπιστα υδρομετρικά δεδομένα, προσδιορίζεται με αναγωγή από την απορροή στο Αυλάκι βάσει των λόγων των βροχοπτώσεων. Συγκεκριμένα χρησιμοποιείται η εξίσωση

$$Y_t = X_t B_t / A_t \quad (1)$$

όπου Y_t το ύψος απορροής στη λεκάνη που ενδιαφέρει (Μεσοχώρα, Συκιά, ή ενδιάμεση μεταξύ Μεσοχώρας και Συκιάς) τον τυχόντα μήνα t , X_t το αντίστοιχο ύψος απορροής στο Αυλάκι, B_t το επιφανειακό μηνιαίο ύψος βροχής στη λεκάνη που ενδιαφέρει και A_t το αντίστοιχο ύψος βροχής στο Αυλάκι. Η μέθοδος αναγωγής αυτή είναι αξιόπιστη σε ικανοποιητικό βαθμό για την υπό μελέτη λεκάνη του Αχελώου και για τη μηνιαία χρονική κλίμακα, δεδομένου ότι (α) η όλη λεκάνη ανάντη του Αυλακίου χαρακτηρίζεται από σχετική ομοιομορφία ως προς την τοπογραφία και τη γεωλογία, (β) η απορροή στην περιοχή είναι πρωτίστως επιφανειακή, με αρκετά υψηλούς συντελεστές απορροής, και (γ) η μηνιαία χρονική κλίμακα είναι αρκετά μεγάλη, ώστε να μην υπάρχει επηρεασμός από τη διόδευση πλημμυρικών επεισοδίων. Η ίδια μέθοδος είχε χρησιμοποιηθεί και σε παλιότερες μελέτες (Μιμίκου κ.ά., 1980). Βεβαίως, μικρές αποκλίσεις από την αναλογία της εξίσωσης (1) εισάγει η σχετικά διαφορετική δίαιτα ως προς τη συσσώρευση και τήξη του χιονιού στις επιμέρους υπολεκάνες (λόγω της αύξησης του μέσου υψομέτρου, όσο ανεβαίνουμε προς ανάντη υπολεκάνες) αλλά και οι αποκλίσεις αυτές ελαχιστοποιούνται όταν μεταβαίνουμε από τη μηνιαία στην ετήσια κλίμακα. Τα ύψη απορροής που προσδιορίστηκαν με αυτή τη μέθοδο για τη λεκάνη

Μεσοχώρας και την ενδιάμεση λεκάνη μεταξύ Συκιάς και Μεσοχώρας δίνονται στο ένθετο 1 (Πίν. Ε1.8 και Πίν. Ε1.9, αντίστοιχα). Η διακύμανση του ετήσιου ύψους απορροής στις δύο υπολεκάνες φαίνεται διαγραμματικά στο Σχ. 10.

Για τη συμπλήρωση των κενών και την επέκταση προς τα πίσω (μέχρι το υδρολογικό έτος 1960-61) των χρονοσειρών ύψους απορροής στην Πύλη και το Μουζάκι χρησιμοποιήθηκε το στοχαστικό μοντέλο που περιγράφεται από την εξίσωση

$$Z_t = c_t + a_t X_t + b_t B_t + d_t Z_{t-1} + W_t \quad (2)$$

όπου Z_t είναι το κανονικοποιημένο μηνιαίο ύψος απορροής στη λεκάνη που ενδιαφέρει (Πύλη ή Μουζάκι) για το μήνα t , το οποίο ορίζεται ως

$$Z_t = \frac{Y_t - m_t}{s_t} \quad (3)$$

Y_t είναι το μηνιαίο ύψος απορροής στην ίδια λεκάνη, και m_t και s_t η μέση τιμή και τυπική απόκλιση της Y_t . Στην εξίσωση (2) X_t είναι το μηνιαίο ύψος απορροής στο Αυλάκι τον ίδιο μήνα t , B_t είναι το αντίστοιχο μηνιαίο επιφανειακό ύψος βροχής στη λεκάνη που ενδιαφέρει, Z_{t-1} είναι το κανονικοποιημένο ύψος απορροής του προηγούμενου μήνα $t-1$, c_t , a_t , b_t και d_t είναι αριθμητικές παράμετροι προς προσδιορισμό και W_t είναι όρος σφάλματος. Οι συντελεστές c_t , a_t , b_t και d_t μεταβάλλονται περιοδικά με περίοδο 12, δηλαδή $c_t = c_{t+12} = c_{t+24}$ κτλ.

Το μοντέλο της εξίσωσης (2) μπορεί να χαρακτηριστεί ως *περιοδικό μοντέλο αυτοπαλινδρόμησης τάξης 1 με 2 εξωγενείς εισόδους*, ή συμβολικά PARX(1, 2). Ο όρος *περιοδικό* χαρακτηρίζει την περιοδική μεταβολή των παραμέτρων του μοντέλου. Ο χαρακτηρισμός του ως μοντέλου *αυτοπαλινδρόμησης τάξης 1* προκύπτει από την ύπαρξη του όρου $d_t Z_{t-1}$ στο δεύτερο μέλος της εξίσωσης. Οι εξωγενείς εισοδοί είναι οι μεταβλητές X_t και B_t .

Η κανονικοποίηση της μεταβλητής Y_t σύμφωνα με την εξίσωση (3) και η εισαγωγή στην εξίσωση (2) του μοντέλου της κανονικοποιημένης τιμής Z_t , αντί της αρχικής Y_t , εξυπηρετεί τη σκοπιμότητα της ομοσκεδαστικότητας των όρων σφάλματος W_t (δηλαδή της ιδιότητας να έχουν οι όροι σφάλματος όλων των μηνών ίδια διασπορά). Η κανονικοποίηση δεν είναι απαραίτητη για τις εξωγενείς μεταβλητές X_t και B_t , διότι εισάγεται εμμέσως μέσω των συντελεστών a_t και b_t .

Η εκτίμηση μιας άγνωστης τιμής Z_t γίνεται με εφαρμογή της (2) παραλείποντας τον όρο σφάλματος, δηλαδή

$$\hat{Z}_t = c_t + a_t X_t + b_t B_t + d_t Z_{t-1} \quad (4)$$

Κατά συνέπεια ο όρος σφάλματος είναι

$$W_t = Z_t - \hat{Z}_t \quad (5)$$

Η μέση τιμή του όρου σφάλματος είναι 0, ενώ η διασπορά του $\text{Var}[W]$ (ανεξάρτητη του t) είναι άγνωστη και αποτελεί μέτρο της προσαρμογής του μοντέλου στα δεδομένα. Συγκεκρι-

μένα, όσο μικρότερη είναι η διασπορά, τόσο καλύτερη είναι η προσαρμογή του μοντέλου. Ως μέτρο του βαθμού προσαρμογής μπορεί να χρησιμοποιηθεί ισοδύναμα ο αδιάστατος συντελεστής προσδιορισμού r^2 που ορίζεται ως

$$r^2 = 1 - \frac{\text{Var}[W]}{\text{Var}[Z]} = 1 - \frac{\sum_{i \in I} (Z_i - \hat{Z}_i)^2}{\sum_{i \in I} (Z_i - \bar{Z})^2} \quad (6)$$

όπου I είναι το σύνολο όλων των τιμών του t για τις οποίες διατίθενται (από μετρήσεις) τιμές του Z (ή του Y).

Η σκοπιμότητα εισαγωγής του όρου $b_i B_i$ (εξωγενής όρος βροχόπτωσης της λεκάνης) είναι αυτονόητη. Η εισαγωγή του όρου $a_i X_i$ (εξωγενής όρος απορροής στο Αυλάκι) έγινε γιατί παρατηρήθηκε πολύ καλή συσχέτιση (καλύτερη σε σχέση με αυτή του παραπάνω όρου βροχόπτωσης) με την απορροή τόσο στην Πύλη, όσο και στο Μουζάκι. Συγκεκριμένα, ο συντελεστής συσχέτισης (r) του κανονικοποιημένου μηνιαίου ύψους απορροής στην Πύλη με το αντίστοιχο κανονικοποιημένο ύψος απορροής στο Αυλάκι είναι 0.781, ενώ ο συντελεστής συσχέτισης του πρώτου με το κανονικοποιημένο ύψος βροχής στη λεκάνη Πύλης είναι 0.531. Οι αντίστοιχοι συντελεστές συσχέτισης για τη λεκάνη Μουζακίου είναι 0.491 και 0.353 (σε σχέση με τα ύψη απορροής στο Αυλάκι και βροχής στο Μουζάκι, αντίστοιχα).

Παρατηρούμε ότι η εισαγωγή του όρου $d_i Z_{i-1}$ στη (2) δυσχεραίνει τους υπολογισμούς γιατί τις περισσότερες φορές (ειδικά στην προς τα πίσω επέκταση) είναι άγνωστη η πραγματική τιμή του Z_{i-1} . Ωστόσο, η επιλογή του συγκεκριμένου μοντέλου έγινε για δύο λόγους. Ο πρώτος λόγος είναι ότι με αυτό το μοντέλο διατηρείται η (ισχυρή, όπως διαπιστώθηκε) αυτοσυσχέτιση της απορροής μεταξύ διαδοχικών μηνών, η οποία είναι 0.547 για την Πύλη και 0.545 για το Μουζάκι (μεταξύ του συνόλου των κανονικοποιημένων υψών απορροής). Ο δεύτερος λόγος είναι ότι η εισαγωγή αυτού του όρου αυξάνει σημαντικά το συντελεστή προσδιορισμού, δηλαδή βελτιώνει την προσαρμογή του μοντέλου στα δεδομένα. Έτσι, και για τις δύο περιπτώσεις που εξετάζονται εδώ (Πύλη και Μουζάκι) ο συντελεστής προσδιορισμού είναι $r^2 \approx 0.60$ αν δεν χρησιμοποιηθεί ο όρος $d_i Z_{i-1}$ και αυξάνει σε $r^2 \approx 0.80$ αν χρησιμοποιηθεί ο όρος αυτός (ισοδύναμα, η εισαγωγή του όρου υποδιπλασιάζει το μέσο τετραγωνικό σφάλμα). Στους υπολογισμούς, σε περίπτωση που δεν είναι γνωστή η τιμή του Z_{i-1} , χρησιμοποιείται στη θέση της η εκτίμηση $\hat{Z}_{i-1}$. Για την προς τα πίσω επέκταση χρειάζεται να υποτεθεί και μια αρχική τιμή Z_0 , (για τον μήνα που προηγείται της ιστορικής περιόδου μελέτης. Όπως διαπιστώθηκε, η επίδραση της τιμής αυτής περιορίζεται στους πρώτους 3-4 μήνες της περιόδου επέκτασης και κατά συνέπεια δεν έχει μεγάλη σημασία η επιλογή της. Στη συγκεκριμένη εφαρμογή, η αρχική τιμή θεωρήθηκε ίση με τη μέση τιμή, δηλαδή $Z_0 = 0$.

Το μοντέλο έχει συνολικά $4 \times 12 = 48$ παραμέτρους, οι οποίες μπορούν κατ' αρχήν να προσδιοριστούν με μη γραμμικό προγραμματισμό (με τεχνικές αναζήτησης, βλ. π.χ. Pierre, 1986), με στόχο την μεγιστοποίηση του συντελεστή προσδιορισμού, ήτοι

$$r^2 = \max \quad (7)$$

Ωστόσο, αυτός ο τρόπος προσδιορισμού των παραμέτρων είναι δυνατό να εισάγει σφάλματα σε ετήσια ή υπερετήσια κλίμακα, δεδομένου ότι η παραπάνω διαδικασία συμπλήρωσης και επέκτασης λειτουργεί αυστηρά στη μηνιαία κλίμακα. Για την αποφυγή τέτοιου είδους σφαλμάτων στις αραιότερες χρονικές κλίμακες, προστέθηκαν στην αντικειμενική συνάρτηση (7) ορισμένοι όροι που αναφέρονται σε αυτές τις κλίμακες, υπό μορφή “συναρτήσεων κύρωσης” (penalty functions). Έτσι, χρησιμοποιήθηκαν τρεις τέτοιοι όροι κύρωσης, όπου οι δύο πρώτοι αναφέρονται στις ιδιότητες της ετήσιας κλίμακας και ο τρίτος σε υπερετήσια. Πιο συγκεκριμένα οι όροι αυτοί εκτελούν τις ακόλουθες λειτουργίες:

1. Ο πρώτος όρος “τιμωρεί” τυχόν σημαντικές αποκλίσεις από τη γραμμική σχέση βροχής-απορροής σε ετήσια κλίμακα, όπως αυτή φαίνεται στο Σχ. 6.
2. Ο δεύτερος όρος “τιμωρεί” τυχόν πολύ μεγάλες τιμές του ετήσιου συντελεστή απορροής (για κάθε χρόνο που συμπληρώνεται) πάνω από ένα όριο. Το όριο αυτό καθορίστηκε με βάση τα ιστορικά δείγματα σε 0.86 για την Πύλη και 0.80 για το Μουζάκι.
3. Ο τρίτος όρος επιβάλλει κύρωση σε τυχόν αναντίστοιχους λόγους της μέσης υπερετήσιας απορροής των δύο υποπεριοδών που ορίστηκαν στην ενότητα 3.1. Συγκεκριμένα, η εφαρμογή του μοντέλου χωρίς ένα τέτοιο όρο οδήγησε σε σχετική ομοιομορφία της υπερετήσιας ετήσιας απορροής στο σύνολο της ιστορικής περιόδου μελέτης. Αυτό, προφανώς, δεν είναι εύλογο, δεδομένου ότι στο Αυλάκι, όπου υπάρχουν δεδομένα για το σύνολο της περιόδου ο λόγος της απορροής της δεύτερης (οκταετούς) υποπεριόδου προς αυτήν της πρώτης (26ετούς) περιόδου είναι περίπου 0.73. Έτσι, τέθηκε για τις δύο λεκάνες Πύλης και Μουζακίου ως ανώτατη τιμή του αντίστοιχου λόγου η τιμή 0.80.

Μαθηματικά, οι συναρτήσεις κύρωσης τυποποιούνται ως

$$\varphi(\psi) = \beta \{ \exp[(\psi - \psi^*)^2 / \gamma] - 1 \} \quad (8)$$

για την περίπτωση 1 και

$$\varphi(\psi) = \beta \exp[(\psi - \psi') / \gamma] \quad (9)$$

για τις περιπτώσεις 2 και 3. Στις πιο πάνω εξισώσεις ψ είναι η μεταβλητή ελέγχου (π.χ. στην περίπτωση 1 η απόκλιση από τη σχέση βροχής-απορροής, στην περίπτωση 2 ο ετήσιος συντελεστής απορροής κτλ.), $\varphi(\psi)$ είναι η συνάρτηση κύρωσης, ψ^* είναι ο στόχος για τη μεταβλητή ψ (0 για την περίπτωση 1), ψ' είναι το μέγιστο όριο για τη μεταβλητή ψ (π.χ., 0.86

για την Πύλη στην περίπτωση 2) ενώ β και γ είναι συντελεστές κλίμακας που επιλέγονται κατά περίπτωση εμπειρικά (μετά από δοκιμές).

Η εφαρμογή της μεθόδου έδωσε, μετά από μεγιστοποίηση, για την Πύλη τις τιμές των παραμέτρων που φαίνονται στον Πίν. 5 (στις στήλες με επικεφαλίδες m και s φαίνονται οι δειγματικές μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις, οι οποίες υπολογίστηκαν άμεσα από τα δείγματα και ασφαλώς ο υπολογισμός τους προηγήθηκε της διαδικασίας μεγιστοποίησης). Ο τελικός συντελεστής προσδιορισμού έφτασε την μέγιστη τιμή του $r^2 = 0.780$, ενώ ο μέγιστος ετήσιος συντελεστής απορροής που εμφανίστηκε ήταν 0.86 και ο τελικός λόγος απορροών των δύο υποπεριόδων είναι 0.78. Αντίστοιχα, για το Μουζάκι οι παράμετροι φαίνονται στον Πίν. 6, ο τελικός συντελεστής προσδιορισμού έφτασε την μέγιστη τιμή του $r^2 = 0.792$, ενώ ο μέγιστος ετήσιος συντελεστής απορροής που εμφανίστηκε ήταν 0.70 και ο τελικός λόγος απορροών των δύο υποπεριόδων είναι επίσης 0.78. Οι τιμές των υψών απορροής που συμπληρώθηκαν με εφαρμογή του μοντέλου φαίνονται στο ένθετο 1 (Πίν. E1.11 για την Πύλη και Πίν. E1.12 για το Μουζάκι).

