

Υδρολογική μελέτη λειτουργίας του ταμιευτήρα Επικαιροποιημένη έκδοση

Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή	1
1.1	Αντικείμενο και διάρθρωση της μελέτης	1
1.2	Χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης	2
2	Υδρολογικά δεδομένα και επεξεργασίες	5
2.1	Εισαγωγή	5
2.2	Υδρομετεωρολογικοί σταθμοί και δεδομένα.....	5
2.3	Επεξεργασίες βροχομετρικών δεδομένων	9
2.3.1	Έλεγχοι ομογένειας.....	9
2.3.2	Συμπλήρωση δειγμάτων σημειακής βροχόπτωσης.....	10
2.3.3	Κατάρτιση τελικών δειγμάτων επιφανειακής βροχόπτωσης	11
2.3.4	Υψομετρική αναγωγή επιφανειακών βροχοπτώσεων	14
2.4	Επεξεργασίες υδρομετρικών δεδομένων	15
2.4.1	Αξιολόγηση δεδομένων	15
2.4.2	Συσχέτιση βροχής και απορροής.....	19
3	Διερεύνηση της υδραυλικής επικοινωνίας των λεκανών Αποσελέμη και Οροπεδίου Λασιθίου	21
3.1	Η υπόθεση υδραυλικής επικοινωνίας των λεκανών Αποσελέμη και Οροπεδίου Λασιθίου	21
3.2	Ποιοτική διερεύνηση	24
3.2.1	Ανάλυση ιστορικών υδρογραφημάτων	24
3.2.2	Ανάλυση ταυτόχρονων υδρομετρήσεων στις θέσεις ενδιαφέροντος.....	28
3.3	Ποσοτική εκτίμηση – Μέθοδος εξίσωσης συντελεστών απορροής	30
3.4	Ποσοτική εκτίμηση – Υδρολογικό μοντέλο λεκανών Αποσελέμη και Οροπεδίου Λασιθίου	30
3.4.1	Περιγραφή του μοντέλου	31
3.4.2	Χρονοσειρές εισόδου	33
3.4.3	Βαθμονόμηση του μοντέλου	34
3.4.4	Αναλυτικά αποτελέσματα	36
3.5	Εκτίμηση καθαρής απορροής λεκάνης Αποσελέμη	39
4	Μελέτη λειτουργίας ταμιευτήρα Αποσελέμη	42

4.1	Γενικά.....	42
4.2	Περιγραφή του υδροσυστήματος.....	42
4.2.1	Υδατικοί πόροι.....	43
4.2.2	Χαρακτηριστικά φράγματος και ταμιευτήρα Αποσελέμη.....	43
4.2.3	Χαρακτηριστικά λοιπών έργων αξιοποίησης.....	44
4.2.4	Υδατικές ανάγκες.....	45
4.3	Μοντέλο προσομοίωσης-βελτιστοποίησης του υδροσυστήματος.....	45
4.3.1	Δεδομένα εισόδου.....	45
4.3.2	Κανόνες λειτουργίας.....	48
4.3.3	Μοντέλο λειτουργικής προσομοίωσης.....	49
4.3.4	Μοντέλο βελτιστοποίησης.....	51
4.4	Υδρολογικές χρονοσειρές.....	52
4.4.1	Μεθοδολογία στοχαστικής προσομοίωσης.....	52
4.4.2	Στατιστικές παράμετροι που διατηρούνται.....	53
4.4.3	Γέννηση συνθετικών χρονοσειρών.....	53
4.4.4	Τελικό δείγμα απορροής λεκάνης Αποσελέμη.....	56
4.5	Στοχαστική προσομοίωση υδροσυστήματος.....	58
4.5.1	Εξεταζόμενα σενάρια.....	58
4.5.2	Αποτελέσματα.....	58
4.5.3	Ανάλυση με βάση τα ιστορικά δεδομένα.....	62
5	Συμπεράσματα	64
	Αναφορές	66
	Παράρτημα Α: Υδρολογικά δεδομένα	68
	Τελικά δείγματα σημειακών βροχοπτώσεων.....	69
	Τελικά δείγματα επιφανειακών βροχοπτώσεων χωρίς υψομετρική αναγωγή.....	75
	Τελικά δείγματα επιφανειακών βροχοπτώσεων με υψομετρική αναγωγή.....	79
	Τελικά δείγματα όγκων βροχής και απορροής.....	83
	Τελικά δείγματα εξάτμισης.....	92
	Παράρτημα Β: Διαγράμματα ημερήσιων υδρολογικών χρονοσειρών	94
	Παράρτημα Γ: Αναλυτικά αποτελέσματα προσομοιώσεων	132
	Σενάριο A ₁₁ (0% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 98% αξιοπιστία, 3.0 hm ³ άρδευση).....	133
	Σενάριο A ₁₂ (0% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 98% αξιοπιστία, 1.5 hm ³ άρδευση).....	135
	Σενάριο A ₂₁ (0% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 95% αξιοπιστία, 3.0 hm ³ άρδευση).....	137
	Σενάριο A ₂₂ (0% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 98% αξιοπιστία, 1.5 hm ³ άρδευση).....	139
	Σενάριο A ₃₁ (0% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 90% αξιοπιστία, 3.0 hm ³ άρδευση).....	141
	Σενάριο A ₃₂ (0% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 98% αξιοπιστία, 1.5 hm ³ άρδευση).....	143

Σενάριο B ₁₁ (30% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 98% αξιοπιστία, 3.0 hm ³ άρδευση)	145
Σενάριο B ₁₂ (30% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 98% αξιοπιστία, 1.5 hm ³ άρδευση)	147
Σενάριο B ₂₁ (30% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 95% αξιοπιστία, 3.0 hm ³ άρδευση)	149
Σενάριο B ₂₂ (30% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 95% αξιοπιστία, 1.5 hm ³ άρδευση)	151
Σενάριο B ₃₁ (30% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 90% αξιοπιστία, 3.0 hm ³ άρδευση)	153
Σενάριο B ₃₂ (30% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 90% αξιοπιστία, 1.5 hm ³ άρδευση)	155
Σενάριο Γ ₁₁ (50% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 98% αξιοπιστία, 3.0 hm ³ άρδευση)	157
Σενάριο Γ ₁₂ (50% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 98% αξιοπιστία, 1.5 hm ³ άρδευση)	159
Σενάριο Γ ₂₁ (50% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 95% αξιοπιστία, 3.0 hm ³ άρδευση)	161
Σενάριο Γ ₂₂ (50% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 95% αξιοπιστία, 1.5 hm ³ άρδευση)	163
Σενάριο Γ ₃₁ (50% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 90% αξιοπιστία, 3.0 hm ³ άρδευση)	165
Σενάριο Γ ₃₂ (50% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 90% αξιοπιστία, 1.5 hm ³ άρδευση)	167
Σενάριο I _{A1} (ιστορικές εισροές, 0% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 3.0 hm ³ άρδευση).....	169
Σενάριο I _{A2} (ιστορικές εισροές, 0% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 1.5 hm ³ άρδευση).....	171
Σενάριο I _{B1} (ιστορικές εισροές, 30% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 3.0 hm ³ άρδευση).....	173
Σενάριο I _{B2} (ιστορικές εισροές, 30% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 1.5 hm ³ άρδευση).....	175
Σενάριο I _{Γ1} (ιστορικές εισροές, 50% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 3.0 hm ³ άρδευση).....	177
Σενάριο I _{Γ2} (ιστορικές εισροές, 50% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 1.5 hm ³ άρδευση).....	179

Υδρολογική μελέτη λειτουργίας του ταμιευτήρα – Επικαιροποιημένη έκδοση

1 Εισαγωγή

1.1 Αντικείμενο και διάρθρωση της μελέτης

Η Υδρολογική Μελέτη Λειτουργίας του Ταμιευτήρα Αποσελέμη εντάσσεται στα πλαίσια της παροχής υπηρεσιών του Τεχνικού Συμβούλου για το Έργο *Υδρευση Ηρακλείου-Αγίου Νικολάου από το φράγμα Αποσελέμη*. Αντικείμενο της μελέτης είναι η αναλυτική και συστηματική θεώρηση της λειτουργίας του ταμιευτήρα βασισμένη σε πιθανοτική/στοχαστική ανάλυση, η οποία επικαιροποιεί αλλά και συμπληρώνει τις υφιστάμενες μελέτες, και αποσκοπεί στην κατά το δυνατό πιο αξιόπιστη εκτίμηση των απολήψεων από τον ταμιευτήρα. Ειδικότερα, η μελέτη λαμβάνει υπόψη διάφορες αβεβαιότητες του υδροσυστήματος, όπως π.χ. αυτές που προκύπτουν από την υδραυλική επικοινωνία της λεκάνης Αποσελέμη με τη λεκάνη Οροπεδίου Λασιθίου. Η όλη διερεύνηση έγινε υπό μορφή σεναρίων ως προς τη μέση συνεισφορά του Οροπεδίου στο επιφανειακό υδατικό δυναμικό της λεκάνης του Αποσελέμη. Για την εκπόνηση της μελέτης λειτουργίας του ταμιευτήρα χρειάστηκε να πραγματοποιηθεί εκτεταμένη συλλογή, αξιολόγηση και ανάλυση ιστορικών υδρολογικών δεδομένων, καθώς και κατασκευή και λειτουργία υδρολογικού μοντέλου των δύο λεκανών. Παράλληλα, η εκτίμηση της ασφαλούς απόληψης από τον ταμιευτήρα βασίστηκε αφενός σε στοχαστικό μοντέλο για την παραγωγή συνθετικών σειρών εισροών και αφετέρου σε απλουστευμένο μοντέλο προσομοίωσης και βελτιστοποίησης της λειτουργίας του συστήματος Οροπεδίου Λασιθίου – ταμιευτήρα Αποσελέμη – γεωτρήσεων – αστικής και γεωργικής κατανάλωσης. Με εφαρμογή των παραπάνω μοντέλων εξετάστηκαν διάφορα σενάρια που αναφέρονται σε εναλλακτικές τιμές της φυσικής υδραυλικής επικοινωνίας των δύο λεκανών, της επίπτωσης των αρδευτικών απολήψεων στις απορροές και, τέλος, του αποδεκτού επιπέδου αξιοπιστίας του συστήματος.

Η παρούσα δεύτερη (επικαιροποιημένη) έκδοση της Υδρολογικής Μελέτης Λειτουργίας του Ταμιευτήρα Αποσελέμη διερευνά διεξοδικότερα το ζήτημα της υδραυλικής επικοινωνίας της λεκάνης Αποσελέμη με τη λεκάνη Οροπεδίου Λασιθίου, παίρνοντας υπόψη και τις πρόσφατες (Ιανουάριος 2002) υδρομετρήσεις σε χαρακτηριστικές θέσεις των λεκανών, καθώς και τα στοιχεία της πιο πρόσφατης υδρογεωλογικής μελέτης. Πρέπει πάντως να τονιστεί ότι τα παραπάνω νεότερα στοιχεία επιβεβαίωσαν τις υποθέσεις που είχαν γίνει στην πρώτη έκδοση της μελέτης (Οκτώβριος 2001) και δεν μεταβάλλουν τα συμπεράσματα που είχαν διατυπωθεί σε αυτή την πρώτη έκδοση.

Η όλη προσέγγιση της λειτουργίας του ταμιευτήρα είναι σε επίπεδο υδρολογικού σχεδιασμού και δεν περιλαμβάνει τις λεπτομερείς εκείνες αναλύσεις που θα απαιτούνταν σε μια μελέτη διαχείρισης υδατικών πόρων.

Το παρόν τεύχος περιλαμβάνει, εκτός από την εισαγωγή (Κεφάλαιο 1), τέσσερα ακόμη κεφάλαια και τρία παραρτήματα. Στο Κεφάλαιο 2 περιγράφεται η συλλογή, αξιολόγηση και επεξεργασία των υδρομετεωρολογικών δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν στα πλαίσια της μελέτης. Στο Κεφάλαιο 3 επιχειρείται διεξοδική διερεύνηση της υδραυλικής επικοινωνίας των λεκανών Αποσελέμη και Οροπεδίου Λασιθίου. Το Κεφάλαιο 4 αναφέρεται στη μελέτη λειτουργίας του υδροσυστήματος, με στόχο τη μεγιστοποίηση του απολήψιμου δυναμικού του. Στο Κεφάλαιο 5 συνοψίζονται τα κυριότερα

συμπεράσματα της μελέτης. Στο Παράρτημα Α παρατίθενται τα μηνιαία υδρολογικά δεδομένα, όπως προέκυψαν μετά τις επεξεργασίες. Στο Παράρτημα Β απεικονίζονται οι ιστορικές υδρολογικές χρονοσειρές υπό μορφή διαγραμμάτων. Τέλος, στο Παράρτημα Γ δίνονται τα αναλυτικά αποτελέσματα των διαφορών σεναρίων προσομοίωσης του υδροσυστήματος.

1.2 Χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης

Στο Σχήμα 1.1 φαίνεται η λεκάνη απορροής του Αποσελέμη, ανάντη του υδρομετρικού σταθμού στη θέση Ποταμιές και της θέσης φράγματος. Η έκταση της λεκάνης μέχρι τη θέση φράγματος, είναι 62.4 km². Το μέγιστο υψόμετρο της λεκάνης είναι περίπου 1577 m και το ελάχιστο υψόμετρο, στη θέση του φράγματος, είναι 166 m. Η υψογραφική καμπύλη της λεκάνης δίνεται στο Σχήμα 1.2.

Το μήκος του κύριου κλάδου του χειμάρρου Αποσελέμη (με κατεύθυνση N-B) μέχρι τη θέση φράγματος είναι 8.2 km. Η υδρολογική μηκοτομή του κύριου κλάδου του χειμάρρου δίνεται στο Σχήμα 1.3, απ' όπου φαίνεται ότι ο χειμάρρος χαρακτηρίζεται από σχετικά ήπιες κλίσεις στο μεγαλύτερο τμήμα του, εκτός από το πιο ανάντη τμήμα του, σε απόσταση μεγαλύτερη των 7 km από τη θέση του φράγματος, όπου η κλίση γίνεται απότομη.

Το έδαφος της λεκάνης απορροής παρουσιάζει σημαντικές κλίσεις στο ανατολικό και νότιο τμήμα της. Από υδρογεωλογικής πλευράς, σύμφωνα με τη μελέτη των ΑΔΚ και Watson (1998α), η λεκάνη καλύπτεται από υδατοστεγανούς, ημιπερατούς και υδροπερατούς σχηματισμούς σε ποσοστά 17%, 11% και 72%, αντίστοιχα. Στην τελευταία κατηγορία που είναι η κυρίαρχη ανήκουν τα πετρώματα της αυτόχθονης ενότητας των πλακωδών ασβεστολίθων και τα ανθρακικά πετρώματα της ενότητας Τρίπολης, καθώς επίσης και κορήματα ασύνδετα ή ελαφρά συγκολλημένα. Σημαντικές περιοχές της λεκάνης απορροής καλύπτονται από ελαιώνες, γεωργικές εκτάσεις, βοσκοτόπους και θαμνώδη βλάστηση.

Η λεκάνη Αποσελέμη βρίσκεται σε επαφή (στο νότιο όριό της) με τη λεκάνη του Οροπεδίου Λασιθίου, έκτασης 130.1 km², η οποία φαίνεται επίσης στο Σχήμα 1.1. Πιθανολογείται ότι η λεκάνη Αποσελέμη τροφοδοτείται εν μέρει από τις πλημμύρες του Οροπεδίου Λασιθίου, οι οποίες, αφού κατεισδύσουν στις καταβόθρες Χώνος, αναβλύζουν εν μέρει στις καρστικές πηγές Κασταμονίτσας. Με την κατασκευή της σήραγγας εκτροπής του Οροπεδίου Λασιθίου, παροχτετευτικότητας 40 m³/s, το σύνολο σχεδόν των πλημμυρικών απορροών του Οροπεδίου Λασιθίου θα οδηγείται στη λεκάνη Αποσελέμη.

**ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΑΝΑΝΤΗ
ΥΔΡΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΟΤΑΜΙΕΣ**

ΕΚΤΑΣΗ: 76.6 km²
 ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ: 547.8 m
 ΟΓΚΟΣ ΒΡΟΧΗΣ: 76.7 (hm³)
 ΟΓΚΟΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ: 11.5 (hm³)
 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ: 0.14

**ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ
ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΑΠΟΣΕΛΕΜΗ**

ΕΚΤΑΣΗ: 62.4 km²
 ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ: 595.4 m

ΠΕΡΙΟΧΗ
ΚΑΡΣΤΙΚΩΝ
ΠΗΓΩΝ
ΚΑΣΤΑΜΟΝΙΤΣΑΣ

ΚΑΤΑΒΟΘΡΑ
(ΧΩΝΟΣ)

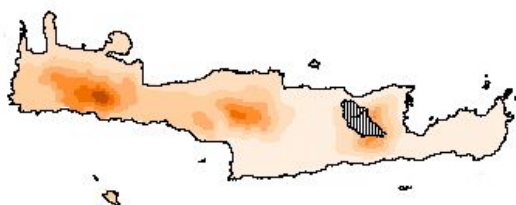
**ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΑΝΑΝΤΗ
ΥΔΡΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΚΑΤΩ ΜΕΤΟΧΙ**

ΕΚΤΑΣΗ: 127.1 km²
 ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ: 1116.0 m
 ΟΓΚΟΣ ΒΡΟΧΗΣ: 169.2 (hm³)
 ΟΓΚΟΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ: 16.7 (hm³)
 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ: 0.10

ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΟΡΟΠΕΔΙΟΥ

ΕΚΤΑΣΗ: 130.1 km²
 ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΛΕΚΑΝΗΣ: 1114.6 m

ΘΕΣΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

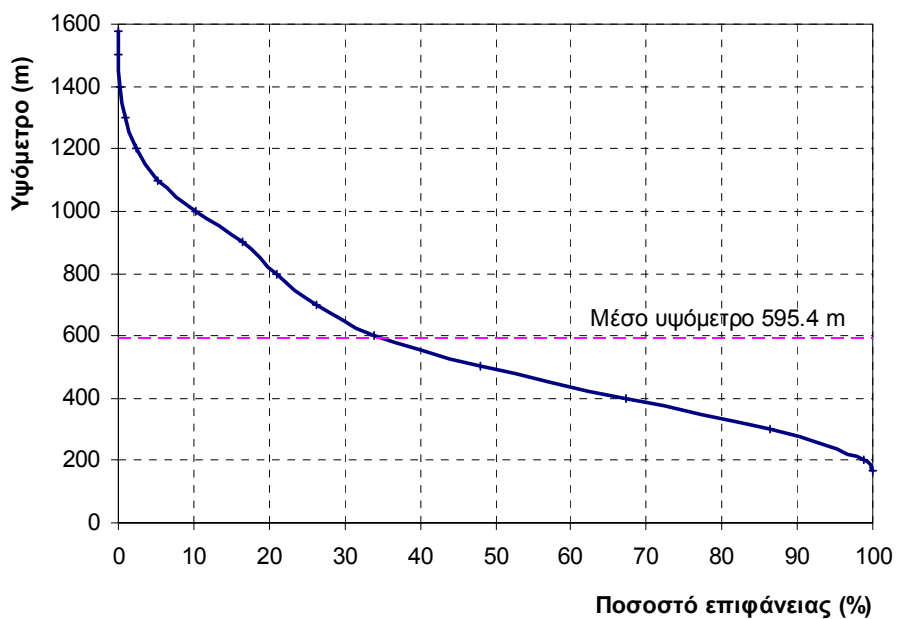
ΥΨΟΜΕΤΡΑ

200 - 400	1200 - 1400
400 - 600	1400 - 1600
600 - 800	1600 - 1800
800 - 1000	1800 - 2000
1000 - 1200	

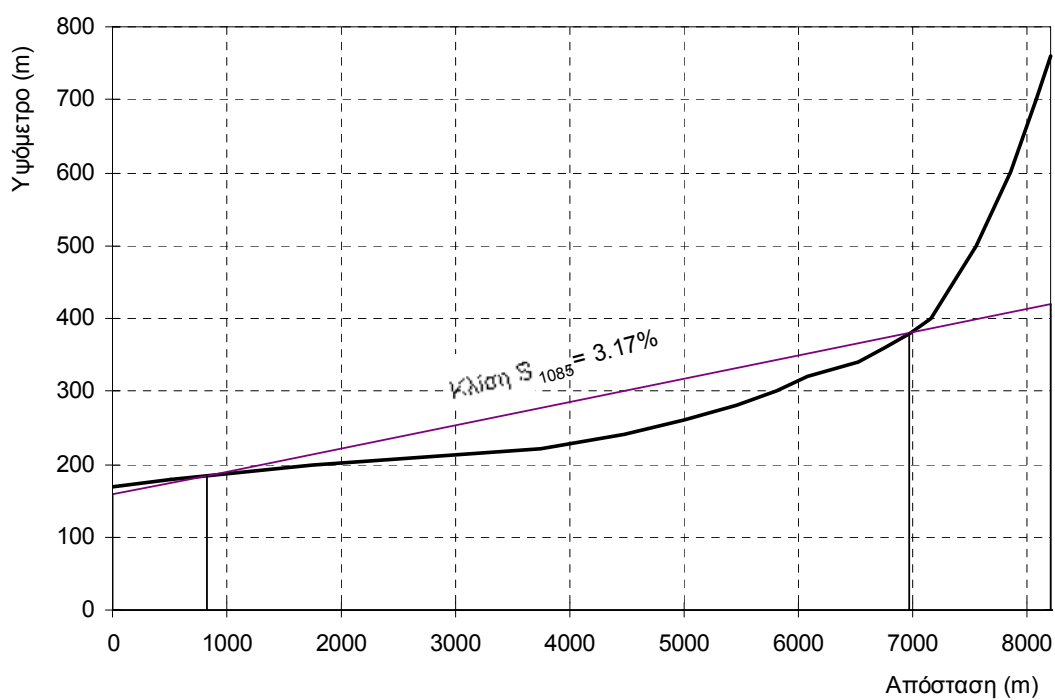
□ ΛΕΚΑΝΕΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ

~ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

Σχήμα 1.1: Συνοπτικός χάρτης της ευρύτερης περιοχής μελέτης.



Σχήμα 1.2: Υψογραφική καμπύλη της λεκάνης απορροής ανάντη της θέσης φράγματος Αποσελέμη.



Σχήμα 1.3: Μηκοτομή του κύριου κλάδου του Αποσελέμη ανάντη της θέσης φράγματος.

2 Υδρολογικά δεδομένα και επεξεργασίες

2.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζεται η επεξεργασία των μετρήσεων των υδρομετεωρολογικών σταθμών της περιοχής μελέτης και η εκτίμηση των γεωγραφικών χαρακτηριστικών των λεκανών απορροής. Οι εργασίες που πραγματοποιήθηκαν περιέλαβαν:

- αξιολόγηση των πρωτογενών ημερήσιων μετρήσεων και εξαγωγή των μηνιαίων τιμών·
- έλεγχο ομογένειας των μηνιαίων τιμών·
- έλεγχο ημερήσιων υδρομετρικών δεδομένων·
- συμπλήρωση και επέκταση (μεγιστοποίηση) των μηνιαίων δειγμάτων βροχής και απορροής·
- δημιουργία αρχικών γεωγραφικών επιπέδων (υδρογραφικό δίκτυο, λεκάνες απορροής, ψηφιακό μοντέλο εδάφους, υδρομετεωρολογικοί σταθμοί)·
- υπολογισμό των γεωγραφικών χαρακτηριστικών των λεκανών απορροής (έκταση, μέσο υψόμετρο, πολύγωνα Thiessen)·
- υπολογισμό των επιφανειακών μηνιαίων βροχοπτώσεων με βάση τα σημειακά δείγματα·
- συσχέτιση βροχής-απορροής.

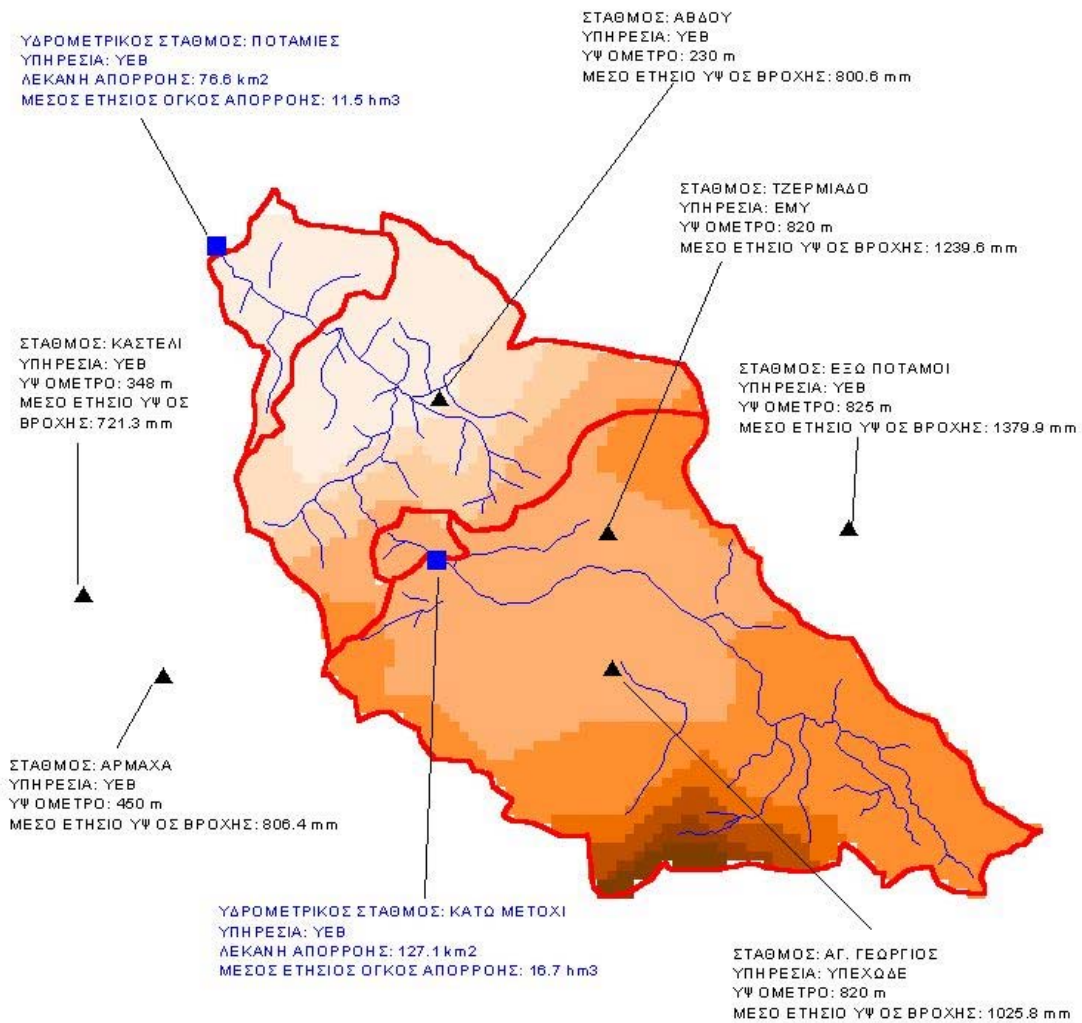
Στη συνέχεια του κεφαλαίου παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά των υδρομετεωρολογικών σταθμών (ενότητα 2.2) και οι διάφορες επεξεργασίες (ενότητα 2.3), ενώ στο Παράρτημα Α παρουσιάζονται τα μηνιαία δείγματα σημειακής βροχόπτωσης, όπως αυτά προέκυψαν από τις επεξεργασίες.

2.2 Υδρομετεωρολογικοί σταθμοί και δεδομένα

Στην περιοχή λειτουργούν βροχομετρικοί και υδρομετρικοί σταθμοί της YEB, της EMY και του ΥΠΕΧΩΔΕ. Η συλλογή, αξιολόγηση και αρχειοθέτηση σε ηλεκτρονικό υπολογιστή έγινε για τα ημερήσια και ωριαία δεδομένα 9 υδρομετεωρολογικών σταθμών, για το σύνολο των υδρολογικών ετών που υπήρχαν μετρήσεις. Τα χαρακτηριστικά των σταθμών παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.1, ενώ η γεωγραφική τους θέση στο Σχήμα 2.1.

Πίνακας 2.1: Χαρακτηριστικά υδρομετεωρολογικών σταθμών (B: βροχομετρικός, Y: υδρομετρικός).

Θέση		Γεωγραφικό πλάτος	Γεωγραφικό μήκος	Υψόμετρο (m)	Περίοδος λειτουργίας	Φορέας
Καστέλι	B	35° 13'	25° 20'	348	1931-σήμερα	YEB
Έξω Ποτάμοι	B	35° 12'	25° 32'	825	1931-σήμερα	YEB
Αβδού	B	35° 14'	25° 26'	230	1964-σήμερα	YEB
Αρμάχα	B	35° 10'	25° 21'	450	1963-σήμερα	YEB
Αγ. Γεώργιος	B	35° 10'	25° 29'	820	1953-σήμερα	ΥΠΕΧΩΔΕ
Καστέλι	B	35° 12'	25° 20'	335	1977-σήμερα	EMY
Τζερμιάδο	B	35° 12'	25° 29'	820	1936-σήμερα	EMY
Κάτω Μετόχι	B	35° 11'	25° 26'	1150	1968-σήμερα	YEB
Κάτω Μετόχι	Y				1968-σήμερα	YEB
Ποταμιές	Y				1968-σήμερα	YEB



Σχήμα 2.1: Χαρακτηριστικά υδρομετεωρολογικών σταθμών της περιοχής μελέτης.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται για κάθε σταθμό τα πρωτογενή δεδομένα που συλλέχτηκαν, οι επεξεργασίες που έγιναν για την κατάρτιση των τελικών δειγμάτων σε ημερήσια και μηνιαία κλίμακα καθώς και διάφορες βασικές παρατηρήσεις.

ΚΑΣΤΕΛΙ (ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΣ, ΥΕΒ, 35° 13' - 25° 20' - 348 m)

(α) Ημερήσια δεδομένα. Αρχαιοθετήθηκαν ηλεκτρονικά από τα έντυπα του ΥΠΓΕ τα ημερήσια βροχομετρικά δεδομένα για την περίοδο 1/9/1973-31/12/1998.

(β) Μηνιαία δεδομένα. Με βάση τις ημερήσιες τιμές υπολογίστηκαν οι αντίστοιχες μηνιαίες για την παραπάνω περίοδο. Ακόμη αρχαιοθετήθηκαν οι μηνιαίες τιμές για τα διαστήματα 9/1931-8/1942 και 8/1949-8/1973 από τη μελέτη των ΑΔΚ και Watson (1998α) και τα έντυπα του ΥΠΓΕ.

Παρατηρήσεις: Σε ορισμένες περιπτώσεις η μηνιαία τιμή που υπήρχε στα έντυπα δεν προέκυπτε από το άθροισμα των ημερησίων και έγιναν οι απαιτούμενοι έλεγχοι και διορθώσεις.

ΕΞΩ ΠΟΤΑΜΟΙ (ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΣ, ΥΕΒ, 35° 12' - 25° 32' - 825 m)

(α) Ημερήσια δεδομένα. Αρχαιοθετήθηκαν ηλεκτρονικά από τα έντυπα του ΥΠΓΕ τα ημερήσια βροχομετρικά δεδομένα για την περίοδο 1/9/1973-31/12/1998.

(β) Μηνιαία δεδομένα. Με βάση τις ημερήσιες τιμές υπολογίστηκαν οι αντίστοιχες μηνιαίες για την παραπάνω περίοδο. Ακόμη αρχαιοθετήθηκαν οι μηνιαίες τιμές για τα διαστήματα 1/1931-8/1940, 9/1947-8/1948 και 9/1949-8/1973 από τη μελέτη των ΑΔΚ και Watson (1998α) και τα έντυπα του ΥΠΓΕ.

Παρατηρήσεις: Σε ορισμένες περιπτώσεις η μηνιαία τιμή που υπήρχε στα έντυπα δεν προέκυπτε από το άθροισμα των ημερησίων και έγιναν οι απαιτούμενοι έλεγχοι και διορθώσεις. Υπάρχει έλλειψη στα δεδομένα για το διάστημα 1/1-21/2/1986. Μετά από επίσκεψη που πραγματοποιήθηκε από μέλη της ομάδας μελέτης διαπιστώθηκε ότι γύρω στο 1991 το βροχόμετρο μεταφέρθηκε από τους Έξω Ποτάμους σε άλλη θέση στους Μέσα Ποτάμους και άλλαξε ο παρατηρητής. Από τότε, το βροχόμετρο λειτουργεί πλημμελώς. Συγκεκριμένα, λαμβάνονται αθροιστικές μετρήσεις πολλών ημερών, και στις μεγάλες βροχές άνω των 200 mm το δοχείο ξεχειλίζει. Επιπλέον, δεν είναι σωστή η κλίμακα αναγωγής του ύψους βροχής, το οποίο υπεκτιμάται κατά 10% περίπου.

ΑΒΔΟΥ (ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΣ, ΥΕΒ, 35° 14' - 25° 26' - 230 m)

(α) Ημερήσια δεδομένα. Αρχαιοθετήθηκαν ηλεκτρονικά από τα έντυπα του ΥΠΓΕ τα ημερήσια βροχομετρικά δεδομένα για την περίοδο 1/9/1973-31/12/1998.

(β) Μηνιαία δεδομένα. Με βάση τις ημερήσιες τιμές υπολογίστηκαν οι αντίστοιχες μηνιαίες για την παραπάνω περίοδο. Ακόμη αρχαιοθετήθηκαν οι μηνιαίες τιμές για το διάστημα 12/1964-8/1973 από τη μελέτη των ΑΔΚ και Watson (1998α) και τα έντυπα του ΥΠΓΕ.

Παρατηρήσεις: Σε ορισμένες περιπτώσεις η μηνιαία τιμή που υπήρχε στα έντυπα δεν προέκυπτε από το άθροισμα των ημερησίων και έγιναν οι απαιτούμενοι έλεγχοι και διορθώσεις.

ΑΡΜΑΧΑ (ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΣ, ΥΕΒ, 35° 10' - 25° 21' - 450 m)

(α) Ημερήσια δεδομένα. Αρχαιοθετήθηκαν ηλεκτρονικά από τα έντυπα του ΥΠΓΕ τα ημερήσια βροχομετρικά δεδομένα για την περίοδο 1/9/1973-31/12/1998.

(β) Μηνιαία δεδομένα. Με βάση τις ημερήσιες τιμές υπολογίστηκαν οι αντίστοιχες μηνιαίες για την παραπάνω περίοδο. Ακόμη αρχαιοθετήθηκαν οι μηνιαίες τιμές για το διάστημα 9/1963-8/1973 από τη μελέτη των ΑΔΚ και Watson (1998α) και τα έντυπα του ΥΠΓΕ.

Παρατηρήσεις: Σε ορισμένες περιπτώσεις η μηνιαία τιμή που υπήρχε στα έντυπα δεν προέκυπτε από το άθροισμα των ημερησίων και έγιναν οι απαιτούμενοι έλεγχοι και διορθώσεις. Ακόμη σε

ορισμένους μήνες υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δεδομένων που δημοσιεύονται στη μελέτη των ΑΔΚ και Watson (1998α) και στα έντυπα του ΥΠΓΕ.

ΑΓΙΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ (ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΣ, ΥΠΕΧΩΔΕ, 35° 10' - 25° 29' - 820 m)

(α) Ωριαία δεδομένα. Οι τιμές βροχής ανά μισή ώρα παρελήφθησαν σε ηλεκτρονική μορφή και στη συνέχεια ελέγχθηκαν με βάση τα ημερήσια ύψη αλλά και τις πρωτογενείς ταινίες βροχογράφου. Ο έλεγχος έδειξε ότι σε πολλές περιπτώσεις δεν υπάρχει ομαλή λειτουργία του βροχογράφου και τα δεδομένα απαιτούν διορθώσεις.

(β) Ημερήσια δεδομένα. Τα ημερήσια βροχομετρικά δεδομένα για την περίοδο 1/9/1953-31/3/1998 παρελήφθησαν σε ηλεκτρονική μορφή και στη συνέχεια ελέγχθηκαν και συμπληρώθηκαν από τα έντυπα του ΥΠΕΧΩΔΕ.

(γ) Μηνιαία δεδομένα. Με βάση τις ημερήσιες τιμές υπολογίστηκαν οι αντίστοιχες μηνιαίες για την παραπάνω περίοδο.

ΚΑΣΤΕΛΙ (ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟΣ, ΕΜΥ, 35° 12' - 25° 20' - 335 m)

Δεδομένα: Οι παρατηρήσεις βροχής, θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας 5-8 φορές ανά ημέρα παρελήφθησαν σε ηλεκτρονική μορφή για το διάστημα 1/4/1977 έως 31/12/1999. Στη συνέχεια, για το παραπάνω χρονικό διάστημα, υπολογίστηκαν τα ημερήσια ύψη βροχής και τα αντίστοιχα μηνιαία. Τα μετεωρολογικά δεδομένα χρησιμοποιήθηκαν ως βάση για την εκτίμηση της Πιθανής Μέγιστης Κατακρήμνισης (ΠΜΚ) με χρήση της υδρομετεωρολογικής μεθόδου, όπως αναλυτικά περιγράφεται στο τεύχος της υδρολογικής μελέτης πλημμυρών (Κουτσογιάννης και Ναλμπάντης, 2001).

Παρατηρήσεις: Για τον υπολογισμό των ημερήσιων τιμών η ημέρα θεωρήθηκε ότι τελειώνει στις 9 το πρωί.

ΤΖΕΡΜΙΑΔΟ (ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟΣ, ΕΜΥ, 35° 12' - 25° 29' - 820 m)

Δεδομένα: Οι παρατηρήσεις βροχής, θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας 3 φορές ανά ημέρα παρελήφθησαν σε ηλεκτρονική μορφή για το διάστημα 1/1/1975 έως 31/12/1991 και 1/1-30/6/1994. Στη συνέχεια για αυτά τα χρονικά διαστήματα υπολογίστηκαν τα ημερήσια ύψη βροχής και τα αντίστοιχα μηνιαία. Συμπληρωματικά πληκτρολογήθηκαν και μηνιαία ύψη από τη μελέτη των ΑΔΚ και Watson (1998α) για το διάστημα 9/1936-8/1940 και 9/1962-12/1974. Ακόμη με βάση τα μετεωρολογικά δεδομένα υπολογίστηκε η Πιθανή Μέγιστη Κατακρήμνιση.

Παρατηρήσεις: Για τον υπολογισμό των ημερήσιων τιμών η ημέρα θεωρήθηκε ότι τελειώνει στις 6 το πρωί.

ΚΑΤΩ ΜΕΤΟΧΙ (ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΣ, ΥΕΒ, 35° 11' - 25° 26' - 1150 m)

Δεδομένα: Αρχαιοθετήθηκαν ηλεκτρονικά από τα έντυπα του ΥΠΓΕ τα μηνιαία βροχομετρικά δεδομένα για την περίοδο 9/1968-8/1973 και τα ετήσια ύψη βροχής μέχρι το έτος 1999.

Παρατηρήσεις: Τα ετήσια ύψη βροχής που αρχειοθετήθηκαν αναφέρονται σε υδρολογικό έτος που ξεκινάει το Σεπτέμβριο.

ΠΟΤΑΜΙΕΣ (ΥΔΡΟΜΕΤΡΙΚΟΣ, ΥΕΒ, 35° 16' - 25° 23')

(α) Ημερήσια δεδομένα. Αρχαιοθετήθηκαν ηλεκτρονικά από τα έντυπα του ΥΠΓΕ τα ημερήσια δεδομένα παροχών για την περίοδο 1/8/1970-31/8/1999.

(β) Μηνιαία δεδομένα. Με βάση τις ημερήσιες τιμές υπολογίστηκαν οι αντίστοιχες μηνιαίες για την παραπάνω περίοδο. Ακόμη αρχαιοθετήθηκαν οι μηνιαίες τιμές για το διάστημα 3/1968-7/1970 από τα έντυπα του ΥΠΓΕ.

Παρατηρήσεις: Σε ορισμένες περιπτώσεις η μηνιαία τιμή που υπήρχε στα έντυπα δεν προέκυπτε από το άθροισμα των ημερησίων και έγιναν οι απαιτούμενοι έλεγχοι και διορθώσεις.

ΚΑΤΑΒΟΘΡΕΣ-ΚΑΤΩ ΜΕΤΟΧΙ (ΥΔΡΟΜΕΤΡΙΚΟΣ, ΥΕΒ, 35° 11' - 25° 26')

(α) Ημερήσια δεδομένα. Αρχαιοθετήθηκαν ηλεκτρονικά από τα έντυπα του ΥΠΓΕ τα ημερήσια δεδομένα παροχών για την περίοδο 1/8/1970-31/8/1997.