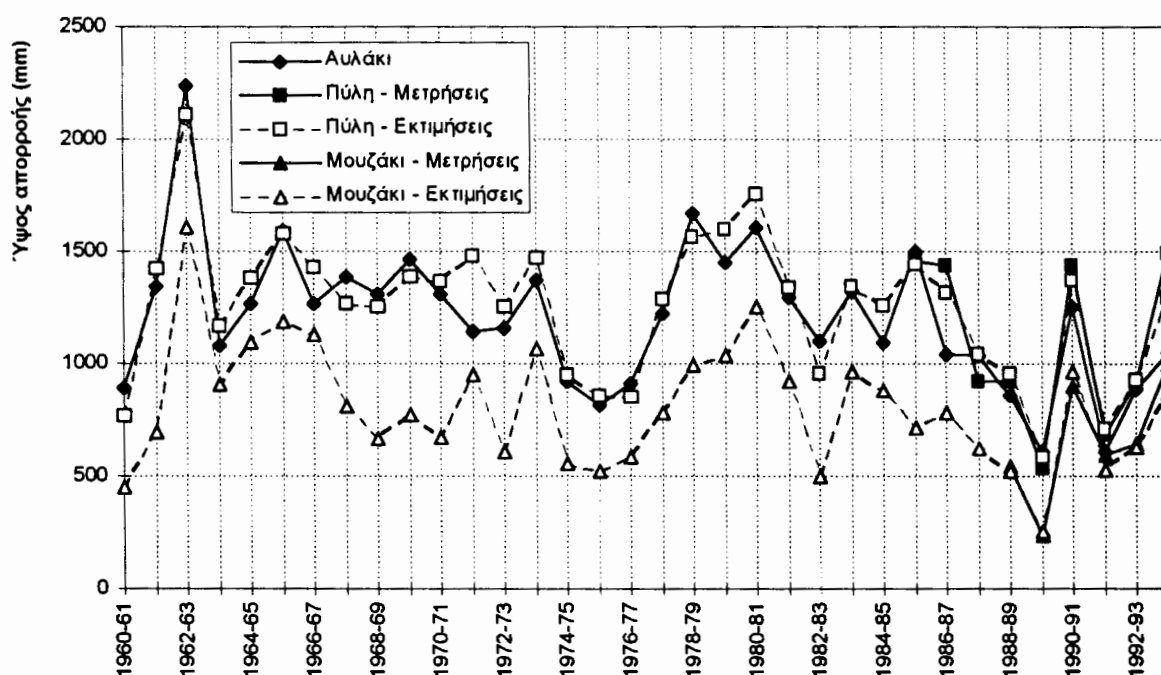
Η καλή προσαρμογή του μοντέλου στα δεδομένα επιβεβαιώνεται τόσο από τους σημαντικά μεγάλους συντελεστές προσδιορισμού, όσο και γραφικά, στο Σχ. 9 για την ετήσια κλίμακα και στο ένθετο 2 για τη μηνιαία κλίμακα (Σχ. E2.3 για την Πύλη και Σχ. E2.4 για το Μουζάκι). Έτσι, η διαδικασία συμπλήρωσης που προτάθηκε και εφαρμόστηκε είναι απόλυτα ικανοποιητική για το βαθμό προσέγγισης της μελέτης. Σε επόμενο (λεπτομερέστερο) στάδιο μελέτης προτείνεται να διερευνηθεί και η χρήση εννοιολογικών μοντέλων βροχής-απορροής για την επέκταση των χρονοσειρών, σε σύγκριση και με τα στοχαστικά μοντέλα.

Πίν. 5 Παράμετροι μοντέλου συμπλήρωσης και επέκτασης της χρονοσειράς απορροής για την Πύλη.

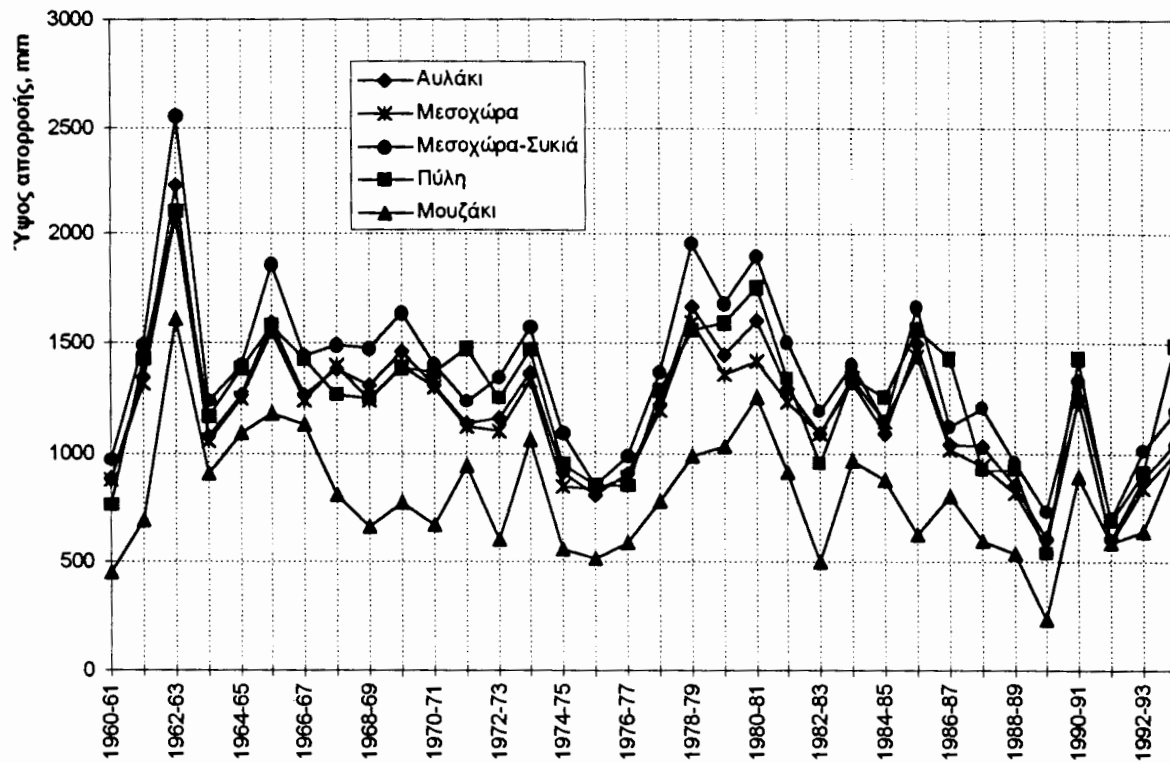
Μήνας	m	s	c	a	b	d
Οκτώβριος	20.17	13.16	-2.9943	0.02723	0.01245	-0.29395
Νοέμβριος	99.11	27.47	-4.0287	-0.00209	0.01807	0.83039
Δεκέμβριος	172.90	94.60	-1.7832	0.00542	0.00368	0.27814
Ιανουάριος	147.79	108.81	-1.2848	0.00336	0.00486	0.06701
Φεβρουάριος	164.60	117.20	-0.7526	0.00486	0.00050	0.49240
Μάρτιος	180.61	82.31	-1.7729	0.01132	0.00230	-0.04101
Απρίλιος	156.59	69.27	-2.8585	0.00769	0.01217	0.34671
Μάιος	93.68	40.95	-2.2016	0.01339	0.00595	0.29586
Ιούνιος	32.86	15.09	-1.2553	0.00676	0.02283	0.50903
Ιούλιος	11.61	4.76	-0.4290	0.00495	0.01248	0.68481
Αύγουστος	6.38	3.01	-0.3236	0.00455	0.00713	0.85399
Σεπτέμβριος	5.59	2.44	-0.2739	0.01262	0.00010	0.65198

Πίν. 6 Παράμετροι μοντέλου συμπλήρωσης και επέκτασης της χρονοσειράς απορροής για το Μουζάκι.

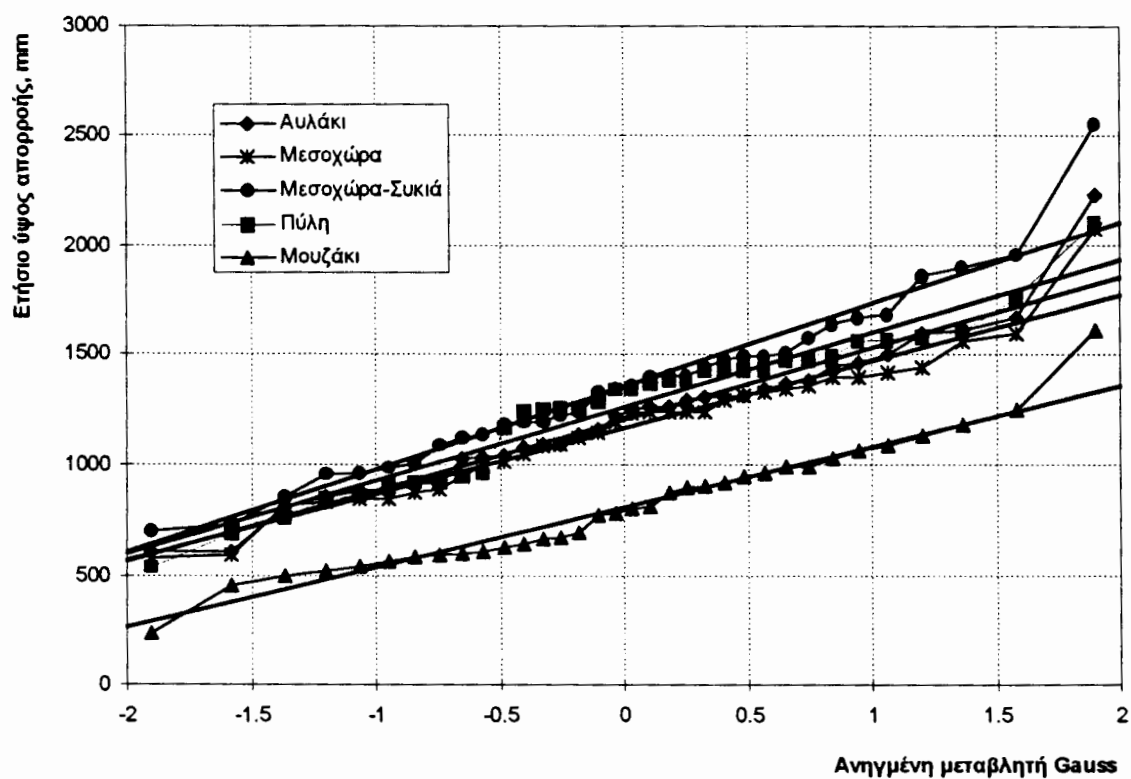
Μήνας	<i>m</i>	<i>s</i>	<i>c</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>d</i>
Οκτώβριος	9.29	7.19	-2.1520	0.02174	0.00957	0.32958
Νοέμβριος	43.74	25.89	-3.3944	-0.00524	0.01917	0.80810
Δεκέμβριος	109.83	50.59	-2.2943	0.00512	0.00601	0.25973
Ιανουάριος	86.54	56.10	-0.9548	0.00198	0.00536	0.43296
Φεβρουάριος	89.41	67.76	-0.0061	-0.00184	0.00142	0.93168
Μάρτιος	104.29	58.67	-0.8213	0.00550	0.00130	0.66334
Απρίλιος	104.04	59.47	-3.7123	0.00701	0.02223	-0.02013
Μάιος	67.80	42.31	-0.9183	0.00957	-0.00136	0.56679
Ιούνιος	16.77	7.35	-0.9949	0.00510	0.01979	0.74331
Ιούλιος	10.30	14.63	-6.4856	0.66300	-0.51495	-2.76041
Αύγουστος	3.01	1.76	0.4463	-0.00263	-0.01273	0.71835
Σεπτέμβριος	2.59	3.02	1.1530	-0.00044	-0.04452	0.96596



Σχ. 9 Διακύμανση εκτιμημένων ετήσιων υψών απορροής στην Πύλη και το Μουζάκι, σε σύγκριση με τα αντίστοιχα μετρημένα ύψη, καθώς και με την απορροή στο Αυλάκι.



Σχ. 10 Διακύμανση του ετήσιου ύψους απορροής στις υπολεκάνες μελέτης.



Σχ. 11 Εμπειρικές και θεωρητικές (Gauss) συναρτήσεις κατανομής του ύψους απορροής στις υπολεκάνες μελέτης.

Οι τελικές χρονοσειρές που έχουν εξαχθεί με τις μεθόδους που συζητήθηκαν παραπάνω φαίνονται διαγραμματικά τόσο σε ετήσια βάση στο Σχ. 10, όσο και σε μηνιαία βάση στο ένθετο 2. Στο Σχ. 11 απεικονίζονται οι συναρτήσεις κατανομής των ετησίων υψών απορροής, απ' όπου προκύπτει ότι σε όλες τις θέσεις οι δειγματικές κατανομές τείνουν προς την κανονική κατανομή, όπως ασφαλώς αναμένουμε για μια περιοχή πλούσια σε υδατικό δυναμικό. Η σημαντική απόκλιση από τη θεωρητική κανονική κατανομή, που εμφανίζεται σε ένα σημείο, αντιστοιχεί στις ιδιαίτερα μεγάλες απορροές του 1962-63. Το εν λόγω σημείο μπορεί να χαρακτηριστεί ως εξωκείμενο (outlier). Αντίθετα, στην περιοχή των χαμηλών παροχών δεν παρατηρούμε εξωκείμενες τιμές, παρόλο που ενδεχομένως θα ανέμενε κανείς τέτοιες λόγω της έντονης ξηρασίας της τελευταίας οκταετίας, αφού μάλιστα έχουν σημειωθεί σε άλλες λεκάνες του ελλαδικού χώρου. Συμπεραίνουμε, λοιπόν, ότι στην περιοχή μελέτης η ξηρασία δεν εκδηλώθηκε με την εμφάνιση ενός ή περισσότερων εξαιρετικώς ακραίων υδρολογικών ετών, αλλά με τη συνεχή διαδοχή ξηρών (αλλά όχι τόσο ακραίων) υδρολογικών ετών.

Στους πίνακες που ακολουθούν φαίνονται τα συμπυκνωμένα χαρακτηριστικά μεγέθη που προέκυψαν από την όλη επεξεργασία των απορροών. Συγκεκριμένα στον Πίν. 7 φαίνονται τα χαρακτηριστικά μεγέθη απορροής (παροχές, ύψη απορροής, όγκοι απορροής) σε όλες τις υπολεκάνες μελέτης. Στον Πίν. 8 φαίνονται τα στατιστικά χαρακτηριστικά των ετήσιων υψών απορροής στις υπολεκάνες αυτές. Στον Πίν. 9 φαίνονται οι μέσοι υπερετήσιοι συντελεστές απορροής των υπολεκανών. Και στους τρεις αυτούς πίνακες δίνονται τιμές τόσο για τη συνολική 34ετή περίοδο, όσο και για τις δύο υποπεριόδους. Τέλος, στον Πίν. 10 δίνονται συγκριτικές τιμές των αποτελεσμάτων της παρούσας μελέτης σε σχέση με παλιότερες μελέτες στην περιοχή.

Πίν. 7 Χαρακτηριστικά μεγέθη απορροής στις υπολεκάνες μελέτης.

Υπολεκάνη (έκταση, km ²)	Περίοδος 1960-94			Υποπερίοδος 1960-86			Υποπερίοδος 1986-94		
	Ισοδύ-	Παρο-	Όγκος,	Ισοδύ-	Παρο-	Όγκος,	Ισοδύ-	Παρο-	Όγκος,
	ναμο	χή,	hm ³	ναμο	χή,	hm ³	ναμο	χή,	hm ³
	ύψος,	m ³ /s		ύψος,	m ³ /s		ύψος,	m ³ /s	
	mm			mm			mm		
Μεσοχώρα (633.0)	1168.5	23.44	739.7	1256.9	25.21	795.6	881.3	17.68	557.9
Συκιά (1171.7)	1255.0	46.60	1470.5	1348.7	50.08	1580.3	950.4	35.29	1113.6
Μεσοχώρα -Συκιά (538.7)	1356.6	23.16	730.8	1456.6	24.87	784.7	1031.7	17.61	555.8
Αυλάκι (1358.3)	1206.9	51.95	1639.3	1296.3	55.80	1760.8	916.4	39.44	1244.7
Πύλη (128.5)	1263.9	5.15	162.4	1332.0	5.43	171.2	1042.5	4.25	134.0
Μουζάκι (140.6)	810.2	3.61	113.9	855.1	3.81	120.2	664.3	2.96	93.4

Σημείωση: Οι παροχές και οι όγκοι αναφέρονται στις θέσεις φραγμάτων, εκτός από τη λεκάνη Αυλακίου όπου αναφέρονται στη θέση μέτρησης.

Πίν. 8 Στατιστικά χαρακτηριστικά ετήσιων υψών απορροής στις υπολεκάνες μελέτης.

Υπολεκάνη	Περίοδος 1960-94		Υποπερίοδος 1960-86		Υποπερίοδος 1986-94	
	Μέση τιμή, mm	Τυπική απόκλιση, mm	Μέση τιμή, mm	Αναλογία προς τιμή συνολικής περιόδου	Μέση τιμή, mm	Αναλογία προς τιμή συνολικής περιόδου
Μεσοχώρα	1168.5	299.8	1256.9	1.08	881.3	0.75
Συκιά	1255.0	334.8	1348.7	1.07	950.4	0.76
Μεσοχώρα -Συκιά	1356.6	376.0	1456.6	1.07	1031.7	0.76
Αυλάκι	1206.9	321.8	1296.3	1.07	916.4	0.76
Πύλη	1263.9	332.2	1332.0	1.05	1042.5	0.82
Μουζάκι	810.2	274.6	855.1	1.06	664.3	0.82

Πίν. 9 Συντελεστές απορροής στις υπολεκάνες μελέτης.