(β) Μηνιαία δεδομένα. Με βάση τις ημερήσιες τιμές υπολογίστηκαν οι αντίστοιχες μηνιαίες για την παραπάνω περίοδο. Ακόμη αρχαιοθετήθηκαν οι μηνιαίες τιμές για το διάστημα 4/1968-7/1970 από τα έντυπα του ΥΠΓΕ.

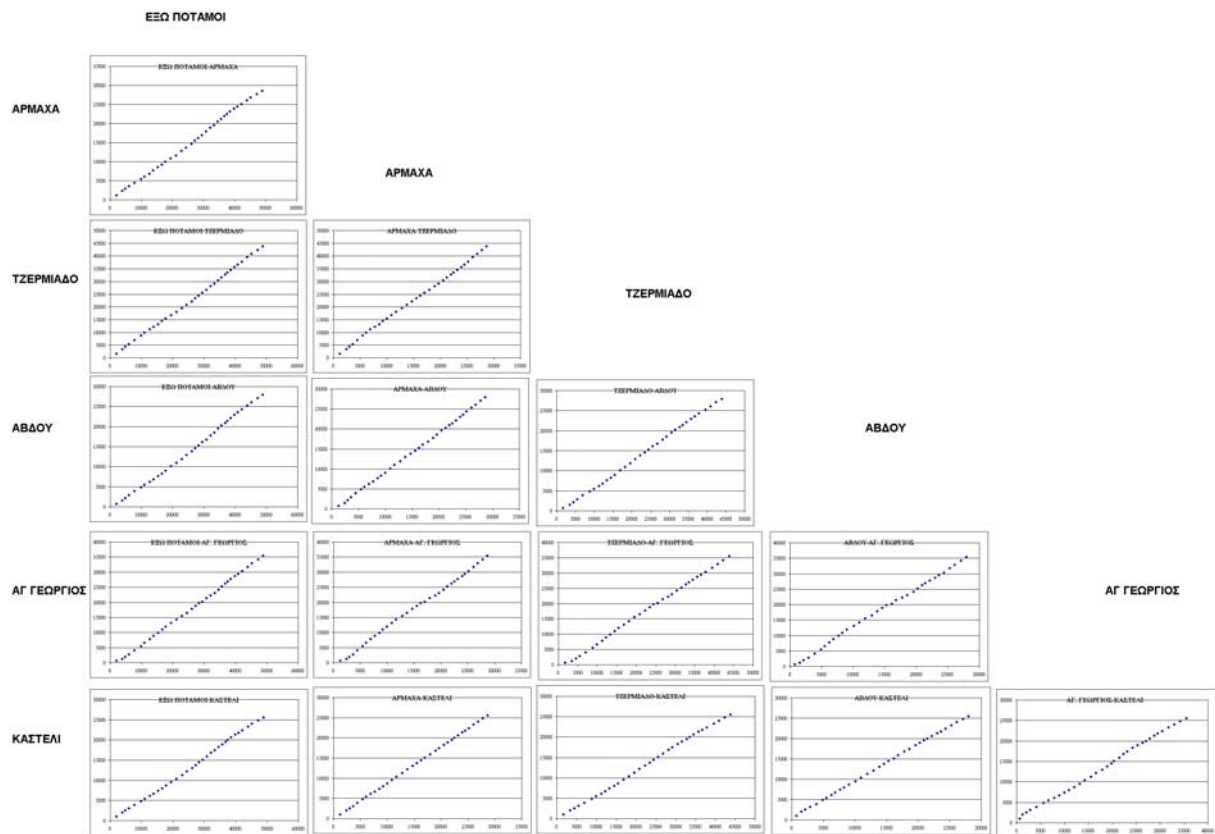
(γ) Λοιπά δεδομένα. Συλλέχθηκαν και αρχαιοθετήθηκαν τα υδρομετρικά δεδομένα (στάθμες και παροχές) για όλη την περίοδο λειτουργίας του σταθμού, καθώς και οι καμπύλες που χρησιμοποιούνται από την ΥΕΒ για τον υπολογισμό των ημερησίων παροχών συναρτήσει της στάθμης του υδατορεύματος.

Παρατηρήσεις: Μέχρι το 1982, οπότε ανοίχτηκε ο δρόμος και κατασκευάστηκε η γέφυρα, η θέση του σταθμού βρισκόταν 100 περίπου μέτρα κατάντη της σημερινής του θέσης. Σε ορισμένες περιπτώσεις η μηνιαία τιμή που υπήρχε στα έντυπα δεν προέκυπτε από το άθροισμα των ημερησίων και έγιναν οι απαιτούμενοι έλεγχοι και διορθώσεις. Δεν κατέστη δυνατή η συλλογή πρωτογενών σταθμημετρικών δεδομένων.

2.3 Επεξεργασίες βροχομετρικών δεδομένων

2.3.1 Έλεγχοι ομογένειας

Οι έλεγχοι ομογένειας έγιναν με τη μέθοδο της διπλής αθροιστικής καμπύλης, βάσει της οποίας εξετάζεται η συνέπεια των δεδομένων ενός σταθμού σε σχέση με τα δεδομένα ενός γειτονικού τα οποία θεωρούνται αξιόπιστα. Για όλα τα δυνατά ζεύγη βροχομετρικών σταθμών της περιοχής μελέτης σχεδιάστηκαν οι διπλές αθροιστικές καμπύλες των ετήσιων βροχοπτώσεων (Σχήμα 2.2) και η ανάλυση έδειξε ότι τα δείγματα είναι σχετικά ομογενή (όλα τα σημεία διατάσσονται πάνω στην ίδια ευθεία).



Σχήμα 2.2: Διπλές αθροιστικές καμπύλες βροχομετρικών σταθμών.

2.3.2 Συμπλήρωση δειγμάτων σημειακής βροχόπτωσης

Η συμπλήρωση των σημειακών δειγμάτων των σταθμών που είχαν ελλείψεις έγινε με βάση τα αντίστοιχα δείγματα γειτονικών σταθμών με τους οποίους υπήρχε στατιστικά σημαντική συσχέτιση. Ως μέθοδος συμπλήρωσης υιοθετήθηκε η απλή γραμμική παλινδρόμηση. Έτσι, σε κάθε ομάδα σταθμών υπολογίστηκαν οι συντελεστές συσχέτισης των μηνιαίων και ετησίων τιμών για όλους τους δυνατούς συνδυασμούς σταθμών ανά δύο. Στους Πίνακες 2.2 μέχρι 2.6 παρουσιάζονται οι συντελεστές συσχέτισης r καθώς και οι παράμετροι a (κλίση) και b (τομή) των εξισώσεων της γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των σταθμών που χρησιμοποιήθηκαν για συμπλήρωση. Τα τελικά συμπληρωμένα δείγματα όλων των βροχομετρικών σταθμών παρουσιάζονται στους αντίστοιχους πίνακες του Παραρτήματος Α, όπου με πλάγια γράμματα απεικονίζονται οι τιμές που έχουν προέλθει από συμπλήρωση.

Πίνακας 2.2: Παράμετροι εξισώσεων γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των σταθμών Αγίου Γεωργίου (σταθμός βάσης) και Έξω Ποτάμων (σταθμός προς συμπλήρωση).

Παράμετρος	Οκτ.	Νοέ.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβ.	Μάρ.	Απρ.	Μάι.	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπ.
Κλίση a	1.311	1.260	1.006	0.704	0.767	1.028	0.994	0.768	0.799	1.212	0.620	1.127
Τομή b	18.0	11.1	74.5	145.4	95.8	68.0	27.4	13.9	6.0	-0.3	0.5	5.1
Συντ. συσχέτισης r	0.871	0.907	0.833	0.596	0.610	0.639	0.868	0.818	0.645	0.929	0.893	0.921

Πίνακας 2.3: Παράμετροι εξισώσεων γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των σταθμών Έξω Ποτάμων (σταθμός βάσης) και Αγίου Γεωργίου (σταθμός προς συμπλήρωση).

Παράμετρος	Οκτ.	Νοέ.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβ.	Μάρ.	Απρ.	Μάι.	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπ.
Κλίση a	0.579	0.653	0.690	0.505	0.486	0.397	0.758	0.871	0.520	0.711	1.286	0.752
Τομή b	13.1	13.4	5.5	48.2	37.3	41.7	-7.9	-2.1	2.8	0.6	-0.3	-0.4
Συντ. συσχέτισης r	0.871	0.907	0.833	0.596	0.610	0.639	0.868	0.818	0.645	0.929	0.893	0.921

Πίνακας 2.4: Παράμετροι εξισώσεων γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των σταθμών Αρμάχας (σταθμός βάσης) και Αβδού (σταθμός προς συμπλήρωση).

Παράμετρος	Οκτ.	Νοέ.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβ.	Μάρ.	Απρ.	Μάι.	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπ.
Κλίση a	0.998	0.784	0.771	1.010	0.877	0.971	0.825	0.853	1.721	0.125	0.321	1.307
Τομή b	5.2	27.9	18.6	-2.2	17.5	5.0	8.5	1.8	0.6	1.4	1.0	1.4
Συντ. συσχέτισης r	0.903	0.744	0.765	0.934	0.867	0.939	0.835	0.936	0.605	0.169	0.283	0.935

Πίνακας 2.5: Παράμετροι εξισώσεων γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των σταθμών Αγίου Γεωργίου (σταθμός βάσης) και Τζερμιάδου (σταθμός προς συμπλήρωση).

Παράμετρος	Οκτ.	Νοέ.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβ.	Μάρ.	Απρ.	Μάι.	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπ.
Κλίση a	1.061	1.242	0.988	0.953	0.640	0.724	1.074	0.176	0.755	0.916	0.778	1.034
Τομή b	19.4	-0.7	24.3	53.0	101.5	74.7	20.3	24.2	3.4	-0.2	0.9	1.4
Συντ. συσχέτισης r	0.944	0.942	0.882	0.863	0.564	0.641	0.902	0.288	0.738	0.981	0.914	0.982

Πίνακας 2.6: Παράμετροι εξισώσεων γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των σταθμών Καστελίου (ΥΠΓΕ) (σταθμός βάσης) και Καστελίου (ΕΜΥ) (σταθμός προς συμπλήρωση).

Παράμετρος	Οκτ.	Νοέ.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβ.	Μάρ.	Απρ.	Μάι.	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπ.
Κλίση a	1.542	1.581	1.202	0.963	1.232	1.487	1.373	1.176	0.985	1.433	1.252	0.902
Τομή b	-8.2	-21.8	5.3	24.9	-5.4	-14.4	-2.2	1.4	1.0	1.5	0.2	19.0
Συντ. συσχέτισης r	0.940	0.916	0.894	0.901	0.873	0.951	0.975	0.953	0.968	0.916	0.863	0.650

2.3.3 Κατάρτιση τελικών δειγμάτων επιφανειακής βροχόπτωσης

Θεωρήθηκαν οι λεκάνες απορροής ανάντη των υδρομετρικών σταθμών Ποταμίες και Κάτω Μετόχι, ανάντη της προβλεπόμενης θέσης κατασκευής του φράγματος Αποσελέμη και της κλειστής λεκάνης του Οροπεδίου Λασιθίου. Στον Πίνακα 2.7 δίνονται τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά των παραπάνω λεκανών καθώς και οι συντελεστές επιρροής των βροχομετρικών σταθμών, οι οποίοι χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό των επιφανειακών υψών βροχής με τη μέθοδο Thiessen. Τα πολύγωνα Thiessen απεικονίζονται στο Σχήμα 2.3. Οι αρχικές επιφανειακές βροχοπτώσεις, χωρίς υψομετρική αναγωγή παρουσιάζονται στο Παράρτημα Α.

Πίνακας 2.7: Γεωγραφικά χαρακτηριστικά λεκανών απορροής.

Λεκάνη	Εμβαδόν (km ²)	Μ.Υ.Λ. (m)	Μ.Υ.Σ. (m)	Σ.Υ.Α.	Συντελεστές Thiessen
Κάτω Μετόχι (ανάντη υδρομετρικού σταθμού)	127.1	1116.0	805.2	1.18	Άγ. Γεώργιος (0.55) Τζερμιάδο (0.22) Έξω Ποτάμοι (0.20) Αρμάχα (0.02) Αβδού (0.01)
Οροπέδιο Λασιθίου	130.1	1114.6	791.8	1.19	Άγ. Γεώργιος (0.54) Τζερμιάδο (0.21) Έξω Ποτάμοι (0.19) Αβδού (0.04) Αρμάχα (0.02)
Ανάντη φράγματος Αποσελέμη	62.4	595.4	317.6	1.22	Αβδού (0.80) Τζερμιάδο (0.12) Αρμάχα (0.07) Καστέλι (ΥΕΒ) (0.01)
Ποταμιές (ανάντη υδρομετρικού σταθμού)	76.6	547.8	301.5	1.19	Αβδού (0.84) Τζερμιάδο (0.10) Αρμάχα (0.06)

Επεξήγηση: Μ.Υ.Λ. = Μέσο υψόμετρο λεκάνης, Μ.Υ.Σ. = Μέσο υψόμετρο σταθμών, Σ.Υ.Α. = Συντελεστής υψομετρικής αναγωγής.

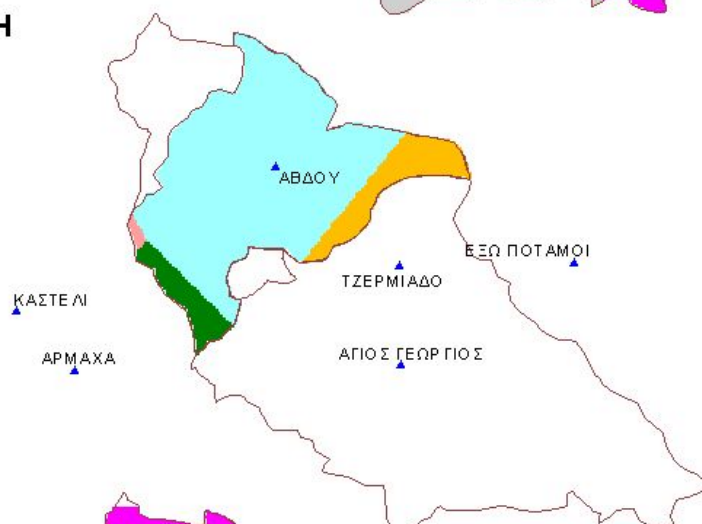
ΛΕΚΑΝΗ ΟΡΟΠΕΔΙΟΥ

ΑΓ. ΓΕΩΡΓΙΟΣ	0.54
ΤΖΕΡΜΙΑΔΟ	0.21
ΕΞΩ ΠΟΤΑΜΟΙ	0.19
ΑΒΔΟΥ	0.04
ΑΡΜΑΧΑ	0.02



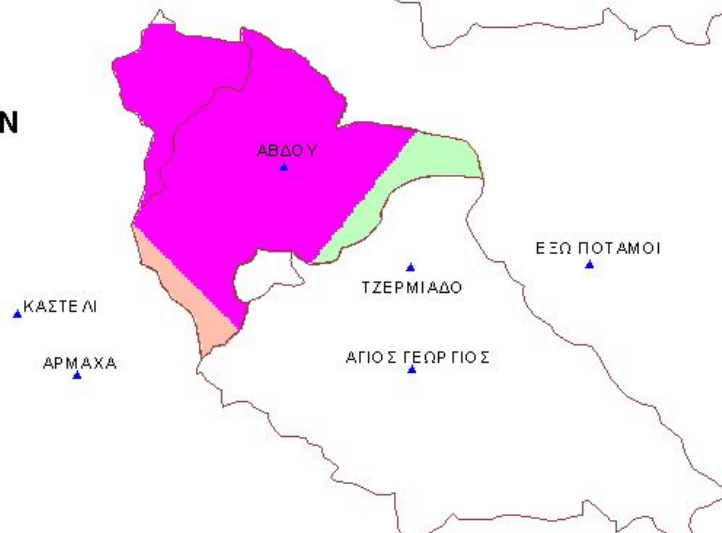
ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΣΕΛΕΜΗ

ΑΒΔΟΥ	0.80
ΤΖΕΡΜΙΑΔΟ	0.12
ΑΡΜΑΧΑ	0.07
ΚΑΣΤΕΛΙ	0.01



ΛΕΚΑΝΗ ΑΝΑΝΤΗ ΥΔΡΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΟΤΑΜΙΩΝ

ΑΒΔΟΥ	0.84
ΤΖΕΡΜΙΑΔΟ	0.10
ΑΡΜΑΧΑ	0.06



Σχήμα 2.3: Πολύγωνα Thiessen λεκανών απορροής.

2.3.4 Υψομετρική αναγωγή επιφανειακών βροχοπτώσεων

Η υψομετρική αναγωγή των αρχικών επιφανειακών μηνιαίων βροχοπτώσεων πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο του συντελεστή υψομετρικής αναγωγής. Συγκεκριμένα, με βάση τα μέσα ετήσια ύψη βροχής της περιόδου 1968-69 έως 1991-92 και τα υψόμετρα των βροχομετρικών σταθμών της περιοχής μελέτης (Πίνακας 2.8) κατασκευάστηκε η ευθεία των ελαχίστων τετραγώνων. Η κλίση της ευθείας εκφράζει τη μεταβολή του ύψους βροχής ανά μονάδα μεταβολής του υψόμετρου, δηλαδή τη βροχοβαθμίδα της περιοχής μελέτης. Ο συντελεστής υψομετρικής αναγωγής εκτιμάται από τη σχέση:

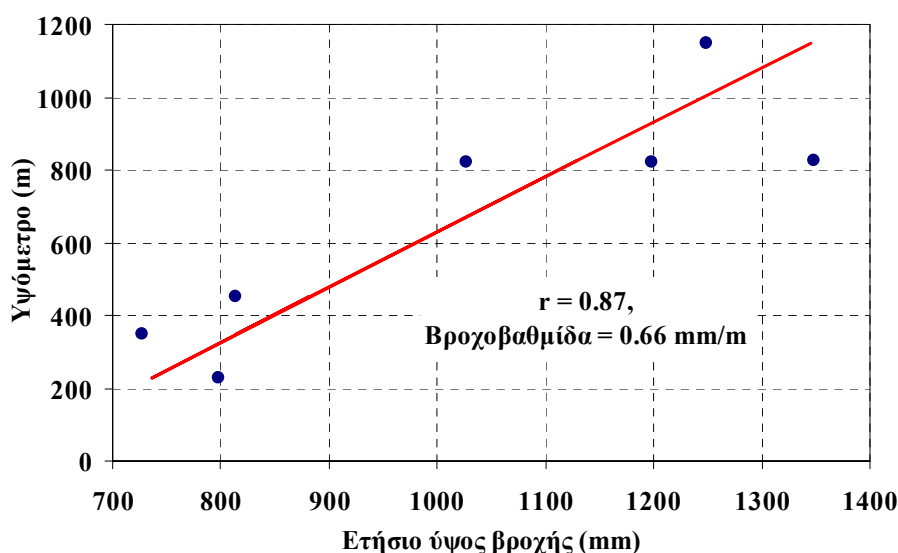
$$\mu = \frac{H_r + \alpha (Z_\lambda - Z_r)}{H_r} \quad (2.1)$$

όπου H_r το μέσο ετήσιο ύψος βροχής στη λεκάνη σε m, Z_λ το μέσο υψόμετρο της λεκάνης σε m (υπολογίζεται από το ψηφιακό μοντέλο εδάφους), Z_r το μέσο υψόμετρο των σταθμών σε m (υπολογισμένο από τα επιμέρους υψόμετρα με εφαρμογή των συντελεστών Thiessen) και α η βροχοβαθμίδα σε mm/m. Οι υψομετρικά ανηγμένες επιφανειακές βροχοπτώσεις προέκυψαν πολλαπλασιάζοντας τα αρχικά επιφανειακά δείγματα με το συντελεστή μ .

Οι υψομετρικά ανηγμένες επιφανειακές βροχοπτώσεις για τις λεκάνες στις θέσεις υδρομετρικών σταθμών δίνονται στο Παράρτημα Α.

Πίνακας 2.8: Μέσα ετήσια ύψη βροχής και υψόμετρα βροχομετρικών σταθμών.

Σταθμός	Υψόμετρο (m)	Μέσο ετήσιο ύψος βροχής ετών 1968-69 έως 1991-92 (mm)
Έξω Ποτάμοι	825	1347.8
Αβδού	230	797.8
Αρμάχα	450	813.1
Καστέλι (ΥΕΒ)	348	726.8
Άγιος Γεώργιος	820	1026.9
Τζερμιάδο	820	1199.0
Κάτω Μετόχι	1150	1248.7



Σχήμα 2.4: Εκτίμηση βροχοβαθμίδας περιοχής μελέτης.

2.4 Επεξεργασίες υδρομετρικών δεδομένων

2.4.1 Αξιολόγηση δεδομένων

Βάσει των πρωτογενών δεδομένων υδρομετρήσεων, κατασκευάστηκαν νέες καμπύλες στάθμης-παροχής, οι οποίες συγκρίθηκαν με αυτές που χρησιμοποιούνται ή έχουν χρησιμοποιηθεί από την ΥΕΒ για την εκτίμηση των ημερήσιων παροχών στη θέση Κάτω Μετόχι.

Η λειτουργία του υδρομετρικού σταθμού Κάτω Μετοχίου μπορεί να χωριστεί σε δύο περιόδους, προ και μετά την κατασκευή της γέφυρας επί της επαρχιακής οδού Τζερμιάδου-Κάτω Μετοχίου (1982). Την περίοδο πριν την κατασκευή της γέφυρας πραγματοποιούνταν υδρομετρήσεις τόσο ανάντη των καταβοθρών (κοντά στη θέση του υφιστάμενου σταθμημέτρου) όσο και στα δύο υδατορεύματα που συμβάλλουν 300 περίπου μέτρα πριν τη γέφυρα (θέσεις Πλύσιμο και Βιδιανή). Κατά συνέπεια, οι καμπύλες που κατασκευάστηκαν αναφέρονται σε 4 διαφορετικές θέσεις και συγκεκριμένα:

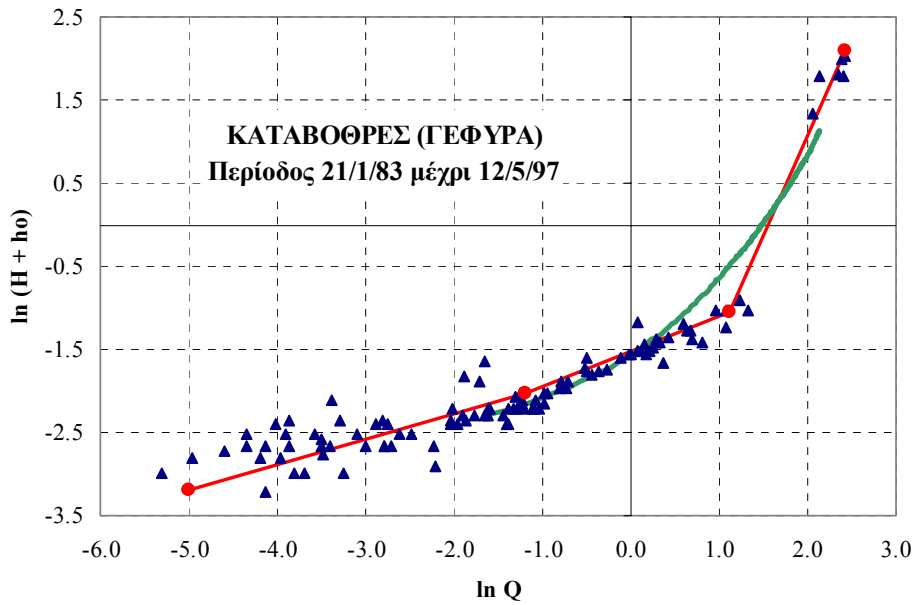
- στη σημερινή θέση του υδρομετρικού σταθμού Κάτω Μετοχίου·
- στην παλαιότερη θέση του σταθμού Κάτω Μετοχίου, πριν δηλαδή από την κατασκευή της γέφυρας (1982)·
- στη θέση Πλύσιμο του κυρίου υδατορεύματος του Οροπεδίου Λασιθίου (Μέγας ποταμός)·
- στη θέση Βιδιανή του δευτερεύοντος υδατορεύματος του Οροπεδίου Λασιθίου.

Μια καμπύλη στάθμης-παροχής σε μια δεδομένη θέση ισχύει για ορισμένη περίοδο, κατά την οποία θεωρείται ότι τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της διατομής παραμένουν σταθερά. Η περίοδος ισχύος της καμπύλης μπορεί να εκτιμηθεί εμπειρικά, ελέγχοντας τη διάταξη των σημείων των μετρήσεων πάνω σε διπλό λογαριθμικό διάγραμμα. Η καμπύλη θεωρείται ότι περιγράφεται από μια σχέση της μορφής:

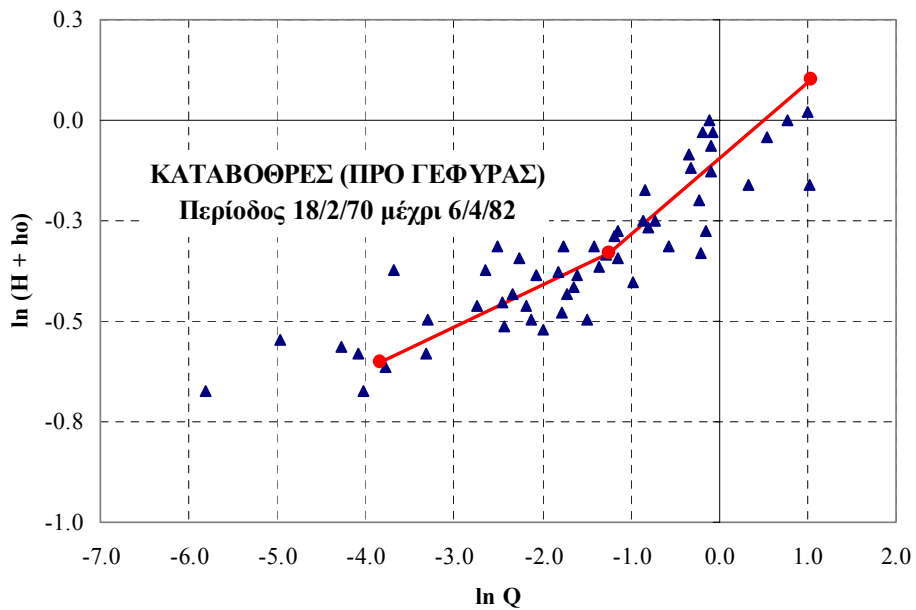
$$Q = c (h + h_0)^N \quad (2.2)$$

όπου Q η διερχόμενη παροχή, h η τιμή της στάθμης, h_0 σταθερά και c , N παράμετροι. Για καλύτερη προσαρμογή της καμπύλης στα υδρομετρικά δεδομένα, μπορεί να οριστούν περισσότερα του ενός ζεύγη παραμέτρων c και N , έτσι ώστε σε διπλό λογαριθμικό διάγραμμα η σχέση (2.2) να απεικονίζεται ως μια κατά τμήματα γραμμική συνάρτηση. Οι παράμετροι της καμπύλης εκτιμώνται μέσω ελαχιστοποίησης του σφάλματος μεταξύ της μετρημένης και της εκτιμημένης παροχής. Η σταθερά h_0 , η οποία συνήθως τίθεται ίση με μηδέν, χρησιμοποιείται για την αναίρεση τυχόν αρνητικών τιμών στάθμης σε περίπτωση υποσκαφής του πυθμένα γύρω από την περιοχή του σταθμηγράφου.

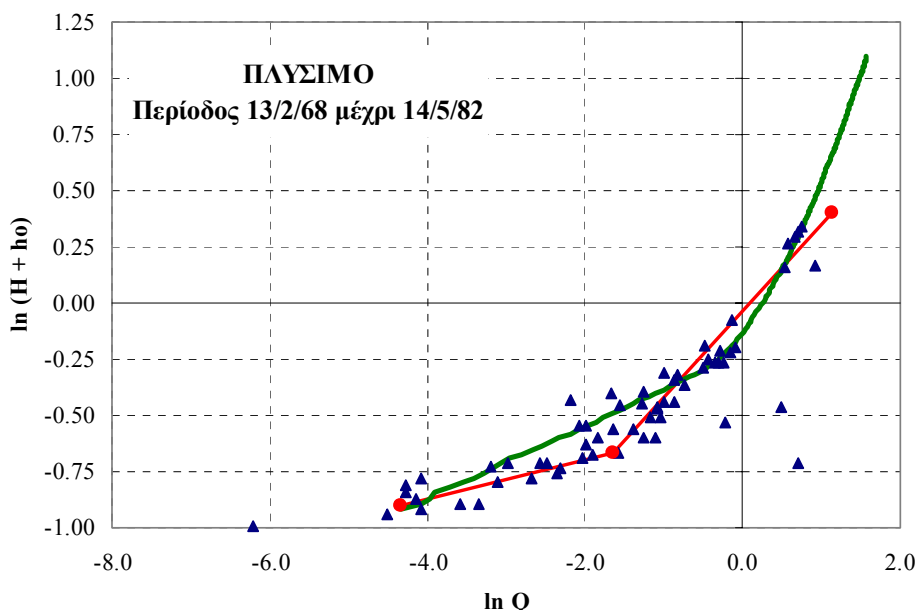
Στα Σχήματα 2.5 ως 2.8 απεικονίζονται, για κάθε μία από τις 4 θέσεις υδρομέτρησης, τα πρωτογενή δεδομένα στάθμης-παροχής και οι καμπύλες που προσαρμόστηκαν σε αυτά, οι οποίες αποτελούνται από δύο ή τρία τμήματα. Με εξαίρεση την περίπτωση της Βιδιανής, οι υπόλοιπες καμπύλες ισχύουν για όλη την περίοδο λειτουργίας του αντίστοιχου σταθμού. Οι τιμές των παραμέτρων των καμπυλών δίνονται στον Πίνακα 2.9. Για λόγους σύγκρισης, απεικονίζονται ακόμη οι καμπύλες που χρησιμοποιούνται από την ΥΕΒ για την εκτίμηση της ημερήσιας παροχής, οι οποίες έχουν χαραχθεί εμπειρικά (χωρίς αριθμητικούς υπολογισμούς).



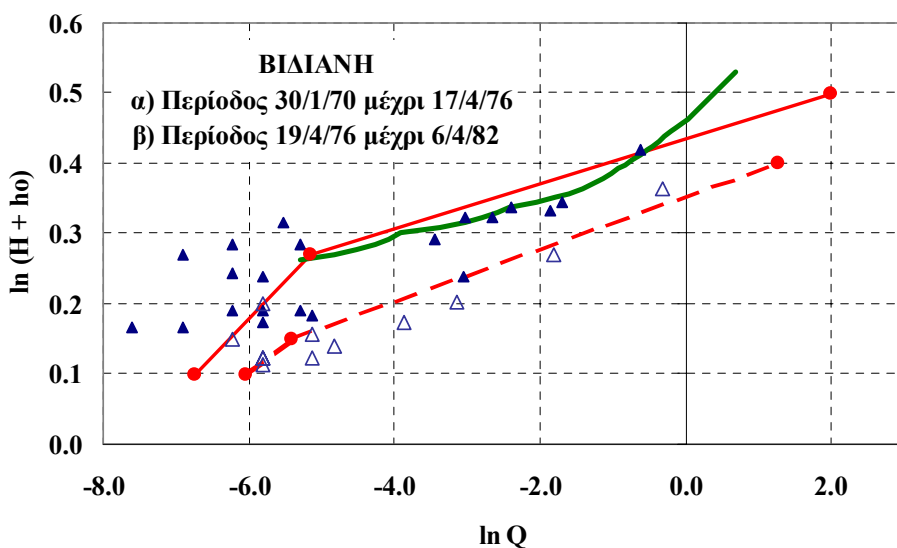
Σχήμα 2.5: Δεδομένα υδρομετρήσεων και καμπύλες στάθμης-παροχής υδρομετρικού σταθμού Κάτω Μετοχίου (υφιστάμενη θέση μετά την κατασκευή της γέφυρας). Η συνεχής καμπύλη, πράσινου χρώματος, είναι αυτή που χρησιμοποιείται από την ΥΕΒ, ενώ η κατά τμήματα γραμμική καμπύλη, κόκκινου χρώματος, προέκυψε μετά από βελτιστοποίηση.



Σχήμα 2.6: Δεδομένα υδρομετρήσεων και προσαρμοσμένη καμπύλη στάθμης-παροχής υδρομετρικού σταθμού Κάτω Μετοχίου (παλιά θέση πριν την κατασκευή της γέφυρας).



Σχήμα 2.7: Δεδομένα υδρομετρήσεων και καμπύλες στάθμης-παροχής υδρομετρικού σταθμού στη θέση Πλύσιμο (κύριο υδατόρευμα Οροπεδίου Λασιθίου). Η συνεχής καμπύλη, πράσινου χρώματος, είναι αυτή που χρησιμοποιήθηκε από την ΥΕΒ, ενώ η κατά τμήματα γραμμική καμπύλη, κόκκινου χρώματος, προέκυψε μετά από βελτιστοποίηση.



Σχήμα 2.8: Δεδομένα υδρομετρήσεων και καμπύλες στάθμης-παροχής υδρομετρικού σταθμού στη θέση Βιδιανή (δευτερεύον υδατόρευμα Οροπεδίου Λασιθίου). Η συνεχής καμπύλη, πράσινου χρώματος, είναι αυτή που χρησιμοποιήθηκε από την ΥΕΒ, ενώ η κατά τμήματα γραμμική καμπύλη, κόκκινου χρώματος, προέκυψε μετά από βελτιστοποίηση. Με συνεχή γραμμή απεικονίζεται η καμπύλη που αναφέρεται στην περίοδο 19/4/76 μέχρι 6/4/82, ενώ με διακεκομμένη απεικονίζεται η καμπύλη που αναφέρεται στην περίοδο 30/1/70 μέχρι 17/4/76. Οι αντίστοιχες υδρομετρήσεις απεικονίζονται με πλήρη και κενά τρίγωνα.

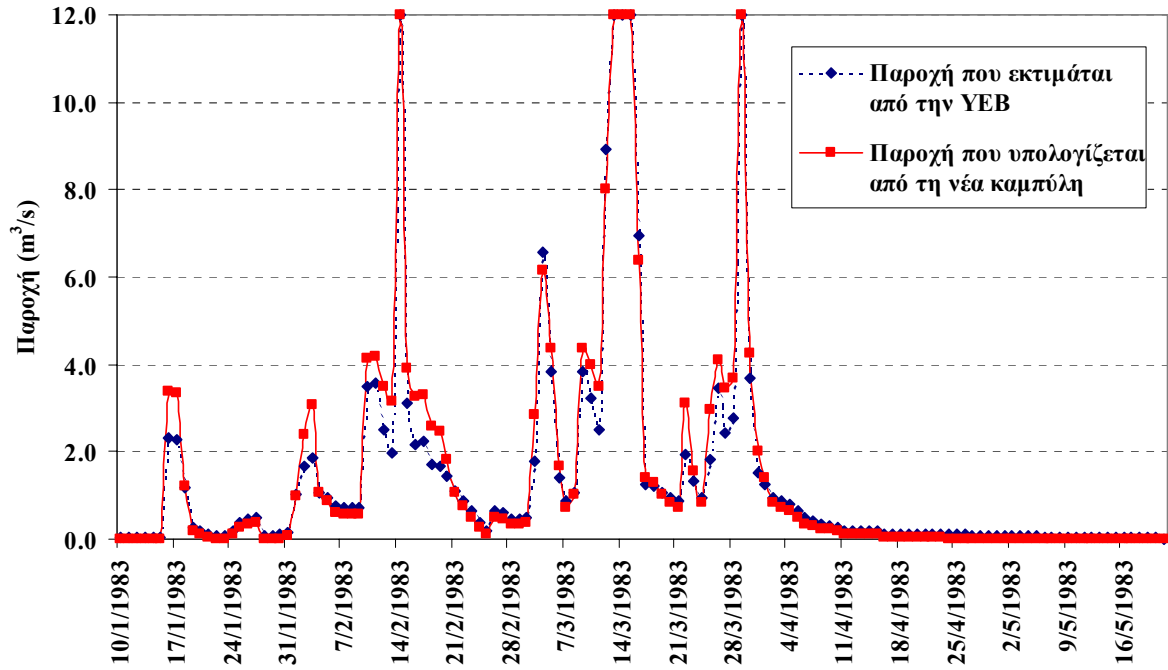
Πίνακας 2.9: Παράμετροι καμπυλών στάθμης-παροχής.

Θέση υδρομέτρησης	Καταβόθρες (γέφυρα)	Καταβόθρες (παλιά θέση)	Πλύσιμο	Βιδιανή	Βιδιανή
Περίοδος ισχύος καμπύλης	21/1/83 – 12/5/97	18/2/70 – 6/4/82	13/2/68 – 14/5/82	30/1/70 – 17/4/76	19/4/76 – 6/4/82
Παράμετρος h_0 (m)	0.00	0.00	0.00	0.60	0.60
Σημείο αρχής	(0.04, 0.01)	(0.55, 0.02)	(0.41, 0.01)	(0.51, 0.00)	(0.51, 0.00)
Σημείο πρώτης θλάσης	(0.13, 0.30)	(0.72, 0.29)	(0.51, 0.19)	(0.56, 0.00)	(0.71, 0.01)
Σημείο δεύτερης θλάσης	(0.35, 3.06)	–	–	–	–
Σημείο τέλους	(8.17, 11.26)	(1.11, 2.83)	(1.49, 3.10)	(0.89, 3.56)	(1.05, 7.39)
Μέσο τετραγωνικό σφάλμα (m^3/s)	0.060	0.095	0.078	0.213	0.239

Κάθε ζεύγος σημείων παρίσταται στη μορφή (h, Q), όπου h η τιμή της στάθμης σε m και Q η αντίστοιχη παροχή σε m^3/s .

Σε γενικές γραμμές, η προσαρμογή των χρησιμοποιούμενων από την YEB (εμπειρικών) καμπυλών στάθμης-παροχής στα υδρομετρικά δεδομένα, αν και λιγότερο ακριβής σε σχέση με τις καμπύλες που προέκυψαν μέσω βελτιστοποίησης, κρίνεται ικανοποιητική. Εξαιρέση αποτελούν οι καμπύλες στη θέση Βιδιανή, όπου και οι υδρομετρήσεις παρουσιάζουν μεγάλη διασπορά. Ωστόσο, αφού πρόκειται για δευτερεύον υδατόρευμα, η συμβολή του σφάλματος στη συνολική παροχή του Οροπεδίου Λασιθίου δεν αναμένεται σημαντική.

Ελλείπει πρωτογενών δεδομένων στάθμης, δεν ήταν δυνατή η άμεση αξιολόγηση της παροχομετρικής πληροφορίας στο Οροπέδιο Λασιθίου. Ωστόσο, για λόγους πληρότητας επιχειρήθηκε μια έμμεση μέθοδος, τουλάχιστον για τη σχέση στάθμης-παροχής που χρησιμοποιείται μετά την κατασκευή της γέφυρας. Συγκεκριμένα, από την τιμή της εκάστοτε παροχής υπολογίστηκε η αντίστοιχη τιμή της στάθμης, με γραμμική παρεμβολή στα σημεία από τα οποία κατασκευάστηκε η καμπύλη της YEB. Στη συνέχεια, υπολογίστηκε η ανηγμένη παροχή συναρτήσει της στάθμης, βάσει της βελτιστοποιημένης καμπύλης του Σχήματος 2.5. Στο Σχήμα 2.9 απεικονίζονται οι ημερήσιες χρονοσειρές εκτιμημένης και ανηγμένης παροχής, για την υγρή περίοδο του υδρολογικού έτους 1982-83. Κατά μέσο όρο, οι δύο χρονοσειρές δεν παρουσιάζουν σημαντικές αποκλίσεις στις μικρές και τις μεγάλες στάθμες, αν και στις ενδιάμεσες στάθμες η παροχή φαίνεται να υπεκτιμάται κάπως από την YEB. Η μέση παροχή της περιόδου που καλύπτει το Σχήμα 2.5 είναι κατά την YEB $0.517 m^3/s$ ενώ με την αναγωγή που βασίζεται στη νέα καμπύλη προκύπτει $0.556 m^3/s$, πράγμα που δείχνει ότι η υπεκτίμηση από της παροχής από την YEB για τη συγκεκριμένη περίοδο είναι περίπου 7%. Ωστόσο, αν η ίδια διαδικασία γίνει για όλη την περίοδο 1982-1997 που οι υδρομετρήσεις γίνονται στη νέα γέφυρα, η διαφορά των δύο τιμών προκύπτει αμελητέα (μικρότερη του 1%). Το συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι οι χρονοσειρές των παροχών, όπως δίνονται από την YEB, είναι ικανοποιητικώς αξιόπιστες, τουλάχιστον ως προς τις συνεπαγόμενες μέσες τιμές που ενδιαφέρουν πρωτίστως στην παρούσα μελέτη.



Σχήμα 2.9: Σύγκριση εκτιμημένης και ανηγμένης ημερήσιας παροχής Οροπεδίου Λασιθίου για την υγρή περίοδο του υδρολογικού έτους 1982-83.