Υπολεκάνη	Περίοδος 1960-94			Υποπερίοδος 1960-86			Υποπερίοδος 1986-94		
	Βροχό- πτωση, mm	Απορ- ροή, mm	Συντε- λεστής απορ- ροής	Βροχό- πτωση, mm	Απορ- ροή, mm	Συντε- λεστής απορ- ροής	Βροχό- πτωση, mm	Απορ- ροή, mm	Συντε- λεστής απορ- ροής
Μεσοχώρα	1730.6	1168.5	0.68	1791.4	1256.9	0.70	1533.1	881.3	0.57
Συκιά	1850.6	1255.0	0.68	1915.4	1348.7	0.70	1640.1	950.4	0.58
Μεσοχώρα -Συκιά	1991.7	1356.6	0.68	2061.2	1456.6	0.71	1765.8	1031.7	0.58
Αυλάκι	1778.8	1206.9	0.68	1842.3	1296.3	0.70	1572.5	916.4	0.58
Πύλη	1680.5	1263.9	0.75	1729.9	1332.0	0.77	1519.8	1042.5	0.69
Μουζάκι	1474.9	810.2	0.55	1517.5	855.1	0.56	1336.5	664.3	0.50

Πίν. 10 Σύγκριση τιμών απορροής παρούσας μελέτης και παλιότερων μελετών

Υπολεκάνη	Παλιότερη μελέτη	Περίοδος σύγκρισης	Τιμή παλιότερης μελέτης	Τιμή παρούσας μελέτης	Απόκλιση τιμών*, %
Μεσοχώρα	ΕΥΔΕ Αχελώου και Υδροεξυγιαντική (1995)	1960-94	1137.8	1168.5	-2.6
Συκιά- Μεσοχώρα	ΕΥΔΕ Αχελώου και Υδροεξυγιαντική (1995)	1960-94	1285.0	1356.6	-5.3
Αυλάκι	ΕΥΔΕ Αχελώου και Υδροεξυγιαντική (1995)	1960-94	1210.5	1206.9	0.3
Πύλη	Μιμίκου και Χατζησάββα (1986)	1960-85	1522.7	1322.7	15.1
Πύλη	ΕΥΔΕ Αχελώου και Υδροεξυγιαντική (1995)	1960-85	1141.5	1322.7	-13.7
Μουζάκι	Μιμίκου και Χατζησάββα (1986)	1960-85	1325.1	864.2	53.3
Μουζάκι	ΕΥΔΕ Αχελώου και Υδροεξυγιαντική (1995)	1960-85	881.3	864.2	2.0

* Τιμή παλιότερης μείον τιμή παρούσας μελέτης διά τιμή παρούσας μελέτης

Αναφορές

- ΔΕΗ/ΔΑΥΕ, Εκτροπή Αχελώου και αξιοποίηση Θεσσαλικής πεδιάδας, Έργα κεφαλής συγκροτήματος εκτροπής, Ενημερωτική έκθεση, ΔΕΗ, Αθήνα, 1987.
- ΕΥΔΕ Αχελώου και Υδροεξυγιαντική, Μελέτη υδατικών συστημάτων, Παράρτημα Α της Συνολικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων της Εκτροπής Αχελώου, ΥΠΕΧΩΔΕ, Αθήνα, 1996.
- Κουτσογιάννης, Δ. και Π. Μαρίνος, Τελική έκθεση Β' φάσης, Τεύχος 32, Εκτίμηση και διαχείριση των υδατικών πόρων της Στερεάς Ελλάδας, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, 1995.
- Κουτσογιάννης, Δ., Ν. Μαμάσης, Ε. Μουζάκι, Κ. Αλεξοπούλου και Π. Αναστασοπούλου, Μελέτη βροχής και απορροής στο υδατικό διαμέρισμα Θεσσαλίας, Δημοσίευτο υλικό στα πλαίσια του ερευνητικού έργου Αναβάθμιση και Επικαιροποίηση της Υδρολογικής Πληροφορίας της Θεσσαλίας, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, 1996.
- Μακρυγιώργος, Χ., Μελέτη μέσων ημερήσιων παροχών ποταμού Παμίσου στη θέση Μουζάκι, ΔΕΗ, Αθήνα, 1996.
- Μαμάσης, Ν. και Ι. Ναλμπάντης, Μελέτη υδρολογικών ισοζυγίων, Τεύχος 20, Εκτίμηση και διαχείριση των υδατικών πόρων της Στερεάς Ελλάδας, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, 1995.
- Μιμίκου, Μ., Χατζησάββα, Π. και Βλαχαντώνης, Θ., Υδρολογική μελέτη λεκάνης Κρεμαστών και Άνω Αχελώου, ΔΕΗ/ΔΑΥΕ, Αθήνα, 1980.
- Μιμίκου, Μ. και Χατζησάββα, Π., Μελέτη υδρολογικού σχεδιασμού στους ποταμούς Πορταϊκό (θέση Πύλης) και Πλιούρη (θέση Μουζάκι) της Θεσσαλίας, ΔΕΗ/ΔΑΥΕ, Αθήνα, 1986.
- Χατζησάββα, Π., Ι. Κουβόπουλος, Η. Θεοδόσης, Σ. Δημητράλλος Ι. Βαλίλας, Εκτίμηση μέσων ημερήσιων παροχών ποταμού Πορταϊκού στη θέση Πύλη, ΔΕΗ, Αθήνα, 1995.

Pierre, D. A., Optimization Theory With Applications, Dover, New York, 1986.

ΕΝΘΕΤΟ 1: Πίνακες τελικών υδρολογικών χρονοσειρών

Πίν. Ε1.1

Επιφανειακές μηνιαίες βροχοπτώσεις (mm)

ΜΕΣΟΧΩΡΑ Θέση φράγματος 633 km² Μέσο υψόμετρο 1416 m

Συντελεστές επιρροής βροχομέτρων

Μικρό Περιστέρ 0.1 Χρυσομηλιά 0.03 Βακάριο 0.24

Μαλακάσι 0.08 Ελάτη 0.04 Πολυνέρι 0.02

Παλαιοχώρι 0.25 Στουρναραίικα 0.08 Παχτούρι 0.16

Συντελεστής υψομετρικής αναγωγής 1.1

ΥΔΡ.ΕΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΕΤΟΣ
1960-61	100.8	183.0	406.7	127.2	105.5	123.8	88.7	68.7	35.7	29.1	6.0	3.2	1278.6
1961-62	205.7	314.3	229.6	158.0	215.7	426.8	86.1	70.0	49.2	19.7	8.0	156.0	1939.2
1962-63	225.9	732.6	384.4	419.2	537.1	143.8	107.8	154.2	49.7	38.8	40.9	49.4	2883.8
1963-64	232.8	67.1	448.8	77.1	147.0	228.1	99.4	126.5	102.3	36.9	35.3	80.8	1682.1
1964-65	178.4	247.0	429.4	214.7	265.0	107.9	221.2	69.4	61.5	54.4	7.6	5.8	1862.4
1965-66	44.8	403.2	327.1	399.7	118.5	203.8	77.1	104.5	100.4	16.2	38.4	158.1	1991.8
1966-67	169.2	443.6	365.2	277.4	67.5	57.6	159.8	90.4	17.9	69.4	39.2	114.0	1871.2
1967-68	85.6	69.2	434.4	414.6	150.9	124.8	41.9	151.8	86.5	2.7	34.1	37.3	1633.7
1968-69	107.8	171.6	379.0	221.2	287.1	226.1	79.6	27.7	42.8	16.9	37.0	75.8	1672.5
1969-70	5.5	189.9	568.3	323.0	249.8	199.0	87.7	64.6	52.2	46.6	15.7	22.7	1825.1
1970-71	191.5	114.3	274.1	368.0	233.1	271.0	84.3	47.5	26.6	38.1	50.4	104.2	1803.2
1971-72	98.2	333.4	162.0	281.9	174.1	161.2	301.6	97.2	34.7	78.2	55.0	81.4	1858.9
1972-73	482.4	110.7	61.4	199.2	313.1	243.1	85.5	60.4	32.6	58.9	63.6	102.9	1813.9
1973-74	207.6	204.4	358.5	106.9	303.4	118.5	262.7	127.4	38.7	12.2	9.7	138.1	1888.1
1974-75	311.0	213.8	69.9	40.9	180.1	115.9	67.7	68.5	76.6	58.8	86.2	15.7	1305.1
1975-76	211.6	221.7	193.5	121.5	157.2	99.1	108.5	84.1	70.6	67.8	27.3	47.5	1410.6
1976-77	164.1	286.3	422.7	144.4	92.3	38.6	98.6	47.6	36.0	13.8	34.5	89.7	1468.6
1977-78	64.9	260.2	217.3	316.9	253.1	167.1	243.8	99.6	27.1	12.0	14.8	217.2	1893.9
1978-79	113.8	173.2	270.6	456.6	273.9	132.8	292.7	183.7	68.0	41.2	34.4	36.7	2077.6
1979-80	233.9	270.9	240.6	306.4	107.2	278.3	93.7	198.0	37.1	5.9	35.5	34.0	1841.5
1980-81	312.1	267.4	385.1	280.2	246.7	64.5	104.8	113.0	23.7	9.5	75.8	67.5	1950.5
1981-82	162.3	141.4	597.0	63.2	165.3	209.4	151.5	151.9	32.2	10.7	31.9	112.5	1829.3
1982-83	180.7	310.8	356.5	65.7	203.7	106.8	53.7	62.6	101.7	79.7	22.3	51.9	1596.1
1983-84	94.0	237.0	250.7	355.4	248.3	189.5	171.6	62.7	20.2	11.8	73.3	78.1	1792.5
1984-85	30.0	217.4	120.6	434.0	172.1	223.8	197.2	92.9	25.0	19.9	6.3	11.3	1550.5
1985-86	107.0	445.1	114.8	295.0	371.9	112.2	84.7	101.9	107.4	52.2	24.5	37.9	1854.7
1986-87	145.7	115.9	209.8	311.1	187.2	334.9	77.7	120.7	39.7	74.0	22.6	15.4	1655.0
1987-88	279.1	326.3	180.2	119.9	214.0	137.5	86.0	27.2	23.8	6.5	16.4	60.4	1477.3
1988-89	80.0	379.6	249.0	30.6	140.5	172.7	90.8	100.4	62.0	97.7	15.8	45.0	1464.1
1989-90	211.6	227.6	155.8	30.4	58.2	32.0	155.2	109.9	8.8	7.6	74.5	27.7	1099.4
1990-91	143.2	221.6	554.9	89.9	269.2	77.2	186.3	173.5	25.4	57.1	56.1	19.7	1874.1
1991-92	138.8	231.5	81.8	57.8	64.1	93.9	249.9	135.8	49.1	44.7	12.8	21.9	1182.0
1992-93	146.2	145.9	287.7	183.5	348.2	123.5	101.9	159.7	43.1	20.5	20.8	48.0	1628.9
1993-94	143.8	409.7	276.3	292.0	309.3	79.9	149.6	86.9	25.7	39.9	36.0	35.0	1884.2
M.T.	165.0	255.5	296.0	223.0	212.7	159.6	133.8	101.2	48.1	36.7	34.2	64.8	1730.6
T.A.	93.0	131.2	141.5	132.3	100.6	86.0	71.1	43.8	26.9	25.9	21.8	49.9	316.0

Πίν. Ε1.2

Επιφανειακές μηνιαίες βροχοπτώσεις (mm)

ΣΥΚΙΑ Θέση φράγματος 1171.7 km² Μέσο υψόμετρο 1307 m

Συντελεστές επιρροής βροχομέτρων

Μικρό Περιστέρ	0.05	Χρυσομηλιά	0.02	Βακάριο	0.13	Αργιθέα	0.08
Μαλακάσι	0.04	Ελάτη	0.02	Πολυνέρι	0.17	Λεοντίτο	0.07
Παλιοχώρι	0.14	Στουρναραίικα	0.04	Παχτούρι	0.21	Τροβατό	0.01
					Μικρά Βραγκια	0.02	

Συντελεστής υψομετρικής αναγωγής 1.08

ΥΔΡ.ΕΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΕΤΟΣ
1960-61	90.1	204.7	425.9	122.3	121.0	116.7	106.5	75.5	38.4	33.4	3.2	4.5	1342.0
1961-62	187.6	333.7	242.0	162.8	233.2	465.5	96.9	73.6	48.8	17.7	7.7	154.4	2023.8
1962-63	254.5	720.0	465.4	469.7	616.3	151.7	122.0	149.1	58.6	42.9	60.2	49.5	3159.8
1963-64	231.1	70.4	476.8	70.7	178.5	242.3	119.1	138.9	95.4	37.2	47.4	102.8	1810.6
1964-65	186.1	270.2	402.7	243.5	283.1	112.5	239.0	76.7	71.0	48.3	14.1	6.4	1953.6
1965-66	41.5	434.3	382.1	455.5	135.3	202.8	88.0	102.9	91.7	19.9	38.6	146.9	2139.4
1966-67	189.9	479.5	379.7	322.3	65.8	56.1	176.0	92.3	23.4	76.9	34.8	117.0	2013.7
1967-68	83.3	70.9	430.7	457.8	159.1	138.5	39.9	138.2	84.6	2.3	53.7	60.1	1719.1
1968-69	121.0	175.5	375.3	240.7	365.0	232.5	86.3	28.3	56.9	19.8	39.4	81.2	1821.8
1969-70	4.7	242.6	587.7	331.5	304.4	187.0	106.6	84.3	59.8	41.8	14.6	28.3	1993.3
1970-71	182.7	125.4	281.2	373.4	245.6	300.5	89.0	42.4	29.5	34.9	69.6	113.0	1887.1
1971-72	98.1	364.2	163.7	288.0	183.1	174.4	289.4	108.8	39.0	87.9	61.3	89.3	1947.2
1972-73	486.5	146.8	66.7	226.3	367.8	247.3	116.0	54.5	35.2	57.1	64.8	105.5	1974.7
1973-74	211.8	222.3	412.6	108.4	309.4	119.5	309.9	139.6	35.1	14.4	13.8	163.7	2060.6
1974-75	361.4	246.1	81.9	42.8	182.8	140.3	76.8	76.2	88.0	60.6	80.5	16.5	1454.0
1975-76	224.3	221.8	200.1	134.6	143.5	102.9	119.8	69.0	75.8	76.2	48.5	49.3	1465.7
1976-77	171.8	302.5	444.2	158.4	105.8	42.0	100.3	46.3	32.9	9.3	38.1	100.3	1551.9
1977-78	56.6	304.2	238.2	316.4	280.0	175.0	266.4	112.7	23.6	8.1	17.0	216.7	2014.8
1978-79	104.5	193.1	296.9	538.8	330.2	141.2	320.5	168.1	72.1	41.6	48.6	40.9	2296.6
1979-80	233.4	254.5	248.8	350.1	109.4	339.4	118.9	223.5	40.9	6.4	42.1	36.2	2003.7
1980-81	337.1	299.1	464.1	286.0	298.1	89.1	112.7	139.6	20.3	14.2	59.0	58.8	2178.1
1981-82	186.8	155.0	678.3	78.7	170.4	213.6	161.5	145.3	48.4	11.7	26.9	98.0	1974.6
1982-83	175.3	310.9	382.7	78.8	178.5	115.3	56.4	66.8	108.5	75.0	32.2	51.4	1631.7
1983-84	90.7	259.9	232.1	373.0	239.6	200.2	172.6	71.3	16.1	15.8	71.4	94.2	1837.0
1984-85	22.6	212.5	123.5	465.4	166.5	256.4	171.0	100.9	24.3	18.8	12.9	8.6	1583.5
1985-86	105.2	463.9	119.6	317.6	416.9	120.5	103.3	97.1	90.2	51.6	28.9	47.9	1962.6
1986-87	142.2	128.7	231.7	354.9	191.1	335.0	78.3	119.6	42.0	75.9	31.3	21.0	1751.7
1987-88	283.5	349.7	204.0	123.8	245.3	151.3	100.1	36.4	25.4	8.7	25.0	70.1	1623.3
1988-89	74.6	417.5	273.2	41.8	161.0	168.1	107.3	105.1	64.2	92.2	24.3	53.4	1582.8
1989-90	220.2	237.3	177.0	39.2	67.1	41.9	174.5	116.3	15.9	8.6	70.7	35.5	1204.1
1990-91	148.3	224.7	597.9	99.5	268.4	85.2	171.3	175.4	28.1	61.9	57.2	19.0	1937.0
1991-92	147.4	256.7	84.2	65.5	69.2	115.3	260.5	143.3	53.5	49.5	24.4	29.5	1298.9
1992-93	159.1	179.3	305.3	203.0	308.8	137.8	116.5	156.2	46.9	24.1	29.9	56.7	1723.6
1993-94	151.0	400.1	283.3	323.7	330.8	99.6	160.1	92.6	34.1	40.8	40.1	43.0	1999.3
M.T.	169.6	272.9	316.5	243.1	230.3	171.1	145.1	104.9	50.5	37.8	39.2	69.7	1850.6
T.A.	99.6	130.5	153.7	146.2	115.2	91.7	73.0	44.2	25.6	26.3	20.5	49.9	349.6