2.4.2 Συσχέτιση βροχής και απορροής

Με βάση τα τελικά δείγματα των επιφανειακών βροχοπτώσεων και παροχών σε μηνιαία βάση, υπολογίστηκαν οι συντελεστές απορροής ανάντη των δύο υδρομετρικών σταθμών. Τα ετήσια δείγματα βροχής, απορροής και συντελεστή απορροής στις δύο θέσεις παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.10.

Πίνακας 2.10: Ετήσια μεγέθη απορροής και βροχόπτωσης λεκανών Οροπεδίου και Αποσελέμη.

Υδρολογικό έτος	ΟΡΟΠΕΔΙΟ ΛΑΣΙΘΙΟΥ			ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΣΕΛΕΜΗ		
	Όγκος βροχής (hm ³)	Όγκος απορροής (hm ³)	Συντελεστής απορροής	Όγκος βροχής (hm ³)	Όγκος απορροής (hm ³)	Συντελεστής απορροής
1964-65	170.8	17.7	0.10	79.6	15.3	0.19
1965-66	125.4	12.0	0.10	61.1	8.5	0.14
1966-67	140.0	12.9	0.09	70.0	13.2	0.19
1967-68	210.3	18.2	0.09	95.5	10.2	0.11
1968-69	250.8	29.1	0.12	99.0	35.0	0.35
1969-70	156.6	11.9	0.08	58.8	6.7	0.11
1970-71	199.5	21.8	0.11	73.7	9.9	0.13
1971-72	157.8	14.0	0.09	62.1	3.9	0.06
1972-73	172.7	21.0	0.12	75.6	10.4	0.14
1973-74	160.7	11.4	0.07	59.8	4.3	0.07
1974-75	159.1	14.4	0.09	70.0	7.3	0.10
1975-76	194.9	28.9	0.15	100.9	17.9	0.18
1976-77	190.0	11.1	0.06	82.4	2.6	0.03
1977-78	208.7	34.3	0.16	91.3	36.0	0.39
1978-79	178.3	20.3	0.11	95.2	12.5	0.13
1979-80	204.9	25.1	0.12	87.9	14.6	0.17
1980-81	166.3	26.4	0.16	72.7	20.8	0.29
1981-82	139.7	14.9	0.11	65.6	5.7	0.09
1982-83	113.4	15.9	0.14	78.7	9.0	0.11
1983-84	181.3	16.1	0.09	68.6	10.4	0.15
1984-85	162.5	29.2	0.18	94.3	20.9	0.22
1985-86	138.6	3.0	0.02	71.9	0.3	0.00
1986-87	176.6	17.4	0.10	94.5	15.3	0.16
1987-88	157.9	13.9	0.09	64.9	10.8	0.17
1988-89	159.7	10.5	0.07	67.4	4.0	0.06
1989-90	107.9	2.4	0.02	48.3	1.3	0.03
1990-91	130.5	6.7	0.05	66.9	2.3	0.03
1991-92	160.3	13.5	0.08	81.6	6.4	0.08
1992-93	129.6	7.5	0.06	57.5	1.8	0.03
1993-94	153.1	16.5	0.11	71.6	10.7	0.15
1994-95	228.5	21.3	0.09	91.6	23.4	0.26
1995-96	183.4	14.4	0.08	77.8	9.8	0.13
1996-97	213.8	16.1	0.08	95.6	17.0	0.18
Μέση τιμή	169.2	16.7	0.10	76.7	11.5	0.14
Τυπ. απόκλ.	33.0	7.5	0.04	14.0	8.6	0.09

3 Διερεύνηση της υδραυλικής επικοινωνίας των λεκανών Αποσελέμη και Οροπεδίου Λασιθίου

3.1 Η υπόθεση υδραυλικής επικοινωνίας των λεκανών Αποσελέμη και Οροπεδίου Λασιθίου

Η τροφοδοσία του ταμιευτήρα Αποσελέμη θα προέρχεται από την απορροή της ανάντη του φράγματος υδρολογικής λεκάνης (έκτασης 62.4 km²) καθώς και από τις επιφανειακές απορροές της υδρολογικής λεκάνης του Οροπεδίου Λασιθίου. Οι τελευταίες, οι οποίες ως τώρα αποχετεύονται μέσω καταβοθρών στη θέση Χώνος, θα διοχετεύονται στον ταμιευτήρα μέσω σήραγγας εκτροπής, η οποία προβλέπεται να κατασκευαστεί ανάντη των καταβοθρών.

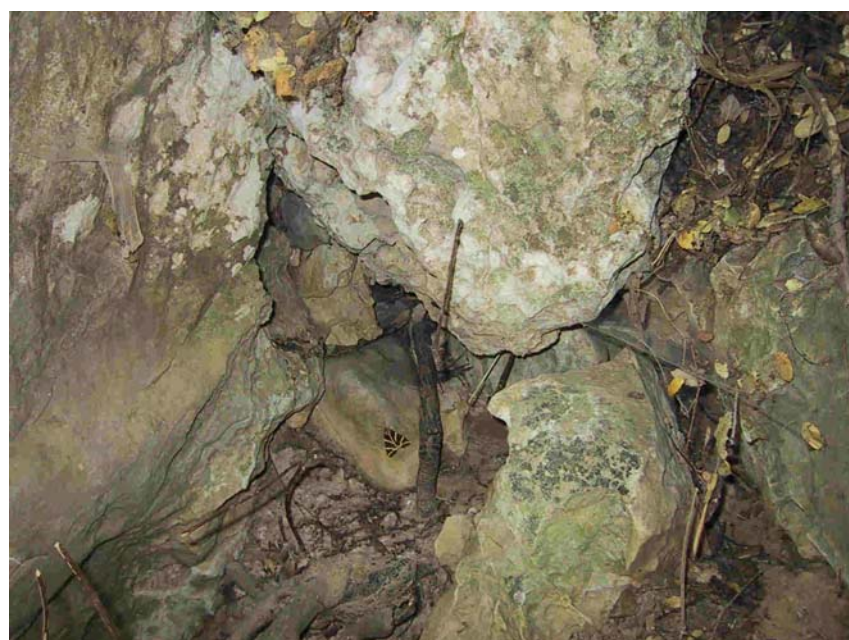
Αλλά υπάρχουν ενδείξεις ότι και σήμερα, χωρίς να έχει κατασκευαστεί η σήραγγα εκτροπής, ένα μέρος των επιφανειακών απορροών της λεκάνης του Οροπεδίου Λασιθίου που κατεισδύουν στο Χώνο καταλήγει και πάλι στη λεκάνη του Αποσελέμη, αφού εκφορτιστεί επιφανειακά, κατά μεγάλη πιθανότητα στις αποκαλούμενες πηγές Κασταμονίτσας. Οι εν λόγω πηγές αναβλύζουν περί τα 2.5 km δυτικά των καταβοθρών του Χώνου Οροπεδίου Λασιθίου και περί τα 2.5 km ΝΔ από το χωριό Αβδού, και αναπτύσσονται επί μήκους ενός χιλιομέτρου του ανάντη νοτιοδυτικού κλάδου του χειμάρρου Αποσελέμη, σε υψόμετρο +480 m (βλ. φωτογραφίες στα Σχήματα 3.1 ως 3.4). Με βάση τις μαρτυρίες των κατοίκων της περιοχής, οι πηγές αυτές λειτουργούν περιοδικά, εμφανίζοντας πολύ μεγάλες παροχές αποκλειστικά και μόνο κατά τη διάρκεια των πλημμυρών.



Σχήμα 3.1: Άποψη μίας εκ των καρστικών πηγών Κασταμονίτσας κατά μήκος της όχθης του βορειοδυτικού κλάδου του χειμάρρου Αποσελέμη.



Σχήμα 3.2: Άποψη μίας εκ των καρστικών πηγών Κασταμονίτσας κατά μήκος της όχθης του βορειοδυτικού κλάδου του χειμάρρου Αποσελέμη.



Σχήμα 3.3: Άποψη μίας εκ των καρστικών πηγών Κασταμονίτσας κατά μήκος της όχθης του βορειοδυτικού κλάδου του χειμάρρου Αποσελέμη.



Σχήμα 3.4: Άποψη της μεγαλύτερης εκ των καρστικών πηγών Κασταμονίτσας κατά μήκος της όχθης του βορειοδυτικού κλάδου του χειμάρρου Αποσελέμη.

Η υπόθεση υδραυλικής επικοινωνίας των δύο λεκανών έχει διατυπωθεί αρκετά παλιότερα (π.χ. Κουτσογιάννης, 1982), ενώ αναφέρεται και στην πρόσφατη Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του έργου Αποσελέμη (Παυλάκης κ.ά., 1995). Στη μελέτη αυτή, οι δυνατότητες επικοινωνίας των λεκανών Αποσελέμη και Οροπεδίου Λασιθίου εξετάστηκαν βάσει των γεωλογικών, τεκτονικών και υδρολιθολογικών συνθηκών της περιοχής.

Στην πρόσφατη Υδρογεωλογική Μελέτη (Κουμαντάκης κ.ά., 2002), η υδραυλική επικοινωνία των δύο λεκανών επιβεβαιώνεται πλέον βάσει όχι μόνο των υδρογεωλογικών συνθηκών της περιοχής αλλά και βάσει ταυτόχρονων υδρομετρήσεων σε όλες τις θέσεις ενδιαφέροντος, τα αποτελέσματα των οποίων αναλύονται στην ενότητα 3.2.2. Συγκεκριμένα, στις σελίδες 67-68 της μελέτης αναφέρεται ότι «... οι πηγές τροφοδοτούνται μόνο υπό καθεστώς έντονων και συνεχών βροχοπτώσεων και υψηλής φόρτισης του καρστικού συστήματος ... Η εκφόρτιση των πηγών είναι πολύ γρήγορη και γίνεται με υψηλές παροχές ... Η τροφοδοσία των πηγών συντελείται με συμμετοχή μέρος μόνο των απορροών του Οροπεδίου που αποχετεύονται από την καταβόθρα του Χώνου υπό καθεστώς πλημμύρισης, καθώς και από κατεισδύσεις της βροχής και μεταγίσεις που δέχεται το σύστημα των πλακωδών ασβεστολίθων από τα υπερκείμενα πετρώματα της ορεινής ζώνης. Η κατανομή σε ποσοστά συμμετοχής δεν μπορεί να προσδιοριστεί, αναμένεται πάντως να είναι σημαντικό το ποσοστό προερχόμενο από την εισροή στην καταβόθρα».

Είναι προφανές ότι η υδραυλική επικοινωνία των δύο λεκανών είναι ένα σοβαρό ζήτημα, το οποίο επηρεάζει τις εκτιμήσεις του απολήψιμου όγκου νερού από το έργο Αποσελέμη και τον υδρολογικό σχεδιασμό του έργου, και απαιτεί διεξοδική διερεύνηση. Ένας από τους στόχους της παρούσας μελέτης ήταν η εκτίμηση των επιπτώσεων στο απολήψιμο δυναμικό του ταμιευτήρα Αποσελέμη εξαιτίας της πιθανής επικοινωνίας των λεκανών Αποσελέμη και Οροπεδίου Λασιθίου. Αρχικά, επιχειρήθηκε μια ποιοτική διερεύνηση του φαινομένου, βάσει χαρακτηριστικών υδρογραφημάτων των δύο λεκανών καθώς και των πρόσφατων υδρομετρήσεων. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκε μια ποσοτική εκτίμηση της συνεισφοράς των νερών που αποχετεύονται μέσω των καταβοθρών στην απορροή της λεκάνης Αποσελέμη. Για τον σκοπό αυτό ακολουθήθηκαν δύο μεθοδολογικές προσεγγίσεις, οι οποίες περιγράφονται στη συνέχεια του κεφαλαίου. Η πρώτη και απλούστερη προσέγγιση βασίστηκε στην υπόθεση της εξίσωσης των συντελεστών απορροής των δύο λεκανών. Για τη δεύτερη προσέγγιση υλοποιήθηκε ένα εννοιολογικό μοντέλο υδατικού ισοζυγίου, το οποίο προσομοιώνοντας τις φυσικές

διεργασίες των δύο λεκανών, εκτιμά τη συνεισφορά των πλημμυρικών νερών του Οροπεδίου Λασιθίου στην απορροή της λεκάνης Αποσελέμη, για δεδομένο ποσοστό επικοινωνίας των δύο λεκανών. Με βάση τα αποτελέσματα του μοντέλου αναπτύχθηκαν στατιστικές σχέσεις για τη διόρθωση του δείγματος παροχών στη θέση Ποταμιές, για δύο χαρακτηριστικά σενάρια επικοινωνίας των λεκανών (30% και 50%).

3.2 Ποιοτική διερεύνηση

3.2.1 Ανάλυση ιστορικών υδρογραφημάτων

Η ποιοτική (εμπειρική) τεκμηρίωση της επικοινωνίας των δύο λεκανών βασίστηκε καταρχήν σε χαρακτηριστικά ιστορικά υδρογραφήματα, όπως αυτά των Σχημάτων 3.5 ως 3.12. (Το σύνολο των πλημμυρικών επεισοδίων δίνεται σε ανάλογα διαγράμματα στο Παράρτημα Β.) Στα γραφήματα αυτά απεικονίζονται τα οι όγκοι απορροής των λεκανών Οροπεδίου Λασιθίου και Αποσελέμη (άναντη της θέσης Ποταμιές), καθώς και ο όγκος επιφανειακής βροχόπτωσης στη λεκάνη του Αποσελέμη σε ημερήσια κλίμακα.

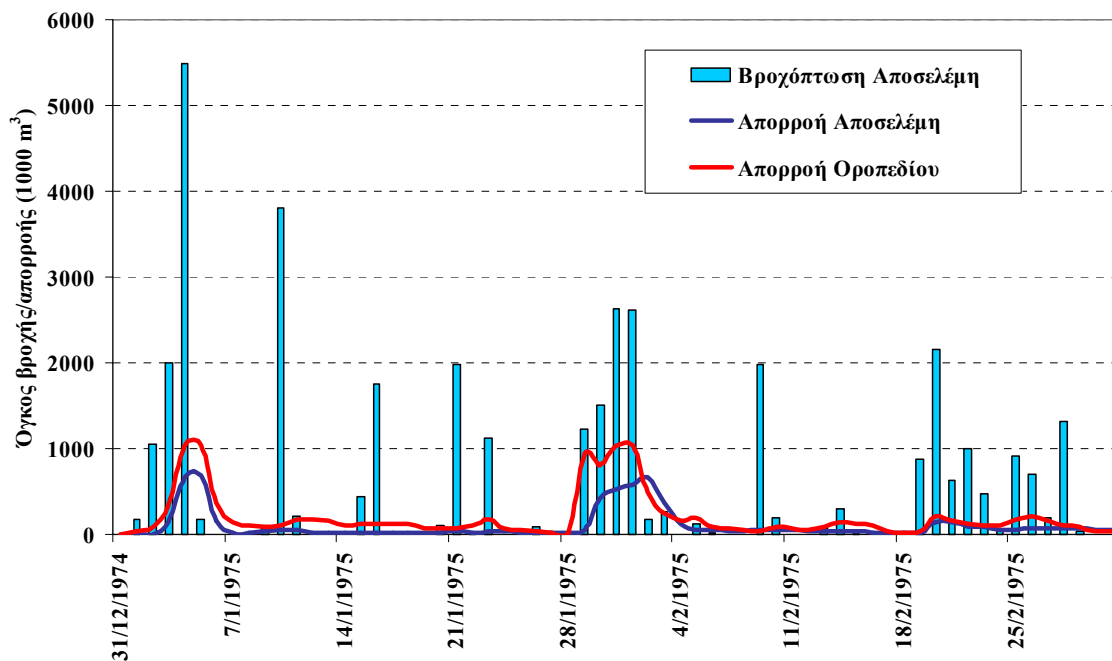
Τα κύρια συμπεράσματα που προκύπτουν από την επισκόπηση των χαρακτηριστικών αυτών υδρογραφημάτων είναι:

α) Στη λεκάνη Αποσελέμη παρατηρούνται ισχυρά επεισόδια βροχής, συχνά με μικρή ή και ανύπαρκτη επιφανειακή απορροή, γεγονός που οφείλεται ασφαλώς στη μεγάλη διαπερατότητα των πετρωμάτων της περιοχής.

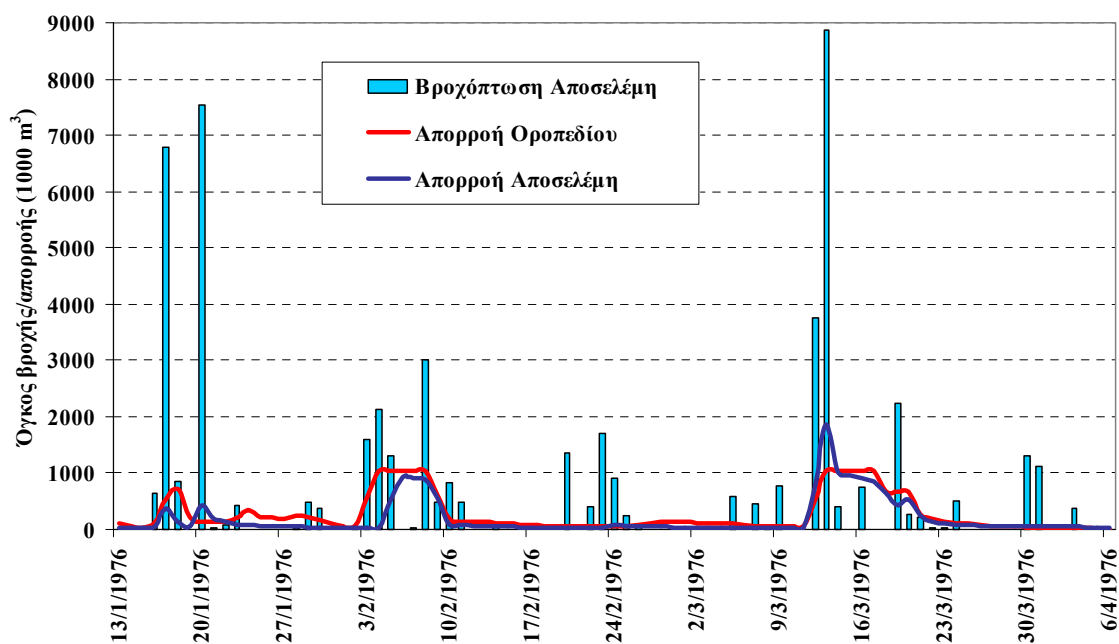
β) Τα υδρογραφήματα της λεκάνης Αποσελέμη στη θέση Ποταμιές παρουσιάζουν πολύ μεγάλη ομοιότητα με τα αντίστοιχα στην έξοδο του Οροπεδίου Λασιθίου και μάλιστα, τα πλημμυρικά επεισόδια των δύο λεκανών σχεδόν πάντα ταυτίζονται. Χαρακτηριστικό είναι το διάγραμμα του Σχήματος 3.7, στο οποίο φαίνεται ότι καθ' όλη την περίοδο των 15 περίπου συνεχόμενων ημερών που το Οροπέδιο Λασιθίου παραμένει πλημμυρισμένο (οπότε η τιμή της παροχής στη θέση Κάτω Μετόχι θεωρείται σταθερή και ίση με $12 \text{ m}^3/\text{s}$), εμφανίζονται σταθερά πολύ μεγάλες τιμές απορροής και στη θέση Ποταμιές, παρόλο που η επιφανειακή βροχόπτωση στη λεκάνη είναι πρακτικά μηδενική.

γ) Αν και γενικά φαίνεται ότι όταν το Οροπέδιο πλημμυρίζει είναι πολύ πιθανό όλη σχεδόν η παροχή να καταλήξει στον Αποσελέμη, υπάρχουν ορισμένες περιπτώσεις που αυτό δεν συμβαίνει. Για παράδειγμα, κατά τη διάρκεια του πλημμυρικού επεισοδίου στο Οροπέδιο που κορυφώθηκε την 5/2/83, η παροχή του Αποσελέμη διατηρήθηκε σχεδόν μηδενική (Σχήμα 3.10).

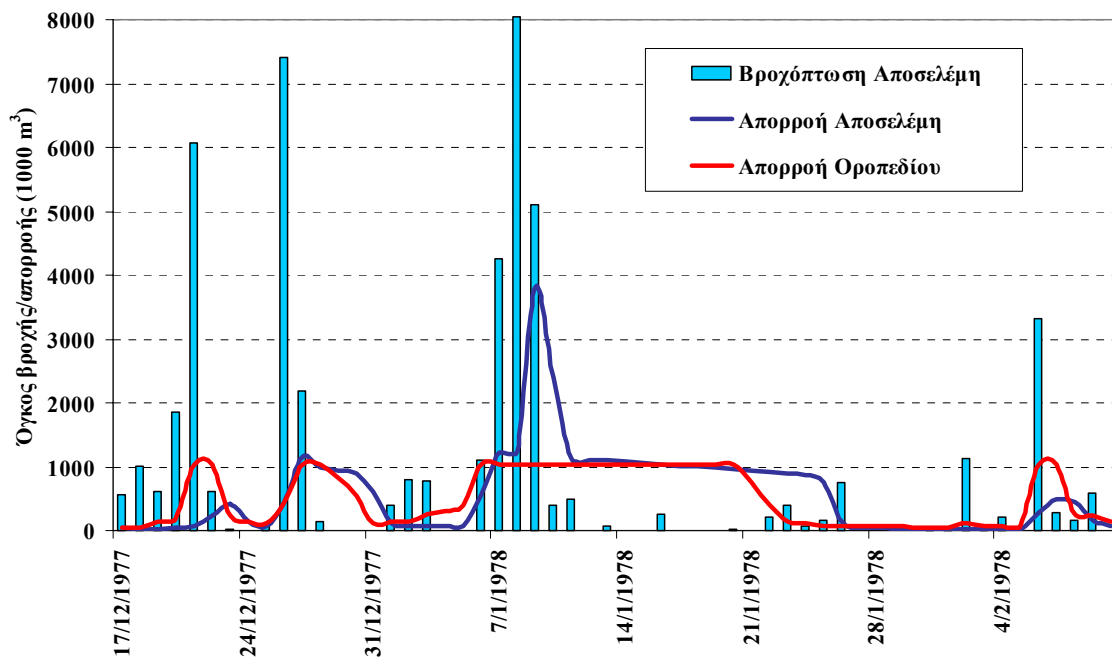
Από την ανάλυση των πλημμυρογραφημάτων τεκμηριώνεται εμπειρικά η ύπαρξη διαύλου επικοινωνίας μεταξύ των δύο λεκανών. Μάλιστα, οι πλημμυρικές απορροές του Οροπεδίου Λασιθίου, αποχετευόμενες μέσω των καταβοθρών, μπορεί να τροφοδοτούν κατά περιόδους ακόμη και στο σύνολό τους τον Αποσελέμη.



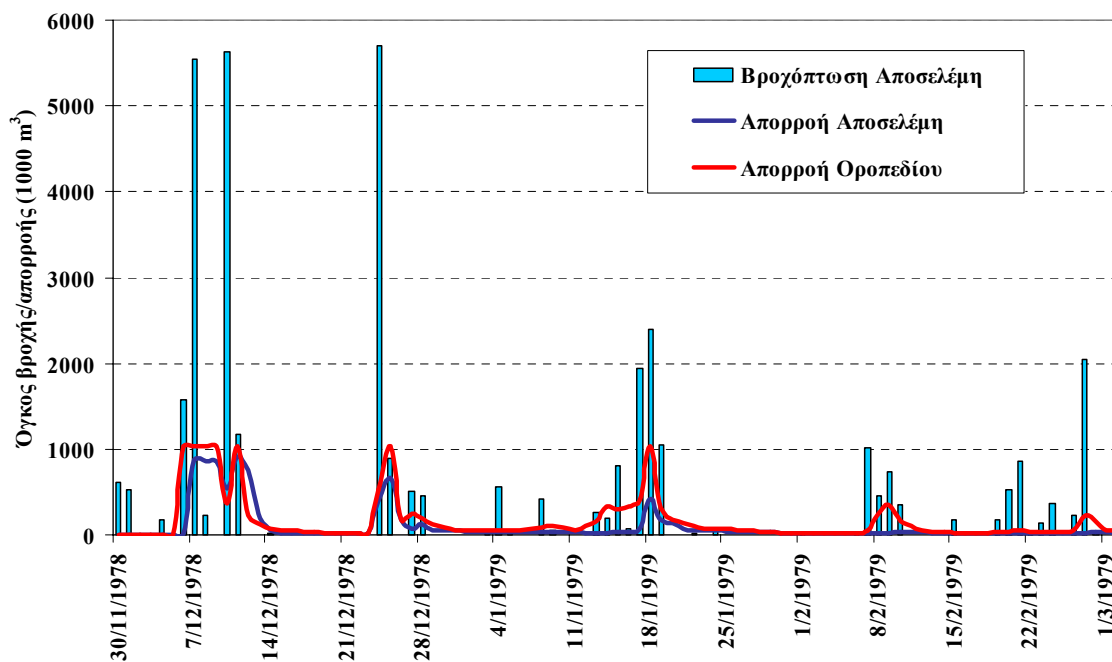
Σχήμα 3.5: Απεικόνιση χαρακτηριστικών υετογραφημάτων και υδρογραφημάτων για την περίοδο 31/12/74 μέχρι 3/3/75.



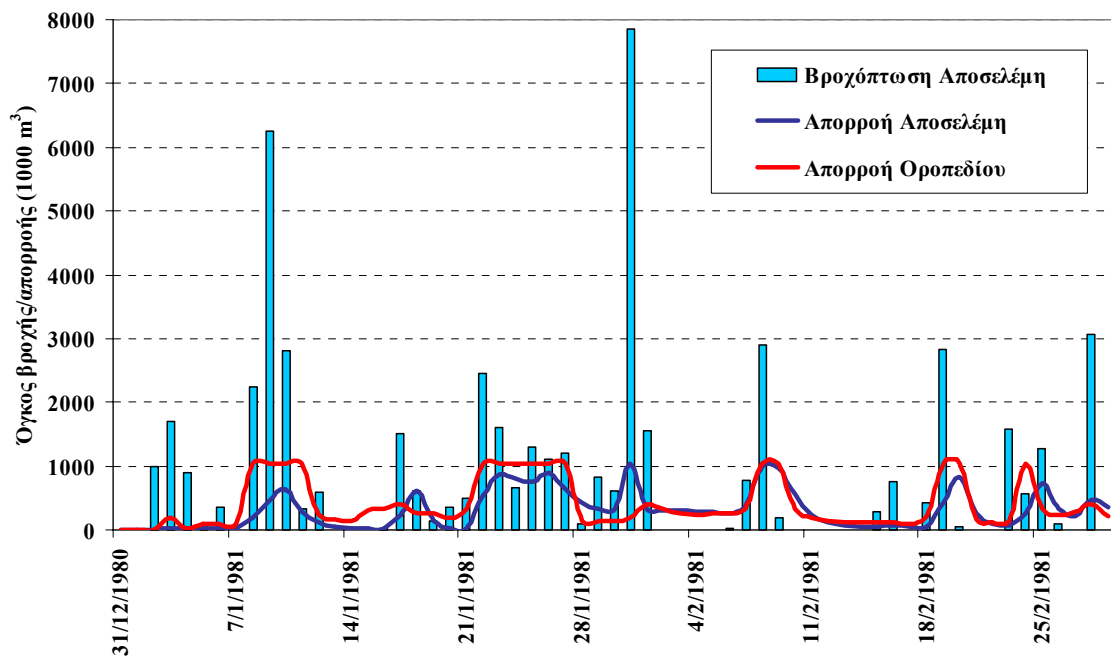
Σχήμα 3.6: Απεικόνιση χαρακτηριστικών υετογραφημάτων και υδρογραφημάτων για την περίοδο 13/1/76 μέχρι 9/4/76.



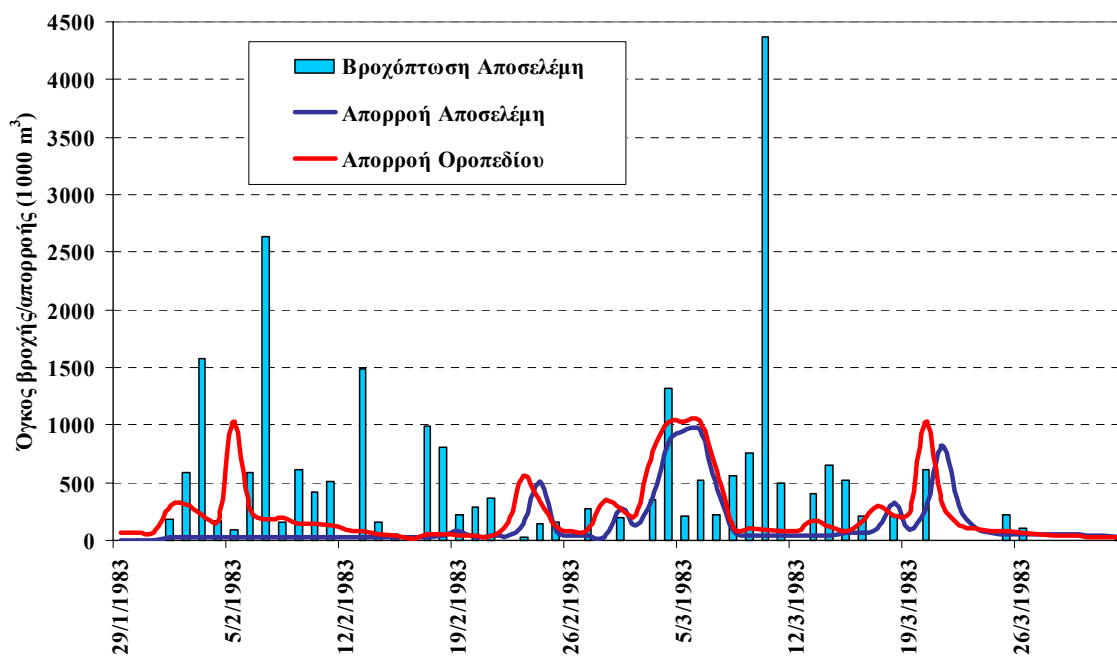
Σχήμα 3.7: Απεικόνιση χαρακτηριστικών υετογραφημάτων και υδρογραφημάτων για την περίοδο 17/12/77 μέχρι 10/2/78.



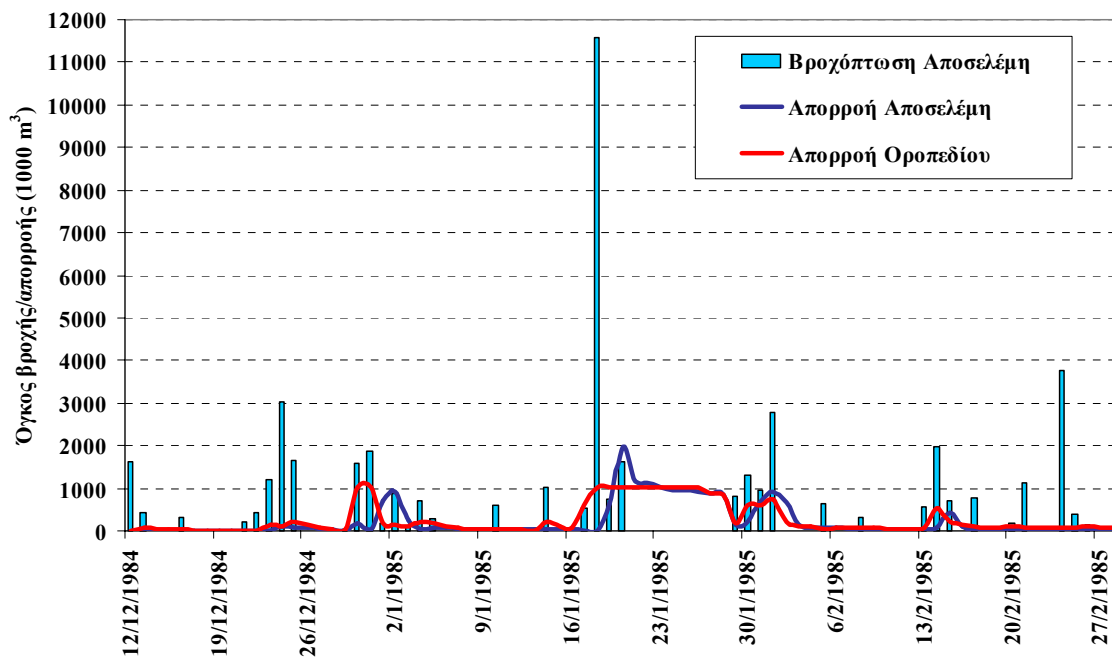
Σχήμα 3.8: Απεικόνιση χαρακτηριστικών υετογραφημάτων και υδρογραφημάτων για την περίοδο 30/11/78 μέχρι 2/3/79.



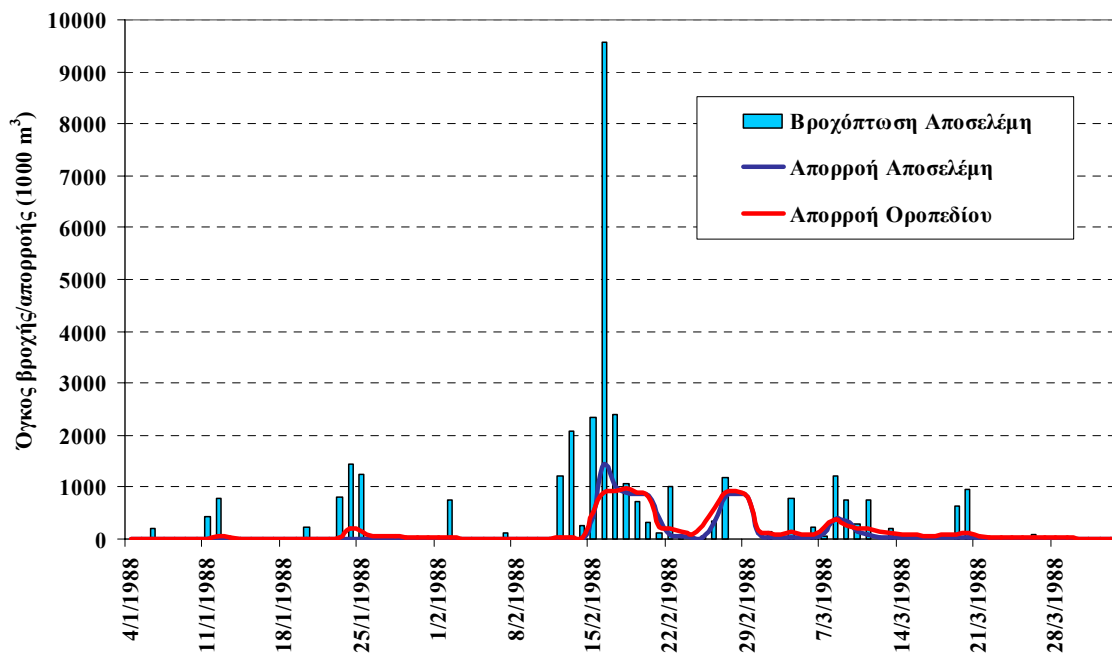
Σχήμα 3.9: Απεικόνιση χαρακτηριστικών υετογραφημάτων και υδρογραφημάτων για την περίοδο 31/21/80 μέχρι 1/3/81.



Σχήμα 3.10: Απεικόνιση χαρακτηριστικών υετογραφημάτων και υδρογραφημάτων για την περίοδο 29/1/83 μέχρι 1/4/83.



Σχήμα 3.11: Απεικόνιση χαρακτηριστικών υετογραφημάτων και υδρογραφημάτων για την περίοδο 12/12/84 μέχρι 28/2/85.



Σχήμα 3.12: Απεικόνιση χαρακτηριστικών υετογραφημάτων και υδρογραφημάτων για την περίοδο 4/1/88 μέχρι 1/4/88.

3.2.2 Ανάλυση ταυτόχρονων υδρομετρήσεων στις θέσεις ενδιαφέροντος

Κατά την περίοδο 27/12/2001 έως 26/1/2002 πραγματοποιήθηκαν έξι σειρές ταυτόχρονων υδρομετρήσεων σε τέσσερις χαρακτηριστικές θέσεις ενδιαφέροντος, ήτοι στην καταβόθρα Χώνου (έξοδος λεκάνης Οροπεδίου Λασιθίου), στη θέση Τρύπες (όπου συγκεντρώνονται η συνολική απορροή των πηγών Κασταμονίτσας), στον υδρομετρικό σταθμό Ποταμιών και σε ένα μικρό ρέμα (ρέμα φυλλιτών) που συμβάλλει στον Αποσελέμη κατάντη της θέσης Τρύπες. Τα αποτελέσματα των

υδρομετρήσεων κατά την περίοδο αυτή δίνονται στον Πίνακα 3.1, όπου παρατίθενται για λόγους εποπτείας και οι αντίστοιχες τιμές του ημερήσιου ύψους βροχόπτωσης στον σταθμό Αβδού.

Πίνακας 3.1: Μετρήσεις βροχόπτωσης και παροχής σε διάφορες θέσεις ενδιαφέροντος (Κουμαντάκης κ.ά, 2002).

Ημερομηνία	Ύψος βροχής στην Αβδού (mm)	Παροχή στον Χώνο (m ³ /s)	Παροχή στις Τρύπες (m ³ /s)	Παροχή στο ρέμα φυλλιτών (m ³ /s)	Παροχή στις Ποταμιές (m ³ /s)
27/12/01	14.5	0.472	0.001	0.003	0.282
28/12/01	0.0				
29/12/01	2.0				
30/12/01	0.0				
31/12/01	0.0				
1/1/02	0.0				
2/1/02	43.0				
3/1/02	18.5				
4/1/02	69.0				
5/1/02	93.0	12.000	8.499	0.459	13.130
6/1/02	39.0				
7/1/02	11.5				
8/1/02	5.5				
9/1/02	31.5				
10/1/02	1.0				
11/1/02	0.0	4.359	2.414	0.018	2.731
12/1/02	0.0				
13/1/02	0.0	5.087	5.826	0.022	4.358
14/1/02	0.0				
15/1/02	0.0				
16/1/02	0.0				
17/1/02	0.0				
18/1/02	0.0				
19/1/02	8.0	1.765	2.244	0.015	3.385
20/1/02	2.5				
21/1/02	0.0				
22/1/02	0.0				
23/1/02	0.0				
24/1/02	0.0				
25/1/02	3.5				
26/1/02	0.0	1.020	0.001	0.008	0.408

Τα δεδομένα των υδρομετρήσεων επιβεβαιώνουν ότι οι πηγές Κασταμονίτσας λειτουργούν μόνο όταν πραγματοποιούνται έντονα πλημμυρικά επεισόδια στο Οροπέδιο Λασιθίου, και μάλιστα εκφορτίζονται με πολύ γρήγορο ρυθμό έπειτα από τη διακοπή των βροχοπτώσεων. Κατά την περίοδο των υδρομετρήσεων, οπότε καταγράφεται το εξαιρετικά υψηλό συνολικό ύψος βροχόπτωσης 342.5 mm σε διάστημα ενός μήνα, οι εν λόγω πηγές φαίνεται να συνεισφέρουν κατά πολύ υψηλό ποσοστό στη συνολική απορροή του Αποσελέμη (μετρούμενη στον υδρομετρικό σταθμό Ποταμιών), το οποίο κατά μέσο όρο φτάνει για τις συγκεκριμένες ημερομηνίες μετρήσεων το 78% (λόγος μέσης παροχής πηγών των έξι υδρομετρήσεων προς την αντίστοιχη μέση παροχή στις Ποταμιές). Αναμφίβολα, το

ποσοστό αυτό πρέπει να θεωρηθεί ιδιαίτερα αυξημένο σε σχέση με το πραγματικό μέσο ετήσιο και η υψηλή τιμή πρέπει να αποδοθεί στις ιδιαίτερες πλημμυρικές συνθήκες που επικράτησαν την περίοδο που έγιναν οι μετρήσεις. Επιπλέον, το πλήθος των μετρήσεων δεν είναι τέτοιο που να επιτρέπει την εξαγωγή ασφαλών ποσοτικών συμπερασμάτων, πολύ περισσότερο αν ληφθεί υπόψη ότι οι πηγές τροφοδοτούνται και από την ανάντη υδρογεωλογική τους λεκάνη. Από την άλλη πλευρά, οι εξαιρετικά χαμηλές τιμές παροχής στο ρέμα των φυλλιτών, σε σχέση μάλιστα με τις αντίστοιχες τιμές της βροχόπτωσης, καταδεικνύει ότι ο συντελεστής απορροής της λεκάνης του Αποσελέμη είναι χαμηλός, αναμφίβολα χαμηλότερος από τον συντελεστή που θα προέκυπτε θεωρώντας το λόγο της μετρούμενης παροχής στις Ποταμιές προς την επιφανειακή βροχόπτωση στη λεκάνη.