Πίν. Ε1.3

Επιφανειακές μηνιαίες βροχοπτώσεις (mm)

ΑΥΛΑΚΙ Θέση μέτρησης 1358.3 km² Μέσο υψόμετρο 1239 m

Συντελεστές επιρροής βροχομέτρων

Μικρό Περιστέρι 0.05 Χρυσομηλιά 0.01 Βακάριο 0.12 Αργιθέα 0.07

Μαλακάσι 0.04 Ελάτη 0.02 Πολυνέρι 0.14 Λεοντίτο 0.06

Παλαιοχώρι 0.12 Στουρναραίικα 0.04 Παχτούρι 0.17 Τροβατό 0.01

Μικρά Βραγκια 0.16

Συντελεστής υψομετρικής αναγωγής 1.08

ΥΔΡ.ΕΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΕΤΟΣ
1960-61	86.1	201.5	407.9	116.1	114.1	109.2	108.9	73.3	41.4	32.6	2.8	3.9	1297.8
1961-62	174.7	318.7	232.7	154.3	231.2	439.3	98.8	66.9	46.7	16.2	7.1	156.8	1943.4
1962-63	250.9	689.2	447.0	451.7	599.4	141.9	119.9	149.6	65.8	45.1	65.2	46.5	3072.1
1963-64	222.0	71.3	443.7	64.5	165.8	235.2	109.3	134.1	99.3	40.0	45.1	94.3	1724.8
1964-65	176.4	256.1	395.4	232.4	270.2	102.7	233.0	76.4	69.5	41.3	12.8	6.0	1872.1
1965-66	41.3	424.6	353.5	437.1	130.4	179.3	83.0	96.9	85.5	17.0	35.2	139.4	2023.1
1966-67	178.3	466.8	362.2	296.5	60.9	52.3	164.7	90.0	23.4	69.1	34.9	110.1	1909.2
1967-68	82.5	65.3	405.8	446.1	146.5	130.8	40.3	130.8	89.1	2.1	52.6	54.5	1646.3
1968-69	117.9	166.3	359.3	232.6	360.0	221.4	78.9	29.7	52.7	21.2	39.7	82.4	1762.1
1969-70	4.1	230.9	580.5	314.9	288.9	179.2	102.3	80.6	59.3	47.4	25.7	36.7	1950.5
1970-71	174.5	125.1	261.7	348.1	248.5	323.7	81.7	40.9	26.7	34.9	61.9	118.8	1846.6
1971-72	92.9	346.6	161.7	268.5	188.1	173.6	269.5	104.3	37.8	86.8	67.2	83.1	1880.3
1972-73	446.1	145.4	60.5	221.3	348.9	241.3	113.2	51.0	38.6	50.3	57.3	98.1	1872.2
1973-74	206.4	211.7	396.5	98.6	289.1	115.2	302.4	132.7	30.7	13.8	12.4	157.8	1967.2
1974-75	342.6	234.0	84.2	37.0	173.0	130.4	76.0	74.0	82.5	56.2	75.4	16.1	1381.4
1975-76	218.5	213.1	190.4	132.6	132.3	102.3	119.2	63.7	72.9	77.1	43.7	43.8	1409.6
1976-77	172.2	298.8	414.6	158.9	106.4	42.3	99.5	47.2	29.7	8.0	35.3	100.5	1513.5
1977-78	52.7	303.2	223.7	302.5	264.4	166.9	259.0	108.6	22.1	7.1	14.9	214.8	1940.0
1978-79	97.1	177.7	285.5	508.0	322.9	136.7	301.5	153.6	68.3	42.8	44.1	37.0	2175.1
1979-80	213.0	245.3	238.6	336.9	102.3	323.3	116.5	212.6	42.2	6.1	40.2	34.6	1911.6
1980-81	330.3	290.0	453.6	272.4	284.7	88.5	114.5	140.9	17.6	16.3	51.4	60.7	2120.9
1981-82	185.4	161.0	637.7	70.1	169.4	204.6	154.0	140.9	51.6	12.3	24.6	90.7	1902.3
1982-83	167.3	310.2	368.7	76.0	173.0	111.8	52.1	62.5	102.5	78.6	33.0	51.9	1587.4
1983-84	87.9	254.3	220.7	352.9	230.5	194.0	162.6	71.3	15.0	15.3	69.2	92.8	1766.5
1984-85	21.7	197.7	112.9	462.8	152.6	248.5	159.6	101.7	21.2	17.9	14.2	8.8	1519.6
1985-86	101.1	445.0	114.1	315.0	412.0	116.8	98.4	95.3	86.1	49.0	27.0	43.8	1903.4
1986-87	128.3	119.7	222.6	343.1	187.3	327.5	81.0	114.1	42.5	68.6	29.6	18.9	1683.2
1987-88	271.4	351.2	197.2	117.7	232.4	148.0	99.8	33.5	27.8	7.6	24.2	64.0	1574.9
1988-89	75.2	395.6	258.4	35.9	152.9	163.2	113.6	106.4	58.1	89.0	22.2	49.0	1519.7
1989-90	212.8	224.1	165.3	33.9	62.3	40.2	165.2	110.9	15.3	8.0	61.2	36.2	1135.5
1990-91	144.2	213.0	578.4	87.5	254.5	87.2	171.3	173.2	28.4	57.6	55.4	17.6	1868.2
1991-92	133.3	243.5	73.4	57.7	62.6	110.0	249.0	132.5	50.9	47.3	33.0	33.3	1226.5
1992-93	150.7	171.6	288.5	191.5	299.0	133.1	113.7	149.5	46.1	23.7	29.2	55.4	1652.0
1993-94	144.3	383.6	268.0	310.5	319.2	95.9	154.5	89.5	34.1	40.0	38.8	41.6	1919.9
M.T.	161.9	263.3	301.9	231.9	221.6	165.2	140.2	101.1	49.5	36.7	37.8	67.7	1778.8
T.A	93.8	125.9	147.8	141.6	112.7	89.2	69.0	42.3	25.1	25.4	19.0	48.9	340.4

Πίν. Ε1.4

Επιφανειακές μηνιαίες βροχοπτώσεις (mm)

Ενδιάμεση Λεκάνη ΜΕΣΟΧΩΡΑ-ΣΥΚΙΑ

Μέσο υψόμετρο

1178.9 m

Έκταση ανάντη Συκιάς 1172

Έκταση ανάντη Μεσοχώρας 633

Έκταση ενδιάμεσης λεκάνης 538.7

ΥΔΡ.ΕΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΕΤΟΣ
1960-61	77.4	230.1	448.5	116.4	139.3	108.3	127.3	83.3	41.5	38.4	0.0	6.0	1416.6
1961-62	166.2	356.5	256.5	168.4	253.7	510.9	109.6	77.8	48.5	15.3	7.4	152.4	2123.2
1962-63	288.0	705.2	560.6	529.1	709.3	160.9	138.6	143.0	69.1	47.8	82.9	49.6	3484.2
1963-64	229.2	74.2	509.7	63.2	215.4	259.0	142.2	153.4	87.4	37.5	61.6	128.7	1961.6
1964-65	195.1	297.4	371.4	277.4	304.4	117.9	259.8	85.3	82.1	41.0	21.8	7.1	2060.7
1965-66	37.7	470.8	446.7	521.1	155.0	201.7	100.8	100.9	81.5	24.3	38.7	133.7	2312.8
1966-67	214.3	521.7	396.7	375.1	63.7	54.3	195.1	94.6	29.9	85.6	29.5	120.6	2181.0
1967-68	80.6	73.0	426.5	508.7	168.8	154.6	37.5	122.3	82.2	1.9	76.7	86.9	1819.4
1968-69	136.5	180.0	370.9	263.7	456.5	240.0	94.1	29.0	73.4	23.3	42.2	87.5	1997.1
1969-70	3.7	304.5	610.5	341.5	368.5	172.8	128.7	107.4	68.8	36.3	13.3	34.9	2190.9
1970-71	172.4	138.6	289.5	379.7	260.3	335.2	94.6	36.3	32.9	31.0	92.2	123.2	1985.8
1971-72	98.0	400.4	165.8	295.1	193.7	190.0	275.0	122.4	44.0	99.3	68.7	98.6	2051.0
1972-73	491.3	189.4	73.0	258.1	432.0	252.3	151.7	47.5	38.3	55.0	66.4	108.6	2163.7
1973-74	216.8	243.2	476.2	110.1	316.5	120.6	365.5	154.0	30.8	17.0	18.7	193.9	2263.3
1974-75	420.6	284.0	96.0	45.2	185.9	169.0	87.5	85.2	101.5	62.8	73.8	17.4	1628.9
1975-76	239.2	221.8	207.9	149.9	127.4	107.3	133.1	51.3	81.9	86.1	73.4	51.4	1530.5
1976-77	180.8	321.6	469.4	175.0	121.6	46.1	102.2	44.9	29.3	3.9	42.2	112.8	1649.8
1977-78	46.9	355.9	262.7	315.7	311.6	184.3	293.0	128.2	19.4	3.4	19.7	216.1	2156.8
1978-79	93.5	216.6	327.9	635.3	396.3	151.1	353.1	149.9	76.9	42.2	65.2	45.9	2553.9
1979-80	232.9	235.2	258.5	401.5	112.0	411.1	148.6	253.4	45.4	6.9	49.8	38.8	2194.2
1980-81	366.4	336.4	556.8	292.7	358.5	118.0	122.1	170.8	16.3	19.7	39.3	48.5	2445.6
1981-82	215.6	171.1	773.9	97.0	176.4	218.5	173.3	137.5	67.4	12.8	21.1	80.8	2145.4
1982-83	169.0	311.0	413.4	94.3	148.8	125.3	59.5	71.8	116.3	69.4	43.8	50.8	1673.4
1983-84	86.9	286.9	210.3	393.6	229.4	212.7	173.8	81.4	11.3	20.6	69.2	113.1	1889.2
1984-85	14.0	206.6	126.9	502.2	160.0	294.8	140.1	110.3	23.5	17.6	20.7	5.5	1622.3
1985-86	103.0	485.9	125.2	344.2	469.8	130.3	125.2	91.4	69.9	51.0	34.2	59.6	2089.5
1986-87	138.1	143.8	257.5	406.3	195.7	335.1	79.0	118.2	44.7	78.0	41.5	27.4	1865.4
1987-88	288.6	377.2	231.9	128.3	282.0	167.6	116.5	47.3	27.3	11.4	35.1	81.5	1794.8
1988-89	68.2	462.1	301.6	55.1	185.2	162.6	126.8	110.5	66.8	85.7	34.3	63.3	1722.3
1989-90	230.4	248.7	201.8	49.6	77.5	53.5	197.0	123.8	24.2	9.9	66.3	44.6	1327.2
1990-91	154.3	228.4	648.4	110.9	267.4	94.7	153.7	177.6	31.2	67.6	58.6	18.1	2010.9
1991-92	157.6	286.4	87.0	74.5	75.0	140.4	273.0	152.1	58.8	55.0	38.0	38.4	1436.2
1992-93	174.3	218.6	325.9	226.0	262.5	154.7	133.7	152.0	51.3	28.3	40.6	66.9	1834.8
1993-94	159.5	388.7	291.5	361.1	356.0	122.8	172.5	99.3	44.0	41.9	45.0	52.4	2134.5
M.T.	174.9	293.3	340.5	266.6	251.1	184.7	158.4	109.2	53.5	39.1	45.0	75.4	1991.7
T.A.	108.9	132.5	171.7	164.0	137.0	100.6	78.2	47.4	26.3	27.5	23.0	51.7	395.1

Πίν. Ε1.5

Επιφανειακές μηνιαίες βροχοπτώσεις (mm)

Ενδιάμεση λεκάνη ΣΥΚΙΑ-ΑΥΛΑΚΙ

Μέσο υψόμετρο

812.0 m

Έκταση ανάντη Αυλακίου 1358

Έκταση ανάντη Συκιάς 1172

Έκταση ενδιάμεσης λεκάνης 186.6

ΥΔΡ.ΕΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΕΤΟΣ
1960-61	61.3	181.1	294.6	77.1	70.6	62.5	123.9	59.5	60.5	28.1	0.4	0.0	1019.7
1961-62	94.1	224.9	174.3	101.2	218.9	275.0	110.4	24.6	33.5	7.0	2.9	172.2	1438.9
1962-63	228.2	496.0	331.4	338.4	493.5	80.2	106.5	152.8	110.6	58.6	96.8	27.8	2520.8
1963-64	164.9	77.1	236.2	25.5	86.3	190.4	48.1	104.5	123.7	57.7	30.9	40.7	1186.1
1964-65	115.4	167.8	349.5	162.3	189.0	41.1	195.9	74.4	60.5	0.0	4.7	3.1	1363.6
1965-66	40.0	363.9	173.8	321.4	99.5	31.3	51.5	59.3	46.8	0.0	13.9	92.9	1294.3
1966-67	105.5	386.7	252.2	134.7	30.2	28.4	93.7	75.6	23.6	20.6	35.6	66.8	1253.6
1967-68	77.4	30.3	249.0	372.0	67.4	82.7	42.8	83.9	118.0	1.1	45.8	19.2	1189.6
1968-69	98.2	108.6	258.9	181.8	328.9	151.7	33.0	38.7	26.5	29.7	41.5	90.0	1387.5
1969-70	0.8	157.7	534.9	210.5	191.4	130.1	75.6	57.6	56.2	82.6	95.2	89.4	1682.0
1970-71	123.2	122.9	139.7	189.3	267.1	469.2	35.8	32.0	9.0	34.9	13.7	155.6	1592.3
1971-72	60.6	235.9	148.9	146.4	220.0	168.4	145.0	75.8	30.5	79.6	104.3	44.4	1459.8
1972-73	192.5	136.0	21.3	190.2	230.5	203.2	96.0	29.5	60.1	7.4	9.9	51.7	1228.3
1973-74	172.0	145.4	295.2	37.3	161.5	88.0	255.4	88.9	3.2	9.7	3.0	120.8	1380.4
1974-75	224.6	157.9	98.5	0.0	111.7	67.9	70.7	60.7	47.9	28.2	43.5	14.1	925.8
1975-76	182.3	159.0	129.6	120.0	62.1	98.8	115.3	30.1	54.9	82.5	13.6	9.0	1057.2
1976-77	174.7	275.1	229.2	162.0	110.4	44.3	94.4	52.9	9.6	0.2	18.2	101.3	1272.5
1977-78	28.3	297.0	132.6	215.3	166.7	115.6	212.4	82.9	12.9	1.3	1.9	203.4	1470.4
1978-79	50.7	81.1	213.9	314.3	276.8	108.1	182.5	62.1	44.7	50.3	15.6	12.4	1412.3
1979-80	84.6	187.7	174.3	253.8	57.3	222.7	101.2	144.2	50.3	4.2	28.7	24.7	1333.7
1980-81	287.9	232.3	388.3	187.4	200.4	84.3	125.6	149.0	0.4	29.4	3.5	73.1	1761.6
1981-82	177.1	198.8	382.9	15.6	162.7	148.1	106.6	113.2	71.9	16.2	10.1	45.2	1448.5
1982-83	117.4	305.4	280.7	58.4	138.3	89.9	25.1	35.2	64.9	101.3	38.1	54.9	1309.7
1983-84	69.8	219.2	149.1	226.8	173.6	155.1	99.6	71.4	8.1	11.8	55.6	83.9	1323.9
1984-85	15.6	105.1	46.2	446.9	65.0	199.0	87.9	106.7	1.4	12.2	22.6	9.7	1118.2
1985-86	75.4	326.4	79.7	298.8	381.3	93.0	67.4	83.9	60.4	32.5	14.8	17.9	1531.4
1986-87	41.0	63.2	165.1	268.9	163.5	280.4	98.1	79.7	45.6	22.8	18.9	6.2	1253.3
1987-88	195.9	360.6	154.6	79.3	151.7	127.3	98.5	15.2	42.9	0.3	19.4	25.6	1271.4
1988-89	79.5	257.8	165.3	0.0	102.3	132.5	153.2	114.9	20.1	68.9	9.4	21.3	1125.1
1989-90	165.8	141.6	92.3	0.2	32.4	29.7	107.0	77.2	11.9	4.2	1.3	40.8	704.4
1990-91	118.4	139.2	455.8	11.6	167.5	99.2	170.9	159.5	30.5	30.4	43.7	9.3	1436.0
1991-92	44.6	160.3	5.8	8.8	21.6	77.1	176.6	64.9	34.5	33.4	86.9	57.5	772.1
1992-93	98.1	123.2	183.4	118.9	237.2	103.2	96.3	107.5	41.2	21.1	24.8	47.6	1202.5
1993-94	102.2	280.6	172.1	227.5	246.3	72.5	119.0	69.6	33.9	34.7	30.4	33.0	1421.7
M.T.	113.8	203.1	210.6	161.8	167.2	128.0	109.5	77.6	42.7	29.5	29.4	54.9	1327.9
T.A.	68.0	104.2	119.8	119.8	104.0	88.5	53.0	37.5	31.1	27.9	28.7	50.1	308.7

Πίν. Ε1.6

Επιφανειακές μηνιαίες βροχοπτώσεις (mm)

ΠΥΛΗ Θέση μέτρησης 132 km² Μέσο υψόμετρο 865 m

Συντελεστές επιρροής βροχομέτρων

Στουρναραίικα 0.46

Ελάτη 0.24

Δρακότρυπα 0.22

Αργιθέα 0.08

Συντελεστής υψομετρικής αναγωγής 1

ΥΔΡ.ΕΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΕΤΟΣ
1960-61	60.6	158.2	357.4	130.7	85.7	133.0	81.4	53.4	36.7	32.8	1.8	9.5	1141.3
1961-62	316.8	277.2	198.5	134.9	213.0	255.0	66.8	70.8	55.4	6.1	5.0	209.0	1808.5
1962-63	221.8	484.5	362.9	329.4	532.5	134.1	99.0	157.0	30.1	10.8	40.4	43.9	2446.5
1963-64	298.9	69.0	472.3	112.6	74.0	279.4	98.6	128.9	96.4	22.9	32.8	48.1	1733.8
1964-65	151.4	201.9	378.2	208.4	202.5	117.9	252.8	126.9	79.7	53.7	9.6	1.2	1784.3
1965-66	102.8	405.9	278.8	268.8	119.9	245.9	115.8	142.1	98.4	6.4	31.1	153.8	1969.7
1966-67	187.4	421.7	325.0	212.8	102.3	81.2	226.0	86.0	16.7	79.4	29.4	131.0	1898.9
1967-68	115.6	80.8	366.6	378.0	156.0	136.8	41.5	149.1	63.1	1.2	45.4	20.6	1554.8
1968-69	138.2	162.3	360.9	248.0	200.2	228.0	76.5	20.2	46.7	22.1	27.4	87.5	1618.1
1969-70	15.2	175.1	525.7	254.6	194.9	193.4	79.5	73.3	39.9	28.2	14.0	18.3	1611.9
1970-71	231.7	92.7	261.1	382.2	243.8	216.1	82.0	34.5	12.2	18.7	87.3	90.5	1752.7
1971-72	77.6	347.6	177.6	272.1	164.9	174.4	342.1	87.7	25.0	96.8	39.6	34.0	1839.4
1972-73	392.5	129.5	80.0	201.4	252.9	269.4	76.3	73.9	20.6	26.1	62.9	54.7	1640.3
1973-74	249.2	173.1	333.0	105.3	340.0	158.8	297.2	101.2	26.9	5.9	6.8	165.3	1962.7
1974-75	323.8	235.7	52.0	41.4	238.3	45.1	103.0	79.1	64.1	36.7	126.6	27.6	1373.3
1975-76	164.6	235.4	175.3	113.5	259.1	128.3	142.9	79.0	33.9	52.4	23.0	36.6	1444.0
1976-77	179.8	225.2	420.7	111.3	56.4	38.7	99.4	30.8	24.0	8.9	23.8	97.6	1316.6
1977-78	68.2	214.0	234.1	321.2	203.7	137.9	197.2	79.5	19.5	12.1	5.0	192.1	1684.4
1978-79	116.5	106.0	262.1	344.9	328.7	129.6	256.9	207.4	32.5	66.5	29.0	29.6	1909.6
1979-80	331.9	274.6	353.1	250.6	134.6	281.7	96.7	136.5	26.4	1.6	22.9	27.2	1937.7
1980-81	343.1	209.5	351.4	346.4	264.5	73.0	119.3	148.9	21.5	4.4	67.9	92.7	2042.6
1981-82	164.2	141.9	494.9	74.8	222.5	345.8	171.4	190.2	85.4	14.8	28.6	87.6	2022.0
1982-83	158.7	268.9	336.0	62.2	146.2	84.9	56.6	42.2	103.6	78.0	29.3	41.2	1408.0
1983-84	130.1	212.1	239.8	211.8	271.8	198.4	249.1	69.9	21.5	13.0	88.3	44.9	1750.8
1984-85	51.7	191.3	172.9	369.3	107.7	184.2	238.4	104.9	20.2	23.7	5.2	9.1	1478.4
1985-86	200.5	340.8	256.7	186.6	309.8	141.0	73.4	122.8	107.4	38.8	24.9	44.2	1846.9
1986-87	225.8	168.4	221.3	361.0	220.4	270.6	126.3	91.7	34.9	18.1	26.4	10.6	1775.5
1987-88	240.6	281.3	207.8	189.8	121.1	126.3	89.8	65.7	28.0	10.1	13.3	37.4	1411.3
1988-89	178.6	292.2	271.6	79.1	124.2	187.5	102.5	124.9	46.0	60.5	11.5	30.0	1508.5
1989-90	134.3	179.0	171.7	58.3	96.9	57.1	118.5	145.4	17.3	10.7	54.3	31.6	1075.0
1990-91	97.8	249.6	439.6	161.5	215.6	122.5	243.8	135.8	27.7	20.8	76.5	47.8	1839.0
1991-92	150.2	205.0	128.4	83.1	86.7	122.2	239.1	149.3	53.8	26.1	9.0	23.3	1276.2
1992-93	185.4	163.2	274.0	168.3	222.7	122.8	102.1	170.3	38.7	11.6	17.9	47.6	1524.6
1993-94	160.9	305.3	241.7	280.5	307.4	81.9	163.6	86.7	25.4	33.3	35.7	25.7	1748.1
M.T.	181.4	225.8	287.7	207.5	200.6	161.9	144.9	104.9	43.5	28.0	33.9	60.4	1680.5
T.A.	91.3	96.5	113.2	105.6	97.1	76.3	79.0	46.3	27.7	24.5	28.3	53.5	284.3

Πίν. Ε1.7

Επιφανειακές μηνιαίες βροχοπτώσεις (mm)

ΜΟΥΖΑΚΙ Θέση μέτρησης 139.1 km²

Μέσο υψόμετρο

653 m

Συντελεστές επιρροής βροχομέτρων

Δρακότρυπα 0.31

Αργιθέα 0.69

Συντελεστής υψομετρικής αναγωγής 0.94

ΥΔΡ.ΕΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΕΤΟΣ
1960-61	53.0	138.8	291.2	85.6	76.6	104.2	73.6	44.0	26.9	15.6	2.4	7.9	919.8
1961-62	211.9	208.3	171.7	101.4	161.6	360.5	74.8	41.3	38.5	4.7	3.2	206.5	1584.5
1962-63	251.7	357.4	402.5	350.8	574.9	165.3	76.6	140.2	23.5	5.6	75.1	30.6	2454.2
1963-64	257.6	63.0	356.3	117.2	83.3	208.1	104.8	108.1	61.9	17.7	45.9	63.2	1487.1
1964-65	139.2	150.4	295.4	236.1	233.9	122.2	257.9	141.3	94.1	32.4	11.3	0.0	1714.2
1965-66	66.6	375.4	259.8	342.5	126.8	165.0	159.3	138.9	100.4	17.6	14.7	115.2	1882.3
1966-67	162.7	481.1	243.0	191.1	88.8	97.2	178.3	80.1	25.9	115.6	15.3	113.3	1792.4
1967-68	65.8	83.3	225.2	403.8	118.6	112.8	39.5	124.0	57.7	1.7	42.6	42.3	1317.3
1968-69	140.9	148.9	292.2	226.1	216.0	160.4	37.5	22.9	45.1	15.1	23.3	73.2	1401.3
1969-70	7.5	199.0	385.6	150.9	162.3	110.6	51.3	76.5	47.7	14.8	10.3	25.9	1242.4
1970-71	174.1	93.1	213.9	301.5	181.7	278.6	43.3	33.6	15.7	16.7	62.8	74.2	1489.2
1971-72	74.5	259.1	114.0	208.5	137.9	138.5	279.1	65.7	15.6	73.6	42.3	57.4	1466.5
1972-73	285.0	137.0	57.3	200.8	221.9	209.8	76.2	58.6	24.8	13.5	62.1	62.8	1409.7
1973-74	227.2	159.3	272.0	78.8	312.3	111.8	264.4	97.6	31.6	4.0	16.3	155.7	1731.0
1974-75	342.3	229.8	60.4	50.5	193.9	102.7	119.1	88.2	73.6	44.2	63.2	17.1	1384.9
1975-76	158.6	156.8	169.2	120.4	196.0	108.8	140.0	37.8	36.0	43.2	47.1	40.7	1254.7
1976-77	157.4	174.6	308.4	89.7	70.8	34.8	106.6	30.4	15.4	0.6	32.0	105.6	1126.3
1977-78	37.3	210.4	250.0	225.8	163.9	126.4	162.8	63.0	27.2	11.3	3.8	162.9	1444.8
1978-79	84.2	111.4	232.8	308.6	247.6	74.0	179.7	169.2	34.9	69.6	21.3	29.4	1562.6
1979-80	269.1	150.8	267.8	221.5	135.0	284.3	117.1	155.6	32.8	0.1	16.2	26.6	1676.9
1980-81	368.5	189.3	312.1	340.8	209.9	55.2	92.3	98.4	16.2	22.6	27.8	50.9	1783.9
1981-82	147.1	129.8	392.4	63.8	203.3	240.6	131.5	131.3	64.0	6.5	23.1	75.1	1608.5
1982-83	126.8	230.4	279.9	52.4	123.2	65.3	31.0	40.1	81.8	68.6	25.0	26.3	1150.7
1983-84	91.2	218.9	265.6	187.6	255.5	167.2	209.3	60.3	18.2	19.8	48.0	49.6	1591.2
1984-85	4.0	153.2	148.7	488.2	91.9	169.3	179.5	88.1	14.2	18.4	6.8	4.3	1366.5
1985-86	158.7	305.0	176.2	189.3	285.7	129.3	94.7	86.7	89.0	16.2	26.4	55.8	1612.9
1986-87	206.9	130.9	212.5	344.2	171.0	191.7	113.9	74.3	35.5	14.1	36.2	14.0	1545.1
1987-88	210.4	251.6	195.7	119.6	85.7	133.0	91.8	59.7	31.5	9.3	16.2	42.2	1246.6
1988-89	106.9	220.3	273.8	90.9	64.8	70.9	116.3	85.4	38.8	77.5	17.8	27.1	1190.4
1989-90	63.2	133.3	155.6	55.8	89.8	62.6	103.0	114.6	22.5	11.0	49.4	60.0	920.9
1990-91	80.3	207.5	453.8	161.1	170.6	134.5	167.7	106.7	31.0	19.7	54.6	20.2	1607.7
1991-92	157.1	232.3	132.2	91.3	50.4	151.8	178.1	98.8	42.1	25.0	16.2	37.1	1212.3
1992-93	220.6	199.3	245.6	163.3	190.0	121.1	98.4	110.5	35.1	14.5	23.2	47.7	1469.2
1993-94	132.8	226.6	220.8	239.1	263.6	102.8	125.3	72.7	29.2	27.3	30.2	29.3	1499.6
M.T.	154.1	197.5	245.1	194.1	175.3	143.3	125.7	86.6	40.5	25.5	29.8	57.3	1474.9
T.A.	90.1	85.9	92.0	112.3	98.3	70.3	64.0	38.3	23.8	26.4	19.5	47.2	290.3

Πίν. Ε1.8

Μηνιαία ύψη απορροής (mm)

ΜΕΣΟΧΩΡΑ Θέση φράγματος

633 km²

Μέσο υψόμετρο

1416 m

ΥΔΡ.ΕΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΕΤΟΣ
1960-61	28.4	65.0	248.3	124.3	85.1	111.1	80.4	74.4	33.3	16.3	12.9	0.5	880.0
1961-62	43.9	127.4	150.0	93.3	141.7	299.5	176.5	147.2	70.9	22.3	10.3	35.5	1318.4
1962-63	62.0	362.3	362.2	271.4	401.7	192.7	163.4	154.3	49.2	34.1	18.3	8.3	2079.8
1963-64	50.4	34.1	235.5	101.6	109.3	159.7	125.4	115.8	69.0	27.1	10.8	16.5	1055.3
1964-65	45.7	106.8	266.6	136.5	118.1	144.8	170.6	137.5	67.7	43.4	8.3	0.7	1246.6
1965-66	10.7	172.1	294.5	302.6	154.9	201.3	134.9	143.8	76.8	26.7	14.2	22.3	1554.9
1966-67	35.9	201.3	250.5	219.5	74.7	112.3	139.8	109.5	37.3	23.4	16.0	23.9	1244.1
1967-68	18.8	22.0	223.5	290.1	240.3	169.5	180.9	129.8	73.9	25.9	10.2	9.0	1394.0
1968-69	21.3	71.3	192.4	156.0	188.5	213.5	169.5	148.8	38.0	15.7	14.0	15.3	1244.1
1969-70	13.6	47.4	315.9	303.0	175.4	240.9	146.8	75.7	43.7	21.5	6.4	5.1	1395.3
1970-71	32.0	62.6	174.9	269.5	111.9	220.4	227.8	122.0	32.2	17.5	10.1	16.7	1297.7
1971-72	22.9	104.4	141.4	95.2	116.2	173.6	238.7	130.6	39.4	29.5	15.5	18.3	1125.8
1972-73	154.8	77.7	58.2	90.2	171.0	152.2	139.2	155.5	39.3	26.6	17.3	16.2	1098.2
1973-74	58.9	82.0	237.1	115.5	192.3	144.9	202.5	184.5	65.4	17.8	9.3	21.7	1332.0
1974-75	124.6	164.8	80.7	47.5	67.3	110.5	102.3	67.5	32.2	22.5	20.5	10.0	850.5
1975-76	46.6	100.8	132.7	54.2	91.4	89.6	114.7	125.8	37.2	18.7	9.5	14.5	835.6
1976-77	30.6	126.9	270.6	120.6	99.2	56.8	63.4	41.3	45.5	19.3	8.7	8.2	891.0
1977-78	14.6	70.4	119.5	125.8	217.0	181.1	215.5	130.0	49.9	29.8	11.1	35.6	1200.3
1978-79	22.7	68.2	252.4	340.0	232.1	106.7	268.2	179.5	72.6	27.8	11.5	10.7	1592.5
1979-80	37.2	156.8	147.3	191.9	147.4	200.3	136.1	210.7	78.5	29.6	15.0	11.9	1362.7
1980-81	63.4	140.4	257.3	137.7	167.6	180.3	221.8	137.3	69.7	11.9	18.9	13.0	1419.4
1981-82	36.6	35.0	421.3	121.4	57.6	129.2	215.8	131.2	35.7	17.7	13.5	19.5	1234.3
1982-83	46.2	145.5	309.5	76.6	136.8	113.2	112.8	50.8	47.9	30.6	10.6	11.3	1091.9
1983-84	17.1	86.9	178.9	221.4	157.5	154.5	227.8	188.9	76.7	16.5	11.3	8.4	1345.9
1984-85	13.4	83.3	46.1	216.5	183.4	129.8	274.5	117.8	45.3	20.6	5.0	10.8	1146.5
1985-86	15.2	215.3	122.4	244.5	296.0	178.9	155.4	100.0	65.0	26.6	13.4	9.4	1442.2
1986-87	19.3	22.2	46.3	218.4	149.9	156.3	153.2	156.3	54.8	27.6	9.2	4.1	1017.3
1987-88	61.4	153.7	185.6	66.7	119.1	148.0	115.6	53.7	22.7	10.0	5.3	5.9	947.7
1988-89	9.6	99.3	150.9	23.1	71.5	186.2	89.5	99.7	42.9	28.8	9.3	8.2	819.0
1989-90	102.2	121.5	125.8	35.9	32.4	26.1	68.7	37.3	9.8	6.3	7.9	4.7	578.6
1990-91	23.7	74.8	257.7	79.9	145.8	126.6	202.0	206.6	67.6	29.5	19.0	11.7	1244.9
1991-92	25.9	107.5	46.1	22.2	23.8	38.1	171.8	92.3	37.4	19.3	3.9	5.1	593.4
1992-93	35.7	88.5	186.8	71.2	37.0	99.1	135.9	132.4	31.6	12.2	6.5	8.3	845.2
1993-94	9.6	71.4	180.8	170.9	183.7	101.3	127.5	99.6	25.0	18.9	10.3	5.3	1004.3
M.T.	39.8	107.9	196.2	151.6	144.0	148.5	160.9	123.2	49.5	22.7	11.6	12.5	1168.5
T.A.	32.5	65.9	91.6	89.9	77.1	56.7	54.6	44.7	18.3	7.6	4.2	8.3	299.8

Προέλευση

Από αναγωγή του δείγματος απορροής στο Αυλάκι με βάση το λόγο των επιφανειακών υψών βροχής των δύο λεκανών (παρούσα μελέτη).