3.3 Ποσοτική εκτίμηση – Μέθοδος εξίσωσης συντελεστών απορροής

Η πρώτη και απλούστερη μέθοδος ποσοτικής εκτίμησης της καθαρής απορροής της λεκάνης Αποσελέμη βασίστηκε στη θεώρηση ενιαίων συντελεστών απορροής στις δύο λεκάνες και τον έμμεσο υπολογισμό της απορροής συναρτήσει του λόγου των επιφανειακών βροχοπτώσεων, δηλαδή:

$$Q_1 = Q_2 \frac{R_1 F_1}{R_2 F_2} \quad (3.1)$$

όπου Q_i η απορροή, R_i η επιφανειακή βροχόπτωση και F_i η έκταση της i λεκάνης. Η υπόθεση αυτή μπορεί να αιτιολογηθεί από το γεγονός ότι οι κλιματικές αλλά και οι υδρογεωλογικές συνθήκες των δύο λεκανών είναι παρόμοιες.

Στον Πίνακα 2.10 δίνονται τα δείγματα ετήσιας απορροής και βροχόπτωσης, καθώς και οι αντίστοιχοι συντελεστές απορροής, για το Οροπέδιο Λασιθίου (έκτασης 130.1 km²) και τη λεκάνη Αποσελέμη, ανάντη του υδρομετρικού σταθμού Ποταμιών, έκτασης 76.6 km². Η μέση ετήσια απορροή του Οροπεδίου Λασιθίου ανέρχεται σε 16.7 hm³, ενώ ο αντίστοιχος όγκος βροχόπτωσης είναι 169.2 hm³, δηλαδή ο μέσος ετήσιος συντελεστής απορροής της λεκάνης είναι 10%. Από την άλλη πλευρά, ο μέσος ετήσιος όγκος της επιφανειακής βροχόπτωσης στη λεκάνη Αποσελέμη είναι 76.7 hm³, ενώ η μέση ετήσια απορροή στις Ποταμιές ανέρχεται σε 11.5 hm³, οπότε ο μέσος ετήσιος συντελεστής απορροής της λεκάνης (εκτιμώμενος ως ο λόγος της μέσης ετήσιας απορροής προς τη μέση ετήσια επιφανειακή βροχόπτωση) φτάνει το 14%.

Ωστόσο, θεωρώντας κοινό μέσο ετήσιο συντελεστή απορροής και εφαρμόζοντας τη σχέση (3.1), εκτιμάται ότι η μέση ετήσια επιφανειακή απορροή της λεκάνης Αποσελέμη ανάντη της θέσης Ποταμιές είναι 7.6 hm³, έναντι των 11.5 hm³ που προκύπτουν από το αντίστοιχο παρατηρημένο δείγμα. Η διαφορά των 3.9 hm³ ετησίως, δηλαδή ποσοστό 34% επί της συνολικής απορροής στη θέση Ποταμιές, μπορεί να αποδοθεί στη συνεισφορά του Οροπεδίου Λασιθίου στο υδατικό δυναμικό της λεκάνης Αποσελέμη.

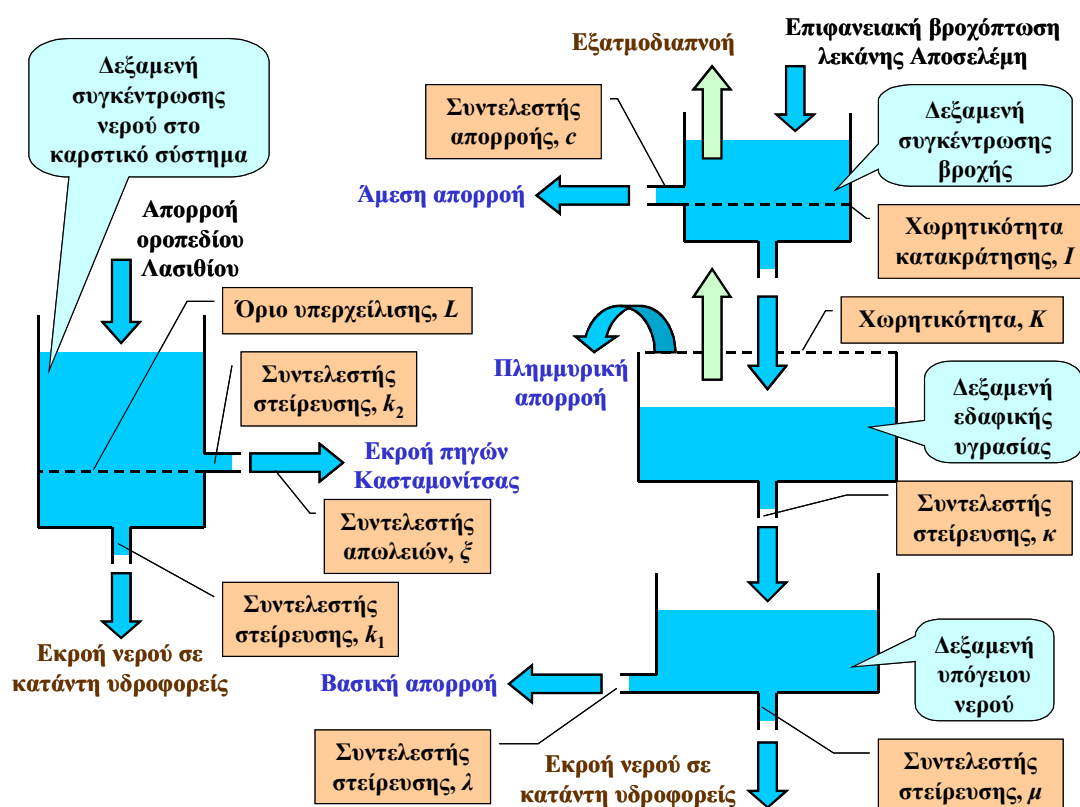
3.4 Ποσοτική εκτίμηση – Υδρολογικό μοντέλο λεκανών Αποσελέμη και Οροπεδίου Λασιθίου

Μια καλύτερη προσέγγιση μπορεί να επιτευχθεί μέσω ενός εννοιολογικού υδρολογικού μοντέλου, κατάλληλου για την περιοχή μελέτης. Το μοντέλο που αναπτύχθηκε προσομοιώνει αφενός τις υδρολογικές διεργασίες της λεκάνης Αποσελέμη και αφετέρου το μηχανισμό λειτουργίας του συστήματος καταβοθρών – καρστικών πηγών Κασταμονίτσας, σε ημερήσιο χρονικό βήμα. Οι δέκα συνολικά παράμετροι του μοντέλου που αναλύονται πιο κάτω βαθμονομήθηκαν μέσω βελτιστοποίησης, βάσει των ιστορικών υδρολογικών δεδομένων που καλύπτουν μια περίοδο 16 ετών.

Στη συνέχεια περιγράφονται η δομή του μοντέλου και τα δεδομένα εισόδου που χρησιμοποιήθηκαν και αναλύονται τα αποτελέσματα τριών σεναρίων βαθμονόμησης.

3.4.1 Περιγραφή του μοντέλου

Η δομή του υδρολογικού μοντέλου παρίσταται στο Σχήμα 3.13. Το μαθηματικό μοντέλο αποτελείται από δύο πρακτικά ανεξάρτητες συνιστώσες, εκ των οποίων η πρώτη αναπαριστά τις υδρολογικές διεργασίες της λεκάνης Αποσελέμη και έχει ως έξοδο την καθαρή απορροή της λεκάνης, ενώ η δεύτερη αναπαριστά τη λειτουργία του συστήματος αποστράγγισης του Οροπεδίου Λασιθίου μέσω των καταβοθρών, με έξοδο την παροχή των πηγών Κασταμονίτσας. Οι έξοδοι των δύο συνιστωσών αθροιζόμενες δίνουν τη συνολική απορροή της λεκάνης Αποσελέμη στη θέση Ποταμιές, όπου αναφέρεται και το προς σύγκριση ιστορικό δείγμα παροχών.



Σχήμα 3.13: Σχηματική απεικόνιση των συνιστωσών του υδρολογικού μοντέλου.

Ο υπολογισμός της επιφανειακής απορροής στην έξοδο της λεκάνης Αποσελέμη πραγματοποιείται με εφαρμογή διαδοχικών μετασχηματισμών της βροχόπτωσης μέσω ενός συστήματος διασυνδεδεμένων δεξαμενών. Κάθε δεξαμενή αναπαριστά μια στοιχειώδη φυσική διεργασία, η οποία πραγματοποιείται κατά τη διαδρομή του νερού μέσα στο φυσικό σύστημα της λεκάνης απορροής. Οι δεξαμενές του μοντέλου είναι:

- Η *δεξαμενή συγκέντρωσης της βροχόπτωσης* με είσοδο την επιφανειακή βροχόπτωση, έξοδο την άμεση απορροή νερού και απόθεμα την ποσότητα βροχής που κατακρατείται στα φυλλώματα και στις κοιλότητες του εδάφους, και ως τούτου δεν μπορεί να απορρευτεί επιφανειακά, έχει πεπερασμένη χωρητικότητα κατακράτησης I . Όταν κορεστεί η χωρητικότητα αυτή ένα ποσοστό της επιπλέον ποσότητας νερού μετατρέπεται σε άμεση απορροή, ενώ το υπόλοιπο διηθείται στην υποκείμενη δεξαμενή εδαφικής υγρασίας.

- Η *δεξαμενή εδαφικής υγρασίας* με είσοδο την ποσότητα νερού που διηθείται στο έδαφος, η οποία προέρχεται από μέρος της βροχόπτωσης, και εξόδους την πραγματική εξατμοδιαπνοή, την πλημμυρική απορροή και την τροφοδοσία της δεξαμενής υπόγειου νερού, έχει χωρητικότητα K . Η πλημμυρική απορροή είναι η υπερχειλίση που πραγματοποιείται όταν η καθαρή εισροή ξεπεράσει τη χωρητικότητα της δεξαμενής.
- Η *δεξαμενή υπόγειου νερού*, θεωρητικά άπειρης χωρητικότητας, έχει είσοδο τη διήθηση μέρους της εδαφικής υγρασίας, εξόδους αφενός τη βασική απορροή του χειμάρρου και αφετέρου το νερό που τροφοδοτεί κατάντη υδροφόρα στρώματα, και απόθεμα το συνολικό όγκο υπόγειου νερού στη λεκάνη.

Οι μεταβλητές εισόδου του μοντέλου είναι η επιφανειακή βροχόπτωση και η δυνητική εξατμοδιαπνοή στη λεκάνη, η οποία θεωρείται ότι αποτελεί τη ζήτηση για εξατμοδιαπνοή. Οι μεταβλητές εξόδου του μοντέλου είναι:

- το απόθεμα εδαφικής υγρασίας·
- το απόθεμα της δεξαμενής υπόγειου νερού·
- η πραγματική εξατμοδιαπνοή·
- η εκροή προς εξωτερικές λεκάνες ή τη θάλασσα·
- η συνολική απορροή.

Οι παράμετροι που υπεισέρχονται στην πρώτη συνιστώσα του μοντέλου είναι:

- Η *χωρητικότητα κατακράτησης* I , η οποία εκφράζει τη μέγιστη ποσότητα βροχής που μπορεί να συγκρατηθεί στα φυλλώματα και τις κοιλότητες του εδάφους.
- Το *ποσοστό αδιαπέρατης επιφάνειας* ν , το οποίο εκφράζει το ποσοστό της βροχόπτωσης που απορρέει άμεσα, χωρίς να διεισδύσει στο έδαφος.
- Η *χωρητικότητα της δεξαμενής εδαφικής υγρασίας* K , η οποία εκφράζει τη μέγιστη αποθηκευτική ικανότητα του εδάφους.
- Ο *συντελεστής στείρευσης εδαφικής υγρασίας* κ , ο οποίος εκφράζει το ποσοστό του νερού που διακινείται από τη δεξαμενή εδαφικής υγρασίας προς τη δεξαμενή υπόγειου νερού, δηλαδή το νερό που ρέει από την ακόρεστη προς την κορεσμένη ζώνη του εδάφους.
- Ο *συντελεστής στείρευσης υπόγειου νερού* λ , ο οποίος εκφράζει το ποσοστό του υπόγειου νερού που απορρέει ως βασική απορροή στο υδατόρευμα.
- Ο *συντελεστής απωλειών υπόγειου νερού* μ , ο οποίος εκφράζει το ποσοστό του υπόγειου νερού που εκρέει σε κατάντη υδροφόρα στρώματα, καταλήγοντας τελικά στη θάλασσα.

Όλες οι μεταβλητές του μοντέλου εκφράζονται σε όγκους νερού. Σε κάθε χρονικό βήμα (ημέρα) t θεωρούνται γνωστά η επιφανειακή βροχόπτωση $R(t)$ και η δυνητική εξατμοδιαπνοή $PE(t)$, καθώς και το απόθεμα εδαφικής υγρασίας $S(t-1)$ και υπόγειου νερού $G(t-1)$. Εφόσον η βροχόπτωση υπερβεί τη χωρητικότητα κατακράτησης I , ένα ποσοστό ν της υπολειπόμενης ποσότητας $R(t) - I$ μετατρέπεται άμεσα σε απορροή και η ποσότητα που απομένει $R'(t)$ συγκρίνεται με τη δυνητική εξατμοδιαπνοή $PE(t)$. Εφόσον $R'(t) > PE(t)$, η πραγματική εξατμοδιαπνοή ταυτίζεται με τη δυνητική και το περίσσειμα βροχής $R'(t) - PE(t)$ αποθηκεύεται στη δεξαμενή εδαφικής υγρασίας μέχρι να κορεστεί το έδαφος, οπότε η ποσότητα που απομένει απορρέει επιφανειακά. Αντίθετα, στην περίπτωση που το περίσσειμα βροχής $R'(t)$ είναι μικρότερο από τη δυνητική εξατμοδιαπνοή $PE(t)$, όλη η ποσότητα της βροχόπτωσης εξατμίζεται, ενώ επιπλέον εξατμίζεται μέρος της αποθηκευμένης υγρασίας, εφόσον υπάρχει. Η ποσότητα αυτή υπολογίζεται από την εμπειρική σχέση:

$$\Delta PE(t) = [PE(t) - R'(t)] \left[\frac{S(t-1)}{K} \right]^{0.3} \quad (3.2)$$

Η δεξαμενή υπόγειου νερού τροφοδοτείται από τη δεξαμενή εδαφικής υγρασίας, με ποσότητα ανάλογη (συντελεστής αναλογίας κ) του αποθηκευμένου νερού $S(t-1)$. Στη συνέχεια, ποσοστό λ του υπόγειου νερού απορρέει ως βασική ροή, ενώ ποσοστό μ εκρέει σε κατάντη υδροφόρα στρώματα. Η τελική υπόγεια αποθήκευση $G(t)$ προκύπτει προσθέτοντας στην αποθήκευση του προηγούμενου μήνα $G(t-1)$ την ποσότητα $\kappa S(t-1)$ η οποία διεισδύει από την ακόρεστη ζώνη και αφαιρώντας τη βασική ροή $\lambda G(t-1)$ και τις απώλειες $\mu G(t-1)$. Η συνολική καθαρή απορροή στη έξοδο της λεκάνης Αποσελέμη υπολογίζεται προσθέτοντας την άμεση, την πλημμυρική και τη βασική απορροή.

Για την προσομοίωση του μηχανισμού λειτουργίας του συστήματος αποστράγγισης του Οροπεδίου Λασιθίου μέσω των καταβοθρών θεωρείται μια δεξαμενή άπειρης χωρητικότητας, είσοδος της οποίας είναι η απορροή του Οροπεδίου. Οι παράμετροι που υπεισέρχονται σε αυτή τη δεύτερη συνιστώσα του μοντέλου είναι:

- Το όριο υπερχειλίσης L , το οποίο εκφράζει τον ελάχιστο όγκο νερού που πρέπει να συγκεντρωθεί στη δεξαμενή έτσι ώστε να υπάρξει εκροή μέσω των καρστικών πηγών Κασταμονίτσας.
- Ο συντελεστής στείρευσης υπόγειου νερού k_1 , ο οποίος εκφράζει το ποσοστό του νερού που κατεισδύει από τη δεξαμενή προς τον υπόγειο υδροφόρα και τα κατάντη υδροφόρα στρώματα.
- Ο συντελεστής εκφόρτισης k_2 , ο οποίος εκφράζει το ποσοστό του νερού που εκρέει μέσω των πηγών Κασταμονίτσας.
- Ο συντελεστής απωλειών ξ , ο οποίος εκφράζει το ποσοστό του νερού που εκρέει από τις πηγές Κασταμονίτσας και τροφοδοτεί τη δεξαμενή υπόγειου νερού της λεκάνης Αποσελέμη.

Σε κάθε χρονικό βήμα προστίθεται στη δεξαμενή ο όγκος απορροής του Οροπεδίου Λασιθίου και ένα ποσοστό k_1 από τον συνολικό όγκο της κατεισδύει σε βαθύτερα υδροφόρα στρώματα, για να καταλήξει τελικά σε άλλες λεκάνες ή στη θάλασσα. Εφόσον η εναπομένουσα ποσότητα υπερβαίνει το όριο υπερχειλίσης L , ποσοστό k_2 του υπολειπόμενου όγκου τροφοδοτεί τη λεκάνη Αποσελέμη, μέσω των καρστικών πηγών Κασταμονίτσας. Ποσοστό ξ της απορροής των πηγών καταλήγει στην υπόγεια δεξαμενή, ενώ η υπόλοιπη ποσότητα, μαζί με την καθαρή απορροή της λεκάνης, αθροίζονται και δίνουν την ολική τιμή της απορροής στη θέση Ποταμιές.

3.4.2 Χρονοσειρές εισόδου

Η περίοδος βαθμονόμησης του μοντέλου περιελάμβανε 5844 ημέρες ή αλλιώς 16 υδρολογικά έτη, από την 1/10/73 μέχρι τις 30/9/89. Οι ημερήσιες χρονοσειρές εισόδου του μοντέλου ήταν:

- η επιφανειακή βροχόπτωση στη λεκάνη Αποσελέμη·
- η δυνητική εξατμοδιαπνοή στη λεκάνη Αποσελέμη·
- η παροχή της λεκάνης Αποσελέμη, μετρημένη στη θέση Ποταμιές·
- η παροχή των καταβοθρών, μετρημένη στη θέση Μετόχι.

Η χρονοσειρά ημερήσιας επιφανειακής βροχόπτωσης στη λεκάνη Αποσελέμη προέκυψε με επιφανειακή ολοκλήρωση των σημειακών δειγμάτων των βροχομετρικών σταθμών Αβδού, Τζερμιάδου και Αρμάχας. Οι συντελεστές Thiessen των τριών σταθμών είναι 0.84, 0.10 και 0.06 αντίστοιχα, ενώ ο συντελεστής υψομετρικής αναγωγής είναι 1.17. Στην περίπτωση που έλλειψης δεδομένων για τον σταθμό Τζερμιάδου, οι αντίστοιχοι συντελεστές Thiessen είναι 0.94 (Αβδού) και 0.06 (Αρμάχα), ενώ ο συντελεστής υψομετρικής αναγωγής είναι 1.25.

Η ημερήσια χρονοσειρά δυνητικής εξατμοδιαπνοής προέκυψε μέσω μιας απλής εμπειρικής διαδικασίας επιμερισμού του μηνιαίου δείγματος για την αντίστοιχη περίοδο. Θεωρήθηκε αρχικά ότι όλες οι ημέρες του ίδιου μήνα έχουν το ίδιο ύψος εξάτμισης, οπότε οι ημερήσιες τιμές προέκυψαν διαιρώντας τη μηνιαία τιμή με το πλήθος των ημερών κάθε μήνα. Η τιμή που προέκυψε μειώθηκε τις ημέρες με βροχόπτωση (γεγονός που δικαιολογείται εξαιτίας της περιορισμένης ηλιοφάνειας και της αυξημένης υγρασίας), αναλογικά με το αντίστοιχο ύψος βροχής, βάσει της σχέσης:

$$PE(t)' = PE(t) [1 - R(t) / R_{\max}] \quad (3.3)$$

όπου $PE(t)$ η δυνητική εξατμοδιαπνοή της t ημέρας, $R(t)$ η αντίστοιχη τιμή της επιφανειακής βροχόπτωσης και R_{\max} η μέγιστη παρατηρημένη τιμή της βροχόπτωσης κατά την εξεταζόμενη περίοδο. Κατά συνέπεια, την ημέρα κατά την οποία παρατηρήθηκε το μέγιστο επεισόδιο βροχής, η τιμή της δυνητικής εξατμοδιαπνοής τέθηκε ίση με μηδέν. Τέλος, επειδή με την εφαρμογή της παραπάνω διαδικασίας το άθροισμα των ημερήσιων υψών δυνητικής εξατμοδιαπνοής είναι μικρότερο από τη μηνιαία τιμή, πραγματοποιήθηκε διόρθωση των ημερήσιων τιμών, ισομοιράζοντας την απόκλιση μεταξύ πραγματικής και διορθωμένης εξατμοδιαπνοής σε όλες τις ημέρες του μήνα.