Πίν. Ε1.9

Μηνιαία ύψη απορροής (mm)

Ενδιάμεση λεκάνη ΜΕΣΟΧΩΡΑ-ΣΥΚΙΑ 538.7 km² Μέσο υψόμετρο 1178.9 m
(μεταξύ των θέσεων φράγματος)

ΥΔΡ.ΕΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΕΤΟΣ
1960-61	21.8	81.7	273.9	113.7	112.4	97.2	115.4	90.2	38.6	21.6	0.0	0.9	967.4
1961-62	35.5	144.5	167.6	99.4	166.7	358.4	224.7	163.6	69.8	17.3	9.5	34.7	1491.7
1962-63	79.0	348.7	528.2	342.5	530.5	215.6	210.1	143.1	68.4	42.0	37.1	8.3	2553.7
1963-64	49.7	37.7	267.5	83.3	160.1	181.3	179.5	140.5	58.9	27.6	18.8	26.3	1231.2
1964-65	49.9	128.5	230.6	176.3	135.6	158.3	200.4	168.8	90.3	32.7	23.8	0.9	1396.3
1965-66	9.0	201.0	402.2	394.5	202.6	199.2	176.5	138.9	62.4	40.0	14.3	18.8	1859.4
1966-67	45.5	236.7	272.1	296.8	70.4	105.8	170.7	114.6	62.3	28.8	12.0	25.3	1441.1
1967-68	17.7	23.2	219.5	356.0	268.8	209.9	162.2	104.5	70.2	17.8	23.0	21.0	1493.9
1968-69	27.0	74.8	188.3	186.0	299.7	226.6	200.4	155.8	65.1	21.7	15.9	17.6	1478.8
1969-70	9.2	76.0	339.3	320.3	258.8	209.2	215.3	125.8	57.5	16.7	5.4	7.8	1641.5
1970-71	28.8	75.9	184.7	278.1	125.0	272.6	255.6	93.2	39.7	14.2	18.5	19.8	1406.1
1971-72	22.9	125.5	144.8	99.7	129.3	204.6	217.7	164.3	50.0	37.5	19.3	22.2	1237.6
1972-73	157.7	133.0	69.3	116.8	236.0	158.0	247.1	122.2	46.1	24.8	18.0	17.1	1346.0
1973-74	61.5	97.6	315.0	118.9	200.6	147.5	281.8	222.9	52.1	24.9	17.9	30.5	1571.1
1974-75	168.5	218.9	110.8	52.6	69.5	161.0	132.4	83.9	42.7	24.0	17.6	11.1	1093.0
1975-76	52.7	100.9	142.5	66.9	74.1	97.0	140.6	76.7	43.0	23.8	25.5	15.7	859.4
1976-77	33.7	142.6	300.4	146.1	130.7	67.8	65.7	39.0	37.1	5.5	10.6	10.3	989.5
1977-78	10.5	96.3	144.5	125.3	267.2	199.7	259.1	167.3	35.7	8.3	14.8	35.4	1364.2
1978-79	18.6	85.3	306.0	473.0	335.8	121.4	323.6	146.5	82.0	28.5	21.9	13.4	1956.1
1979-80	37.1	136.1	158.3	251.4	153.9	295.9	215.9	269.6	96.1	34.3	21.0	13.6	1683.2
1980-81	74.4	176.7	372.0	143.9	243.6	329.9	258.3	207.5	48.0	24.6	9.8	9.3	1898.0
1981-82	48.6	42.4	546.0	186.1	61.4	134.8	246.7	118.8	74.7	21.2	9.0	14.0	1503.7
1982-83	43.2	145.6	358.9	110.1	99.9	132.8	124.9	58.2	54.8	26.7	20.7	11.1	1187.0
1983-84	15.8	105.3	150.1	245.3	145.6	173.4	230.7	245.1	43.1	28.8	10.7	12.1	1405.9
1984-85	6.2	79.2	48.5	250.6	170.5	171.0	195.1	139.9	42.6	18.2	16.4	5.2	1143.5
1985-86	14.7	235.1	133.5	285.2	373.9	207.8	229.8	89.6	42.3	26.0	18.7	14.8	1671.2
1986-87	18.3	27.5	56.8	285.2	156.7	156.4	155.8	153.0	61.6	29.0	16.8	7.2	1124.2
1987-88	63.5	177.7	238.9	71.4	156.9	180.4	156.6	93.5	26.0	17.5	11.4	8.0	1201.8
1988-89	8.2	120.8	182.8	41.7	94.2	175.3	124.9	109.8	46.3	25.3	20.0	11.6	960.9
1989-90	111.3	132.7	163.0	58.6	43.2	43.6	87.2	42.0	26.8	8.2	7.1	7.5	731.1
1990-91	25.5	77.2	301.1	98.5	144.8	155.4	166.6	211.5	83.0	34.9	19.8	10.8	1329.1
1991-92	29.4	133.0	49.0	28.6	27.8	57.0	187.7	103.4	44.8	23.7	11.6	8.9	705.0
1992-93	42.5	132.7	211.7	87.6	27.9	124.2	178.3	126.0	37.7	16.9	12.6	11.5	1009.6
1993-94	10.7	67.7	190.7	211.3	211.5	155.6	147.0	113.8	42.8	19.9	12.8	7.9	1191.7
Μ.Τ.	42.6	124.1	228.5	182.4	173.1	173.1	190.7	133.6	54.2	23.9	16.0	14.4	1356.6
Τ.Α.	38.6	67.8	121.9	113.8	106.7	70.2	56.6	53.7	17.5	8.6	6.8	8.5	376.0

Προέλευση

Από αναγωγή του δείγματος απορροής στο Αυλάκι με βάση το λόγο των επιφανειακών υψών βροχής των δύο λεκανών (παρούσα μελέτη).

Πίν. Ε1.10

Μηνιαία ύψη απορροής (mm)

ΑΥΛΑΚΙ

Θέση μέτρησης

1358.3 km²

Μέσο υψόμετρο

1239 m

ΥΔΡ.ΕΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΕΤΟΣ
1960-61	24.3	71.6	249.0	113.4	92.1	98.0	98.7	79.3	38.5	18.3	6.1	0.6	889.8
1961-62	37.3	129.2	152.0	91.1	151.9	308.2	202.5	140.6	67.4	18.3	9.1	35.7	1343.2
1962-63	68.8	340.8	421.2	292.4	448.3	190.1	181.7	149.7	65.1	39.6	29.2	7.8	2234.7
1963-64	48.1	36.3	232.9	85.0	123.2	164.7	138.0	122.8	67.0	29.4	13.8	19.3	1080.4
1964-65	45.2	110.7	245.5	147.7	120.4	137.8	179.8	151.2	76.5	32.9	14.0	0.8	1262.5
1965-66	9.9	181.3	318.3	330.9	170.4	177.1	145.2	133.3	65.5	28.0	13.0	19.7	1592.4
1966-67	37.9	211.8	248.5	234.7	67.3	101.9	144.1	109.0	48.9	23.3	14.2	23.1	1264.6
1967-68	18.1	20.8	208.8	312.1	233.3	177.7	174.0	111.8	76.1	20.5	15.8	13.2	1382.4
1968-69	23.3	69.1	182.4	164.1	236.3	209.0	168.1	159.7	46.8	19.7	15.0	16.6	1310.1
1969-70	10.3	57.6	322.6	295.4	202.9	216.9	171.2	94.5	49.6	21.9	10.5	8.2	1461.4
1970-71	29.2	68.5	167.0	255.0	119.3	263.2	220.8	105.1	32.2	16.0	12.4	19.1	1307.9
1971-72	21.7	108.6	141.2	90.7	125.6	186.9	213.3	140.0	42.9	32.7	18.9	18.7	1141.4
1972-73	143.2	102.1	57.4	100.2	190.6	151.0	184.3	131.3	46.6	22.7	15.6	15.5	1160.4
1973-74	58.6	84.9	262.3	106.5	183.3	140.8	233.2	192.1	51.9	20.1	11.8	24.8	1370.2
1974-75	137.2	180.3	97.2	43.0	64.7	124.2	114.9	73.0	34.7	21.5	17.9	10.3	919.0
1975-76	48.1	96.9	130.5	59.2	76.9	92.5	125.9	95.2	38.4	21.3	15.2	13.4	813.5
1976-77	32.1	132.4	265.4	132.7	114.3	62.3	63.9	41.0	37.6	11.2	8.9	9.2	911.2
1977-78	11.8	82.1	123.0	120.1	226.7	180.8	229.0	141.8	40.6	17.6	11.2	35.2	1220.1
1978-79	19.3	70.0	266.4	378.2	273.6	109.8	276.3	150.1	72.9	28.9	14.8	10.8	1671.2
1979-80	33.9	142.0	146.1	211.0	140.6	232.7	169.3	226.2	89.3	30.3	17.0	12.1	1450.4
1980-81	67.0	152.3	303.1	133.9	193.4	247.3	242.3	171.2	51.7	20.3	12.8	11.7	1607.0
1981-82	41.8	39.9	450.0	134.5	59.0	126.2	219.3	121.7	57.2	20.4	10.5	15.7	1296.0
1982-83	42.8	145.2	320.0	88.7	116.1	118.5	109.3	50.7	48.3	30.2	15.6	11.3	1096.9
1983-84	16.0	93.3	157.6	219.9	146.3	158.1	215.8	214.7	57.1	21.4	10.7	9.9	1320.7
1984-85	9.7	75.8	43.2	230.9	162.6	144.1	222.1	129.0	38.4	18.6	11.3	8.4	1094.0
1985-86	14.4	215.3	121.7	261.1	327.9	186.1	180.5	93.5	52.1	25.0	14.8	10.8	1503.1
1986-87	17.0	22.9	49.1	240.8	150.0	152.8	159.7	147.7	58.6	25.5	12.0	5.0	1041.0
1987-88	59.7	165.4	203.1	65.5	129.3	159.3	134.2	66.3	26.5	11.6	7.9	6.3	1035.2
1988-89	9.1	103.4	156.6	27.2	77.8	175.9	112.0	105.7	40.3	26.2	13.0	9.0	856.2
1989-90	102.7	119.6	133.5	40.0	34.7	32.7	73.1	37.7	17.0	6.7	6.5	6.1	610.4
1990-91	23.9	71.9	268.6	77.7	137.9	143.0	185.7	206.3	75.6	29.8	18.7	10.5	1249.4
1991-92	24.9	113.1	41.4	22.2	23.2	44.7	171.2	90.1	38.8	20.3	10.1	7.7	607.6
1992-93	36.8	104.2	187.4	74.3	31.7	106.8	151.7	123.9	33.8	14.1	9.1	9.6	883.3
1993-94	9.7	66.8	175.3	181.7	189.6	121.5	131.7	102.5	33.2	19.0	11.1	6.3	1048.3
M.T.	39.2	111.4	201.4	157.7	151.2	154.2	168.9	123.8	50.5	22.5	13.2	13.0	1206.9
T.A.	33.1	63.8	100.0	96.8	87.3	59.5	49.5	46.1	16.5	6.9	4.3	8.0	321.8

Προέλευση

1960-51 έως 1964-65: Μιρίκου κ.α. (1980) με βάση μοντέλο βροχής-απορροής

1965-66 έως 1976-77: Μιρίκου κ.α. (1980) με βάση μετρήσεις στάθμης και παροχής

1977-78 έως 1990-91: ΔΕΗ/ΔΑΥΕ (1994) με βάση μετρήσεις στάθμης και παροχής

1991-92 έως 1993-94: Μαράσης και Ναλμπάντης (1995) με βάση μετρήσεις στάθμης και παροχής. Οι τιμές που τυπώνονται με πλάγιους χαρακτήρες έχουν εκτιμηθεί με βάση το δείγμα παροχών στα Κρεμαστά.

Πίν. Ε1.12

Μηνιαία ύψη απορροής (mm)

ΜΟΥΖΑΚΙ

Θέση μέτρησης

139.1 km²

Μέσο υψόμετρο

653 m

Θέση φράγματος

140.6 km²

ΥΔΡ.ΕΤ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΕΤΟΣ
1960-61	1.3	0.0	124.6	78.4	75.7	87.8	22.0	25.5	9.4	16.5	4.2	7.1	452.4
1961-62	17.7	66.3	96.7	67.3	64.0	168.4	65.3	67.9	17.6	53.6	7.4	0.0	692.3
1962-63	19.9	117.7	262.7	244.4	266.1	231.5	57.7	62.8	14.7	269.3	24.4	37.3	1608.6
1963-64	46.3	90.0	185.8	114.2	112.8	138.5	78.6	62.2	20.3	48.0	6.0	2.4	905.2
1964-65	10.3	18.5	134.3	132.2	147.9	143.5	298.3	160.4	38.0	0.0	2.6	5.4	1091.4
1965-66	2.1	96.7	182.0	207.5	216.0	198.5	152.5	94.5	30.0	0.0	2.5	0.0	1182.3
1966-67	8.9	164.7	193.3	156.6	168.1	141.6	178.3	98.5	19.0	0.0	2.5	0.0	1131.5
1967-68	0.0	0.0	94.1	181.6	178.3	173.1	6.6	27.8	15.5	107.9	11.2	14.0	810.2
1968-69	16.1	40.1	127.9	127.9	126.9	157.3	1.9	51.1	15.6	0.0	2.3	0.0	667.1
1969-70	0.0	19.7	182.3	146.0	146.3	167.2	21.2	29.4	13.3	35.1	5.7	7.0	773.1
1970-71	13.8	5.9	82.8	139.0	150.7	197.5	30.7	40.0	9.4	0.0	1.4	0.0	671.2
1971-72	0.3	43.5	64.9	84.2	84.0	123.9	340.8	177.3	27.5	0.0	1.9	0.0	948.4
1972-73	33.8	81.2	45.1	73.4	71.9	110.8	60.7	61.3	14.0	49.1	5.7	2.0	608.8
1973-74	18.2	49.2	147.1	86.4	96.1	113.9	329.9	192.2	32.1	0.0	2.5	0.0	1067.5
1974-75	36.8	125.4	78.8	38.0	45.0	78.5	89.1	47.4	18.8	0.0	1.4	1.1	560.4
1975-76	11.1	25.7	69.9	56.6	64.6	80.0	121.3	72.3	16.7	0.0	1.8	0.0	520.0
1976-77	7.6	19.7	144.0	91.2	86.7	77.3	51.4	22.6	7.3	71.8	8.3	0.7	588.7
1977-78	0.0	22.1	90.6	105.0	97.3	128.6	193.4	118.8	21.5	0.0	2.8	0.0	780.1
1978-79	0.6	0.0	111.3	168.6	171.0	144.1	235.2	132.9	25.7	0.0	2.4	1.0	992.7
1979-80	16.4	32.1	107.1	121.7	124.1	172.8	107.3	112.9	23.4	172.0	17.3	26.2	1033.3
1980-81	48.2	142.3	217.1	201.9	214.9	212.2	104.1	92.6	17.0	0.0	2.2	0.0	1252.5
1981-82	8.4	12.4	213.6	117.0	135.5	141.6	147.8	88.3	23.6	26.8	4.7	0.0	919.7
1982-83	7.2	44.4	162.0	83.7	83.1	95.7	0.0	5.2	15.1	0.0	2.3	1.3	500.0
1983-84	1.6	29.4	108.0	113.0	125.1	140.4	249.2	170.9	27.6	0.0	1.8	0.0	966.9
1984-85	0.0	0.0	27.9	166.2	167.2	160.2	212.0	119.6	19.7	0.0	2.7	5.0	880.6
1985-86	13.9	90.9	102.4	112.1	71.5	74.7	87.6	36.2	20.9	13.2	3.4	0.0	626.8
1986-87	8.7	15.9	56.9	137.9	144.6	151.7	92.2	120.5	18.6	46.2	6.2	8.9	808.4
1987-88	20.6	91.2	114.2	78.3	81.2	94.5	58.3	36.6	8.2	5.6	5.0	4.8	598.6
1988-89	6.5	21.8	102.8	41.4	74.6	144.8	96.3	34.5	9.9	6.9	1.9	0.7	542.3
1989-90	13.3	17.5	66.4	29.8	28.2	19.1	30.6	13.7	11.6	1.7	1.5	2.0	235.4
1990-91	2.3	25.5	200.3	121.3	143.0	126.3	135.8	104.4	25.7	6.9	2.7	2.8	897.0
1991-92	3.7	46.0	36.0	32.5	24.5	38.5	239.6	130.7	29.1	6.5	2.7	0.2	590.1
1992-93	14.1	60.7	99.9	88.0	61.7	143.3	77.1	77.4	15.8	5.2	1.0	0.0	644.3
1993-94	0.0	43.6	156.5	180.6	230.6	193.1	118.7	56.2	11.2	3.3	3.1	1.1	998.1
M.T.	12.0	48.8	123.2	115.4	120.0	134.4	120.3	80.7	18.9	27.8	4.6	3.9	810.2
T.A.	12.8	43.5	56.9	52.5	58.8	48.0	93.9	49.8	7.4	56.4	4.8	7.9	274.6

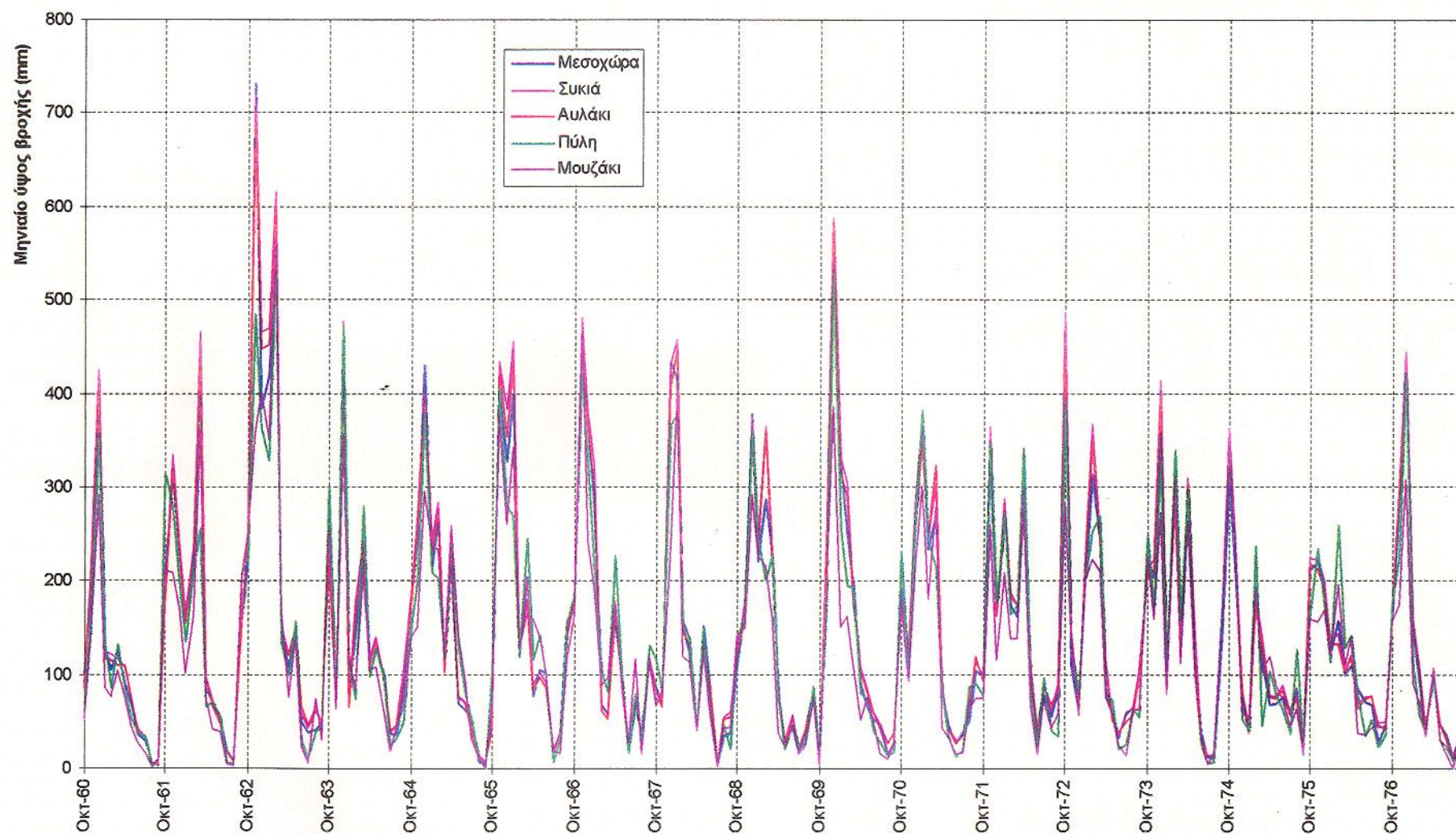
Προέλευση

Οκτ. 1985 έως Δεκ. 1987: Από επεξεργασία μετρήσεων στάθμης και παροχής (Κουτσογιάννης κ.ά., 1996)

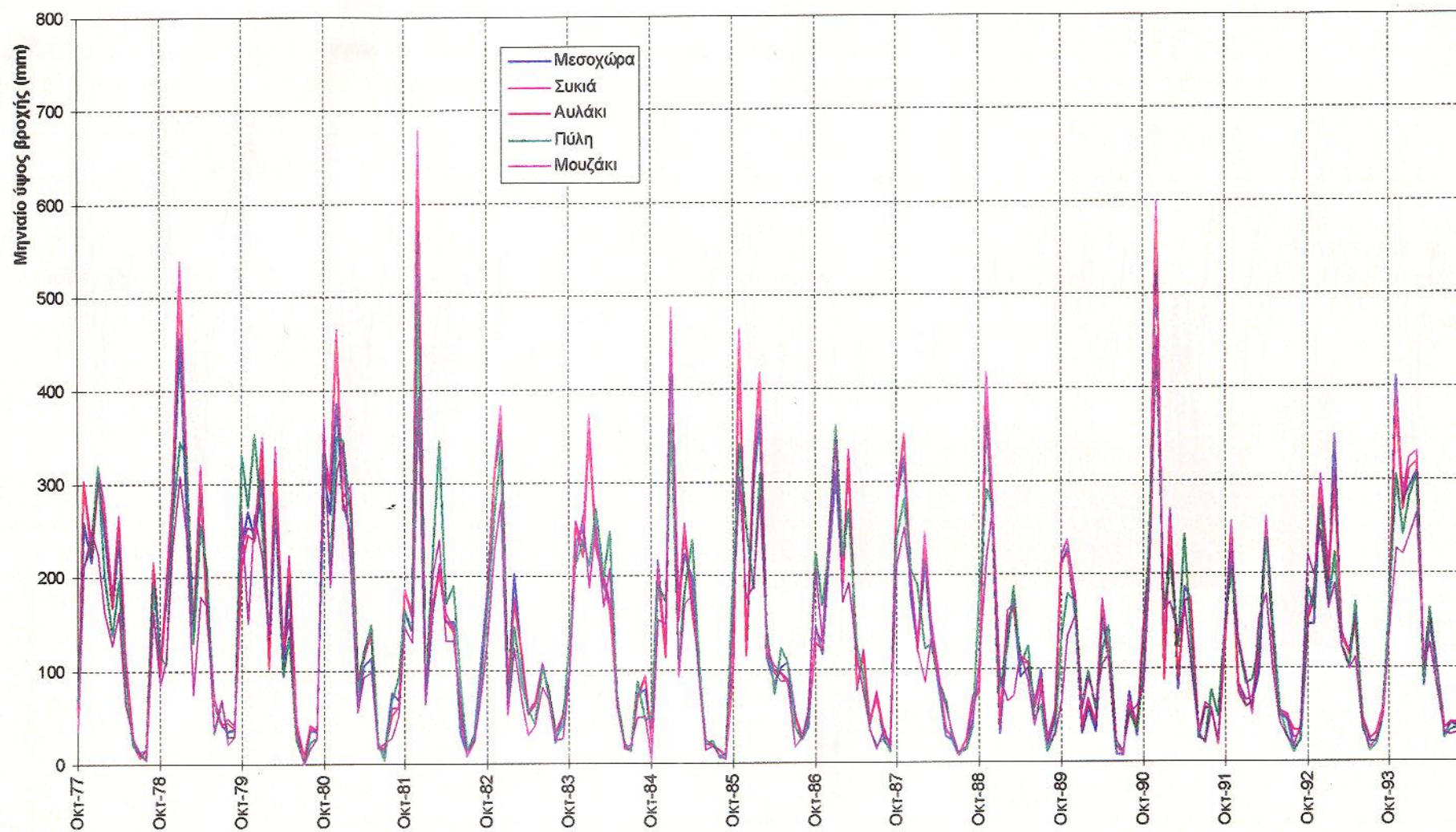
Φεβ. 1988-Σεπ.1994: Από επεξεργασία μετρήσεων στάθμης και παροχής (Μακρυγιώργος, 1996)

Υπόλοιπα δεδομένα (τυπωμένα με πλάγιους χαρακτήρες): Επέκταση με βάση την παροχή του Αχελώου στο Αυλάκι και τη βροχόπτωση της λεκάνης (παρούσα μελέτη).

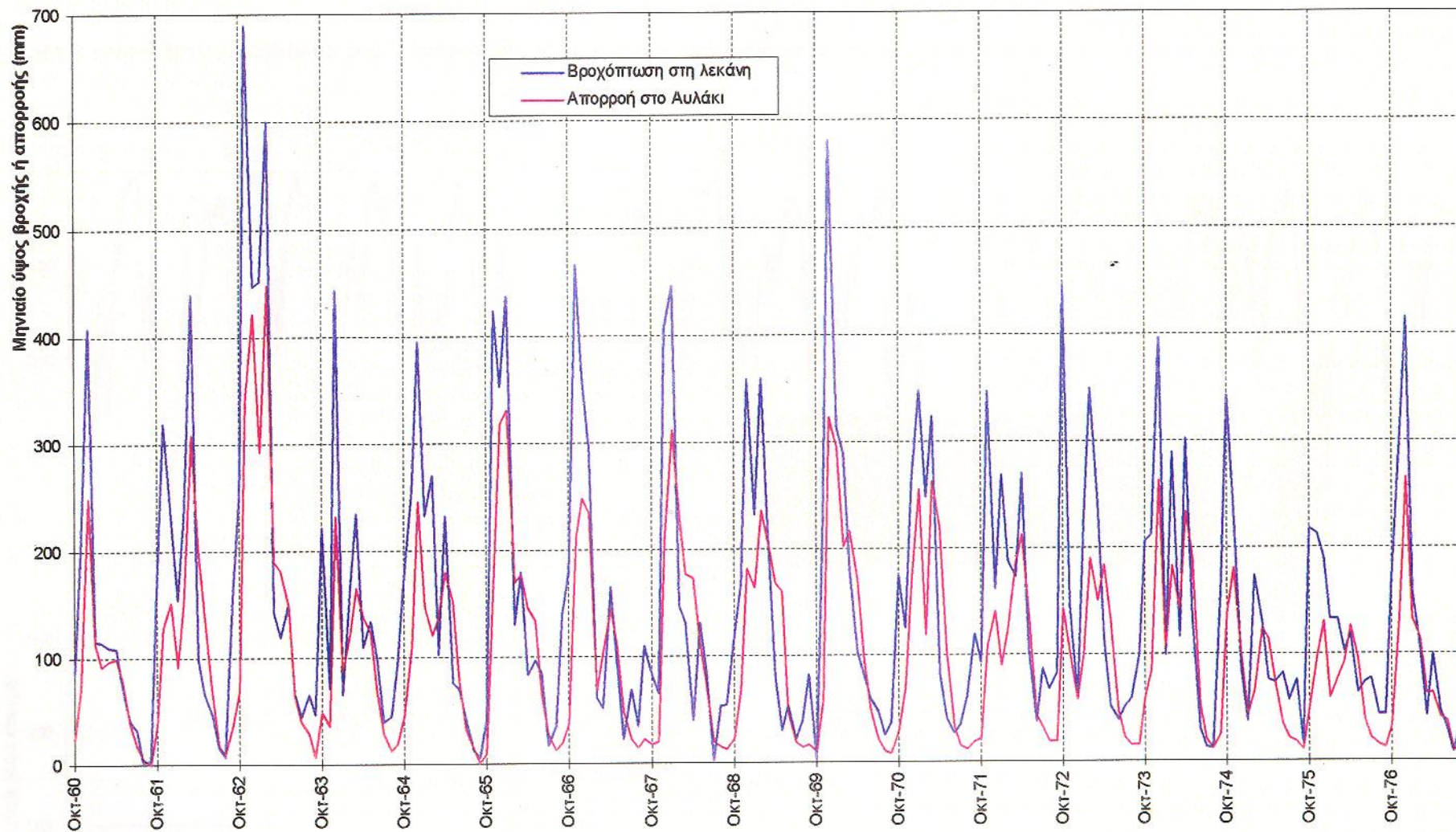
ΕΝΘΕΤΟ 2: Διαγράμματα διακύμανσης μηνιαίων χρονοσειρών



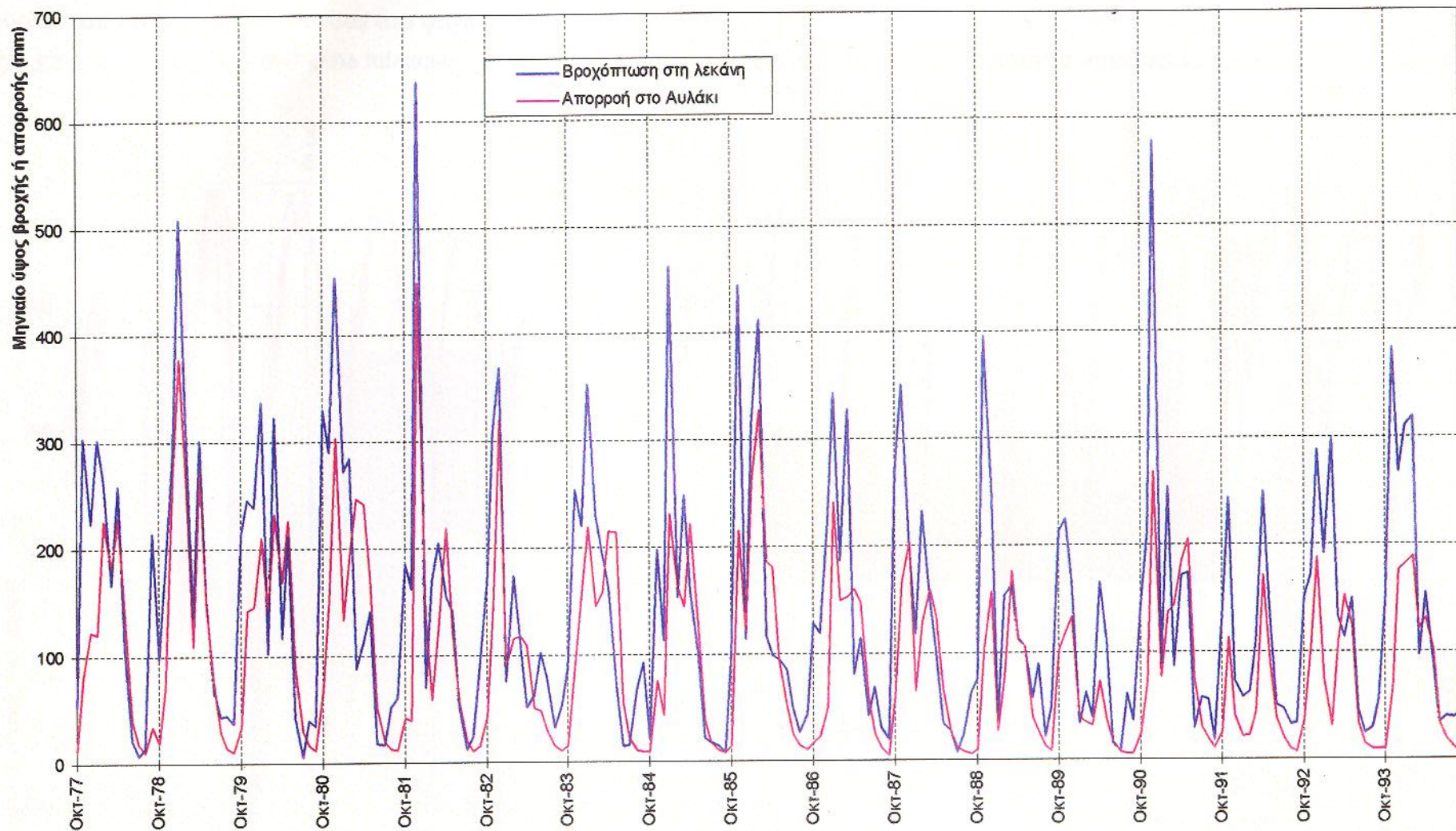
Σχ. Ε2.1 Διακύμανση του μηνιαίου ύψους βροχής στις υπολεκάνες μελέτης.



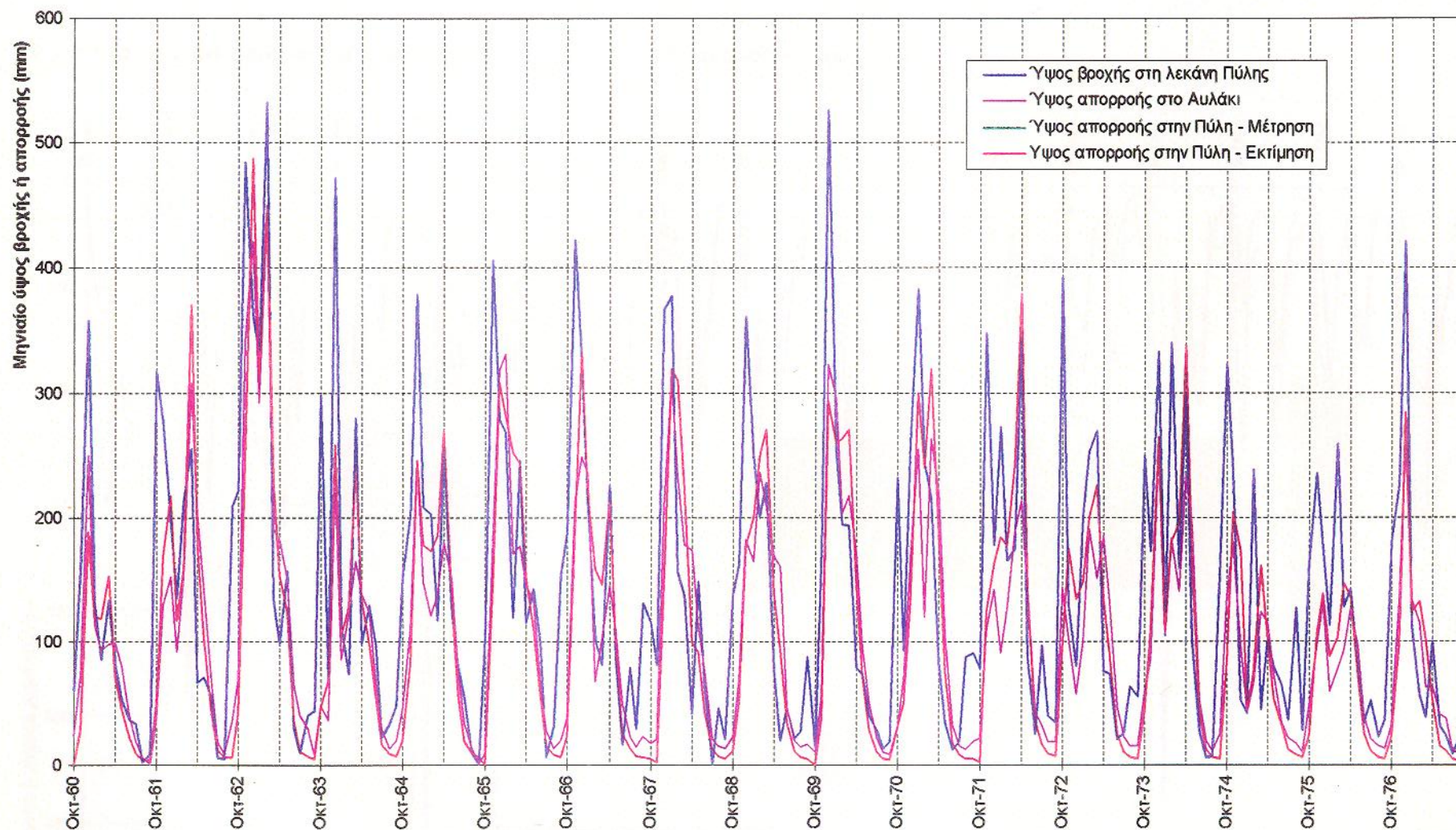
Σχ. Ε2.1 (συνέχεια) Διακύμανση του μηνιαίου ύψους βροχής στις υπολεκάνες μελέτης.



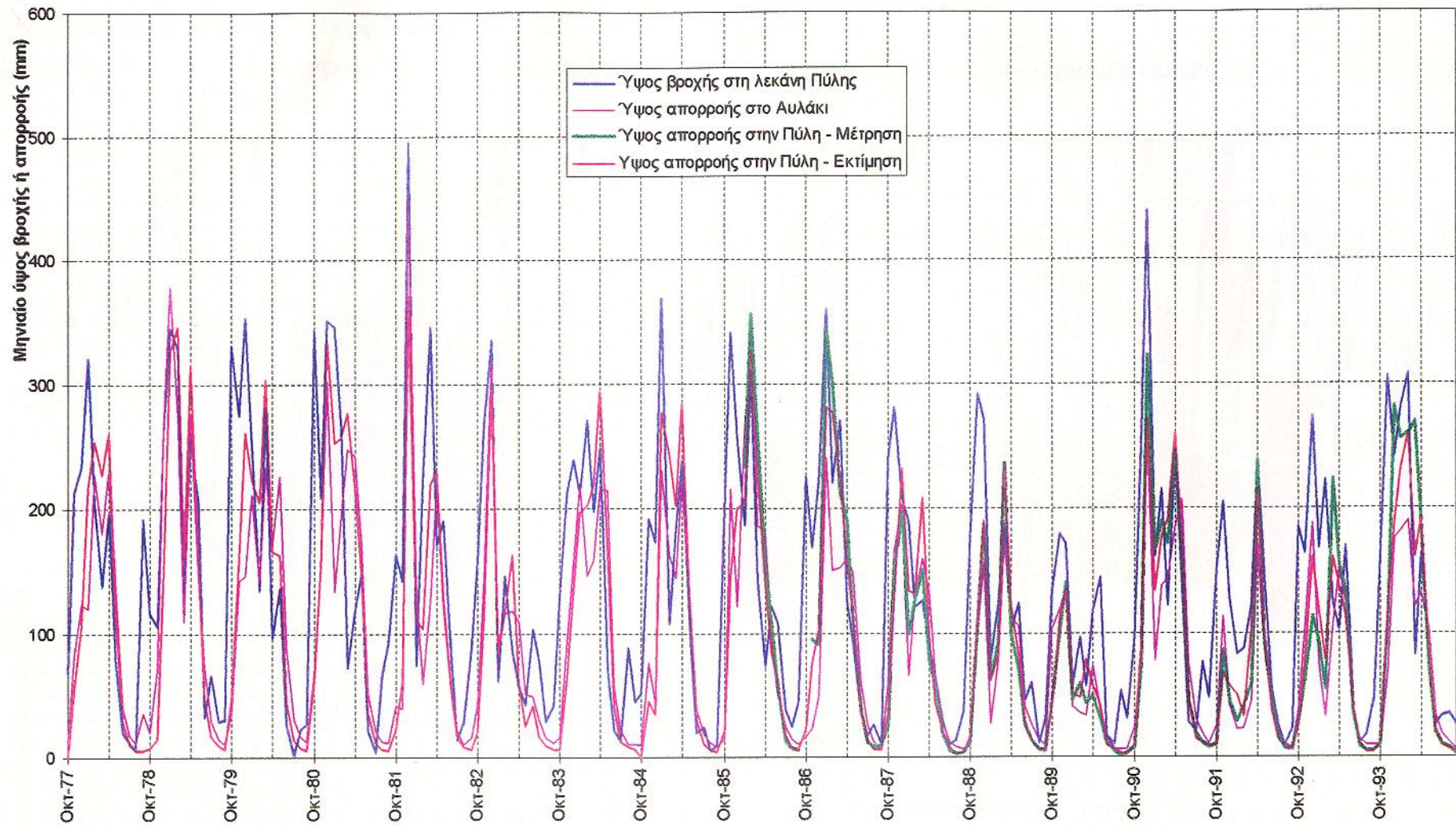
Σχ. Ε2.2 Διακύμανση των μηνιαίων υψών απορροής και βροχής στο Αυλάκι.



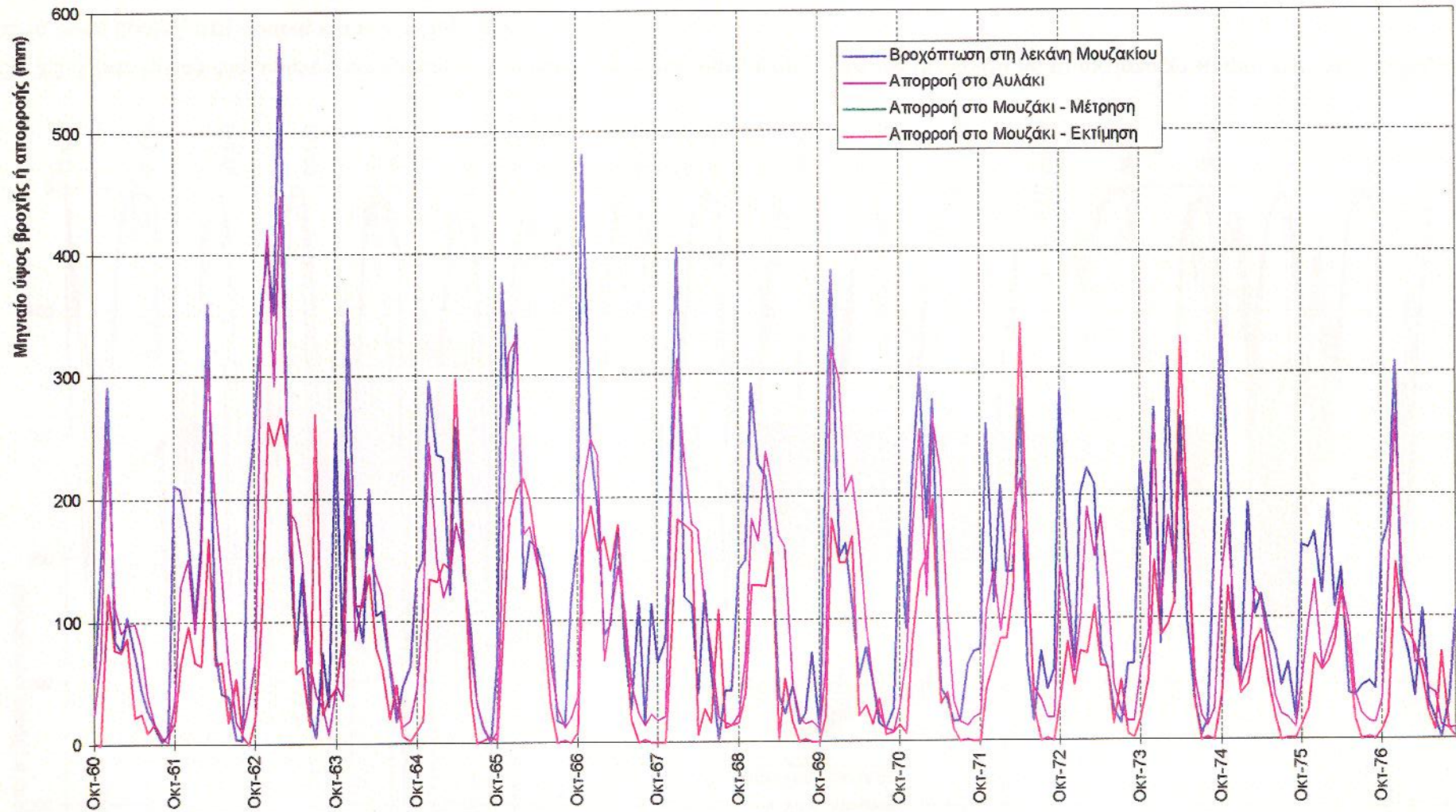
Σχ. Ε2.2 (συνέχεια) Διακύμανση των μηνιαίων υψών απορροής και βροχής στο Αυλάκι.



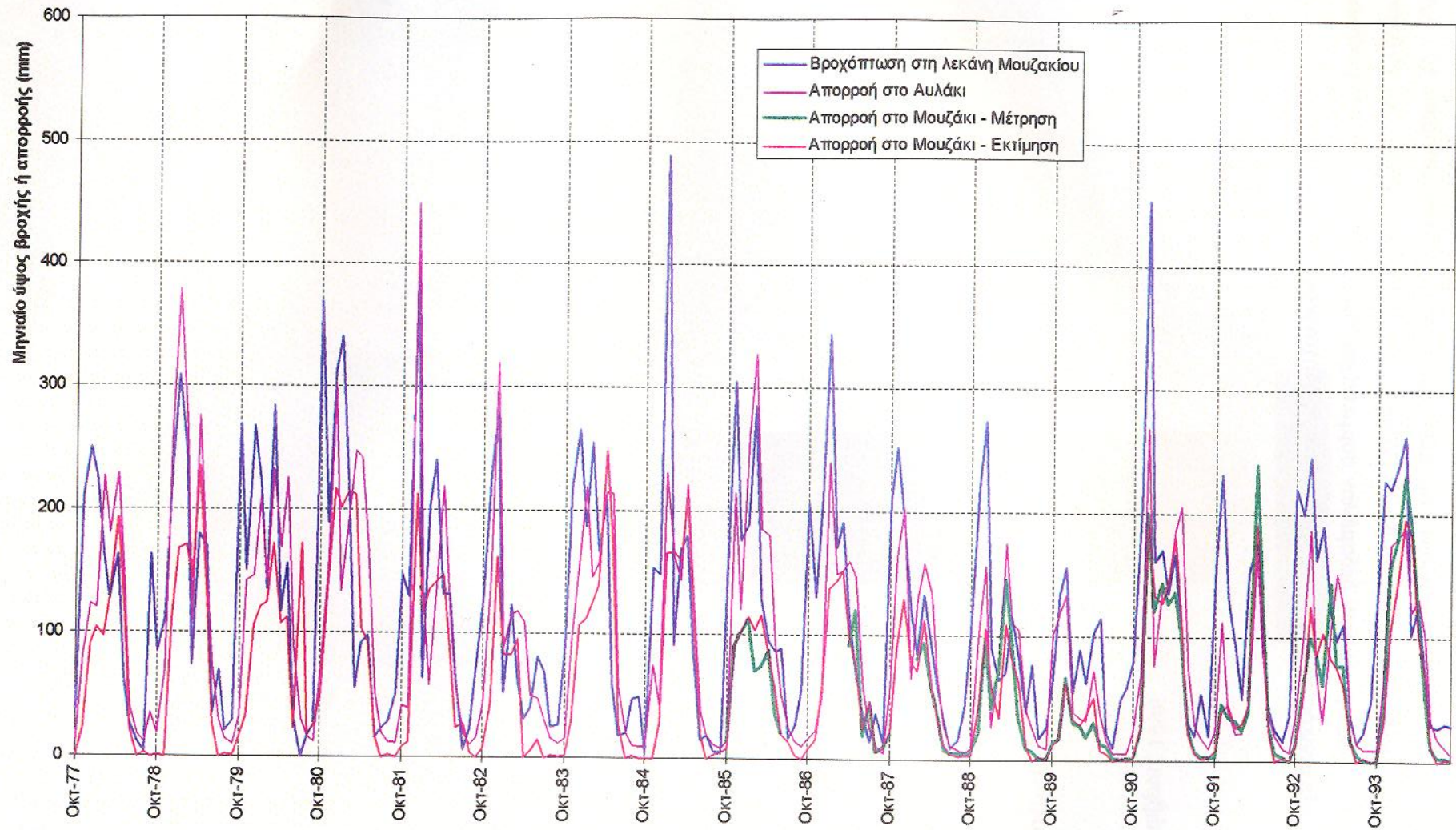
Σχ. Ε2.3 Διακύμανση εκτιμημένων μηνιαίων υψών απορροής στην Πύλη, σε σύγκριση με τα αντίστοιχα μετρημένα ύψη, καθώς και με το ύψος βροχής στη λεκάνη και την απορροή στο Αυλάκι.



Σχ. Ε2.3 (συνέχεια) Διακύμανση εκτιμημένων μηνιαίων υψών απορροής στην Πύλη, σε σύγκριση με τα αντίστοιχα μετρημένα ύψη, καθώς και με το ύψος βροχής στη λεκάνη και την απορροή στο Αυλάκι.



Σχ. Ε2.4 Διακύμανση εκτιμημένων μηνιαίων υψών απορροής στο Μουζάκι, σε σύγκριση με τα αντίστοιχα μετρημένα ύψη, καθώς και με το ύψος βροχής στη λεκάνη και την απορροή στο Αυλάκι.



Σχ. Ε2.4 (συνέχεια) Διακύμανση εκτιμημένων μηνιαίων υψών απορροής στο Μουζάκι, σε σύγκριση με τα αντίστοιχα μετρημένα ύψη, καθώς και με το ύψος βροχής στη λεκάνη και την απορροή στο Αυλάκι.

Η έκθεση αυτή συντάχθηκε στα πλαίσια της παροχής υπηρεσιών συμβούλου για την υποβοήθηση του ΥΠΕΧΩΔΕ (ΕΥΔΕ Αχελώου) στην προσαρμογή των μελετών εκτροπής του Αχελώου προς τη Θεσσαλία, από το Σύμβουλο Υδρολογίας Δ. Κουτσογιάννη, Δρ Πολιτικό Μηχανικό. Στην επεξεργασία των δεδομένων συμμετείχαν και οι Ν. Μαμάσης, Αγρονόμος-Τοπογράφος Μηχανικός, και Ε. Μουζάκη, Πολιτικός Μηχανικός.

Αθήνα, Οκτώβριος 1996

Για τη σύνταξη της μελέτης

Δ. Κουτσογιάννης