Το μηνιαίο δείγμα δυνητικής εξατμοδιαπνοής εκτιμήθηκε συναρτήσει του μηνιαίου δείγματος εξάτμισης Καστελίου Πεδιάδος, το οποίο κάλυπτε τμήμα μόνο της εξεταζόμενης περιόδου και συγκεκριμένα των υδρολογικών ετών 1973-74 μέχρι 1979-80. Το δείγμα, το οποίο ελήφθη από την Υδρολογική Μελέτη του έργου (ΑΔΚ και Watson, 1998α), προέκυψε με εφαρμογή της μεθόδου Penman. Τα υπόλοιπα έτη συμπληρώθηκαν συναρτήσει της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας, η οποία ελήφθη από τον σταθμό Τζερμιάδου (υψόμετρο 820 m), με αναγωγή στο υψόμετρο του σταθμού Καστελίου (340 m). Για την αναγωγή των μηνιαίων θερμοκρασιών χρησιμοποιήθηκε η απλή μέθοδος θερμοβαθμίδας κατά Giandotti. Στη συνέχεια συσχετίστηκε η δυνητική εξατμοδιαπνοή με τη μέση θερμοκρασία κάθε μήνα, με εφαρμογή της εμπειρικής παραμετρικής σχέσης (Κουτσογιάννης και Ξανθόπουλος, 1999):

$$E = \frac{aS_0 - b}{1 - cT} \quad (3.4)$$

όπου S_0 η εξωγήινη ηλιακή ακτινοβολία, η οποία είναι αστρονομικό μέγεθος που εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος και το υψόμετρο, T η μέση μηνιαία θερμοκρασία και a , b και c εμπειρικοί συντελεστές (παράμετροι). Οι παράμετροι εκτιμήθηκαν μέσω βελτιστοποίησης, ελαχιστοποιώντας το μέσο τετραγωνικό σφάλμα μεταξύ της τιμής της εξάτμισης όπως υπολογίστηκε κατά Penman και της εξάτμισης, όπως υπολογίστηκε με την παραμετρική εξίσωση. Οι τιμές των παραμέτρων που προέκυψαν, οι οποίες αναφέρονται στην περιοχή Καστελίου αλλά θεωρήθηκε ότι ισχύουν και στη λεκάνη Αποσελέμη, ήταν $a = 8.8 \times 10^{-5}$, $b = 0.800$, και $c = 0.0274$. Τα τελικά δείγματα εξάτμισης στο Καστέλι και στη λεκάνη του Αποσελέμη δίνονται στο Παράρτημα Α.

Τα δείγματα παροχών στις θέσεις των υδρομετρικών σταθμών Ποταμιών και Κάτω Μετοχίου προέρχονται από μετρήσεις της ΠΔΕΒ Κρήτης. Οι εκτάσεις των ανάντη λεκανών είναι 76.6 και 130.1 km² αντίστοιχα. Ας σημειωθεί ότι η θέση του φράγματος βρίσκεται ανάντη του υδρομετρικού σταθμού Ποταμιών, και ως εκ τούτου η παροχή στη θέση φράγματος είναι μειωμένη σε σχέση με τη μετρημένη, αλλά ο βαθμός μείωσης δεν μπορεί να εκτιμηθεί στη φάση αυτή γιατί εξαρτάται από την ποσότητα της συνεισφοράς του Οροπεδίου Λασιθίου. Επιπλέον, η θέση του υδρομετρικού σταθμού Μετοχίου δεν βρίσκεται ακριβώς στην είσοδο των καταβοθρών αλλά λίγο πιο ανάντη, οπότε το δείγμα παροχών στο Κάτω Μετόχι δεν περιλαμβάνει το σύνολο της απορροής του Οροπεδίου Λασιθίου (έκτασης 130.1 km²), καθώς υπολείπεται μια μικρή λεκάνη έκτασης 3.0 km². Για το λόγο αυτό, οι τιμές της χρονοσειράς παροχών στο Κάτω Μετόχι προσαυξήθηκαν κατά 2.4% περίπου, έτσι ώστε να είναι αντιπροσωπευτικές του συνόλου της λεκάνης.

3.4.3 Βαθμονόμηση του μοντέλου

Η βαθμονόμηση των 10 παραμέτρων το μοντέλου έγινε συγκρίνοντας το ιστορικό με το προσομοιωμένο δείγμα παροχών στη θέση Ποταμιές. Χρησιμοποιήθηκαν 4 δείκτες καλής προσαρμογής και συγκεκριμένα:

- το τυπικό σφάλμα των μηνιαίων απορροών (ήτοι η ρίζα του μέσου τετραγωνικού σφάλματος)

- το τυπικό σφάλμα των ημερήσιων απορροών·
- το τυπικό σφάλμα των περιόδων με μηδενικές τιμές της απορροής·
- η τετραγωνική διαφορά μεταξύ των τυπικών αποκλίσεων του ιστορικού και του προσομοιωμένου δείγματος απορροών.

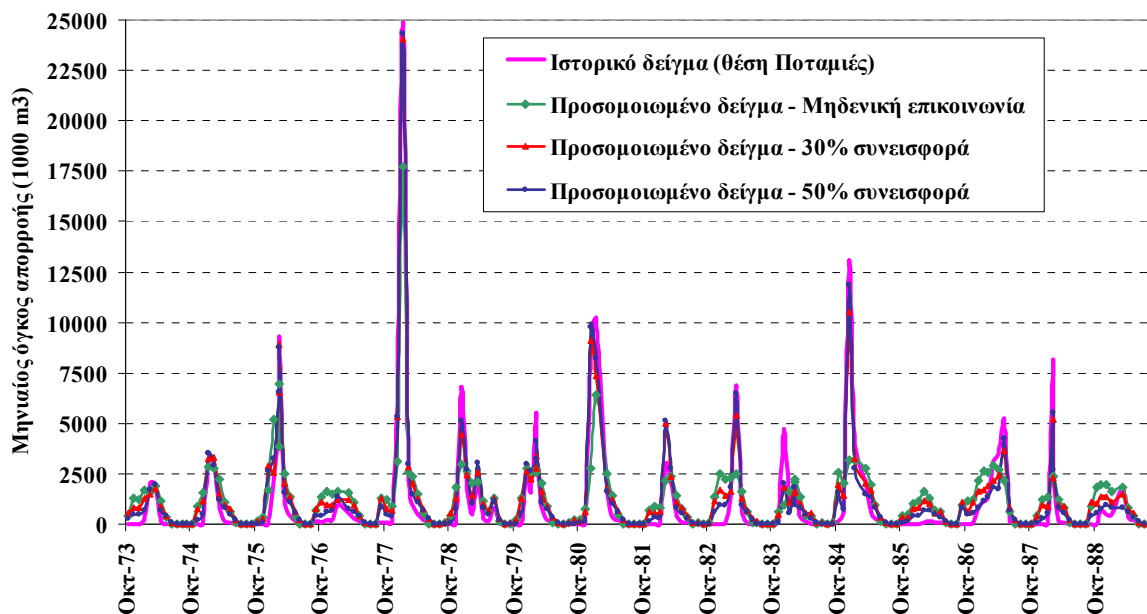
Οι παραπάνω δείκτες εισήχθησαν σε μια ενιαία αντικειμενική συνάρτηση, δίνοντας το μεγαλύτερο βάρος στο μέσο τετραγωνικό σφάλμα των μηνιαίων απορροών. Επιπλέον, για να οριστεί δεδομένο ποσοστό επικοινωνίας των λεκανών, προστέθηκε στην αντικειμενική συνάρτηση ένας όρος ποινής, με τον οποίο εξασφαλίζεται ότι ο λόγος της μέσης παροχής των πηγών Κασταμονίτσας προς τη μέση παροχή της λεκάνης Αποσελέμη λαμβάνει συγκεκριμένη τιμή. Για την ελαχιστοποίηση της αντικειμενικής συνάρτησης χρησιμοποιήθηκε ένας μη γραμμικός αλγόριθμος ολικής βελτιστοποίησης, κατάλληλος για την επίλυση σύνθετων προβλημάτων ρύθμισης παραμέτρων με πολλά τοπικά ακρότατα (Efstratiadis and Koutsoyiannis, 2002).

Στα πλαίσια της μελέτης, διερευνήθηκαν τρία σενάρια υδραυλικής επικοινωνίας. Το πρώτο σενάριο υποθέτει μηδενική επικοινωνία και συνεπώς καμία συνεισφορά των νερών του Οροπεδίου στο υδατικό δυναμικό της λεκάνης Αποσελέμη. Το δεύτερο σενάριο υποθέτει επικοινωνία της τάξης του 30% (τιμή που προσεγγίζει αυτή που εκτιμήθηκε με τη μέθοδο εξίσωσης των συντελεστών απορροής, βλ. 3.3), και άρα επιβάλλει αντίστοιχη μείωση της μέσης απορροής της λεκάνης. Τέλος, στο τρίτο σενάριο το μοντέλο αφήνεται να βαθμονομηθεί χωρίς εξωτερικούς περιορισμούς (το εν λόγω σενάριο, από επιστημονική άποψη, είναι το πλέον ορθό). Στον Πίνακα 3.2 παρουσιάζονται οι δείκτες προσαρμογής του μοντέλου για τα τρία σενάρια υδραυλικής επικοινωνίας.

Πίνακας 3.2: Συνοπτικά αποτελέσματα των τριών σεναρίων που διερευνήθηκαν (περίοδος βαθμονόμησης 1973-74 μέχρι 1988-89).

	Σενάριο 0	Σενάριο 1	Σενάριο 2
Τυπικό σφάλμα μηνιαίων παροχών (m ³ /s)	0.0415	0.0229	0.0183
Τυπικό σφάλμα ημερήσιων παροχών (m ³ /s)	0.0230	0.0152	0.0135
Τυπικό σφάλμα μηδενικών τιμών (m ³ /s)	0.0176	0.0167	0.0130
Μέση παροχή λεκάνης Αποσελέμη (m ³ /s)	0.436	0.341	0.219
Μέση συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου (m ³ /s)	0.000	0.146	0.219
Ποσοστό συνεισφοράς Οροπεδίου Λασιθίου (%)	0.0	30.0	50.0

Όπως φαίνεται και στο Σχήμα 3.14 όπου απεικονίζονται οι προσομοιωμένες χρονοσειρές μηνιαίας απορροής στη θέση Ποταμιές, τα τρία σενάρια προσαρμόζονται ικανοποιητικά στο αντίστοιχο ιστορικό δείγμα. Ωστόσο, η προσαρμογή αυτή βελτιώνεται σημαντικά όσο αυξάνει το ποσοστό επικοινωνίας των δύο λεκανών. Στην περίπτωση αυτή, ελαχιστοποιούνται και τα τρία κριτήρια καλής προσαρμογής, ήτοι το τυπικό σφάλμα των μηνιαίων, ημερήσιων και μηδενικών τιμών. Το γεγονός αυτό αποτελεί άλλη μια απόδειξη υπέρ της υπόθεσης υδραυλικής επικοινωνίας, η οποία μάλιστα ενδέχεται να είναι και σημαντική, της τάξης του 50% κατά μέσο όρο.



Σχήμα 3.14: Σύγκριση ιστορικής και προσομοιωμένων χρονοσειρών μηνιαίας απορροής στη θέση Ποταμιές.

3.4.4 Αναλυτικά αποτελέσματα

Στο εδάφιο αυτό παρουσιάζονται και σχολιάζονται τα αποτελέσματα από την εφαρμογή του υδρολογικού μοντέλου για το Σενάριο 2, στο οποίο το μοντέλο αφέθηκε να βαθμονομηθεί χωρίς εξωτερικούς περιορισμούς, οπότε προέκυψε ότι η μέση επικοινωνία των λεκανών Οροπεδίου Λασιθίου και Αποσελέμη φτάνει το 50%.

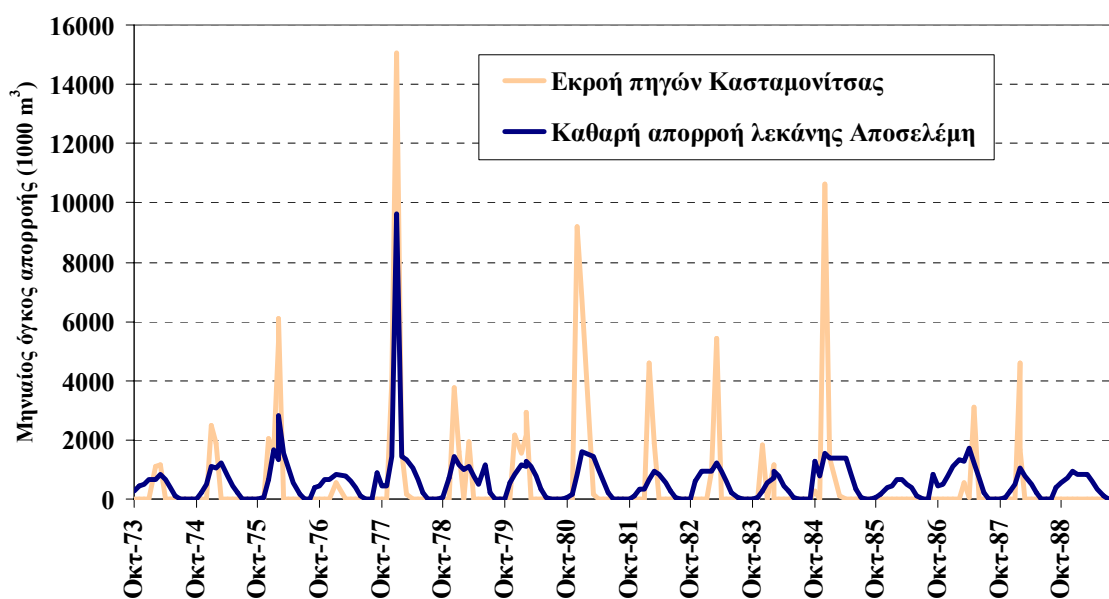
Στον Πίνακα 3.3 δίνονται οι τιμές των 10 παραμέτρων του μοντέλου, οι οποίες προέκυψαν μέσω βελτιστοποίησης. Παρατηρείται ότι η λεκάνη του Αποσελέμη έχει χαμηλό ποσοστό άμεσης απορροής (περίπου 6%), γεγονός που μπορεί να αποδοθεί στη μεγάλη έκταση των υδατοπερατών πετρωμάτων. Σύμφωνα με τη Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του έργου (Παυλάκης κ.ά., 1995), το ποσοστό των ημιπερατών και περατών σχηματισμών φτάνει το 83% (11 και 72% αντίστοιχα), δηλαδή μόνο ένα ποσοστό 17% των πετρωμάτων θεωρούνται αδιαπέρατα. Επιπλέον, η τιμή της χωρητικότητας εδαφικής υγρασίας είναι αρκετά υψηλή, φτάνοντας τα 45.5 hm^3 ή $45.5 / 76.6 \approx 0.60 \text{ m}$. Η ιδιαίτερα υψηλή αυτή τιμή οφείλεται και στο γεγονός ότι το χρονικό βήμα του μοντέλου είναι ημερήσιο (θα ήταν πολύ μικρότερη αν το μοντέλο λειτουργούσε με μηνιαίο βήμα). Τέλος, η τιμή της χωρητικότητας κατακράτησης είναι μικρή (της τάξης των 2.5 hm^3) αλλά όχι αμελητέα, με αποτέλεσμα τα μικρά επεισόδια βροχής να μη δίνουν καθόλου άμεση απορροή στον Αποσελέμη.

Ως προς τις παραμέτρους του μοντέλου που προσομοιώνει την υδραυλική επικοινωνία των λεκανών, ενδιαφέρον παρουσιάζει η μικρή τιμή του ορίου υπερχείλισης (της τάξης των 2.2 hm^3), κάτι που έχει συνέπεια να εμφανίζονται σημαντικές παροχές στον Αποσελέμη οπότε πραγματοποιούνται πλημμυρικά επεισόδια στο Οροπέδιο. Ωστόσο, ο πλημμυρικός όγκος του Οροπεδίου εκφορτίζεται γρήγορα, όπως υποδηλώνει η τιμή του αντίστοιχου συντελεστή (61%). Το χαρακτηριστικό αυτό του καρστικού συστήματος επισημαίνεται στην πρόσφατη υδρογεωλογική μελέτη (Κουμαντάκης κ.ά., 2002, σελ. 67), ενώ φαίνεται ξεκάθαρα και από την ανάλυση των υδρομετρήσεων (βλ. 3.2.2). Τέλος, μικρό ποσοστό του νερού των πηγών, της τάξης του 3%, φαίνεται να τροφοδοτεί τον υπόγειο υδροφόρα της λεκάνης Αποσελέμη.

Πίνακας 3.3: Παράμετροι υδρολογικού μοντέλου.

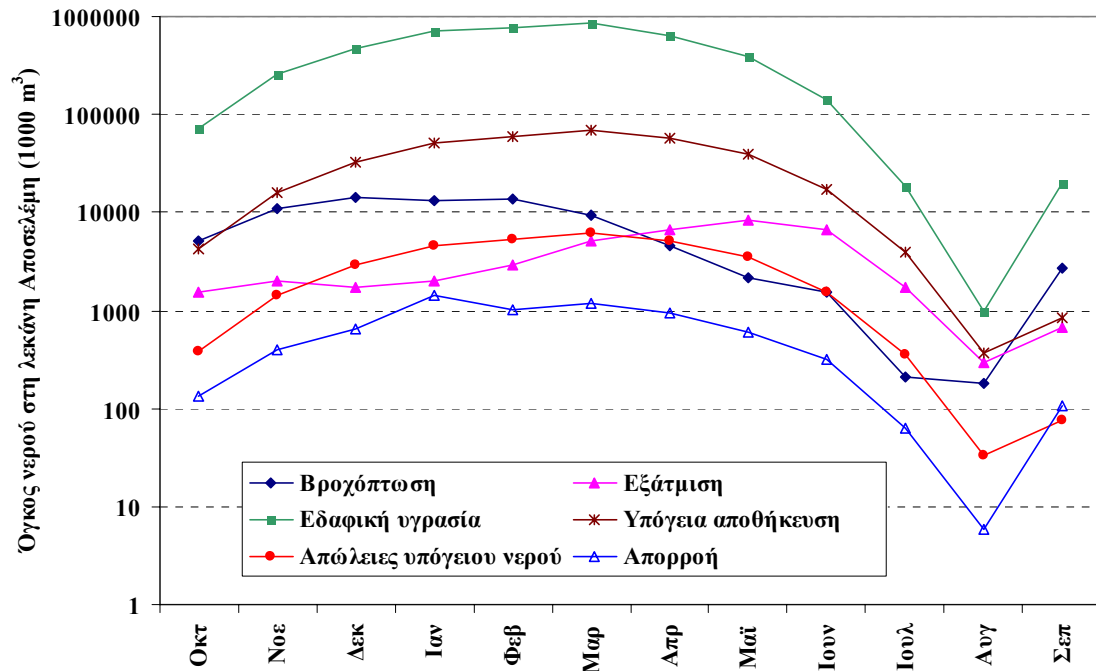
ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΣΕΛΕΜΗ	
Χωρητικότητα κατακράτησης (hm^3)	2.519
Ποσοστό αδιαπέρατης επιφάνειας	0.0578
Χωρητικότητα δεξαμενής εδαφικής υγρασίας (hm^3)	45.475
Συντελεστής στείρευσης εδαφικής υγρασίας	0.0084
Συντελεστής στείρευσης υπόγειου νερού	0.0141
Συντελεστής απωλειών υπόγειου νερού	0.0811
ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΚΑΡΣΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	
Όριο υπερχείλισης δεξαμενής (hm^3)	2.176
Συντελεστής στείρευσης υπόγειου νερού	0.0586
Συντελεστής εκφόρτισης πηγών	0.6100
Συντελεστής απωλειών νερού πηγών	0.0267

Στο Σχήμα 3.15 απεικονίζονται οι μηνιαίες χρονοσειρές απορροής των δύο λεκανών, το άθροισμα των οποίων αποτελεί τη συνολική προσομοιωμένη απορροή στη θέση Ποταμιάς. Είναι φανερό ότι η επικοινωνία των δύο λεκανών δεν φαίνεται να έχει καμία κανονικότητα, αλλά παρουσιάζεται σε μεμονωμένα επεισόδια, οπότε είναι και πολύ έντονη.

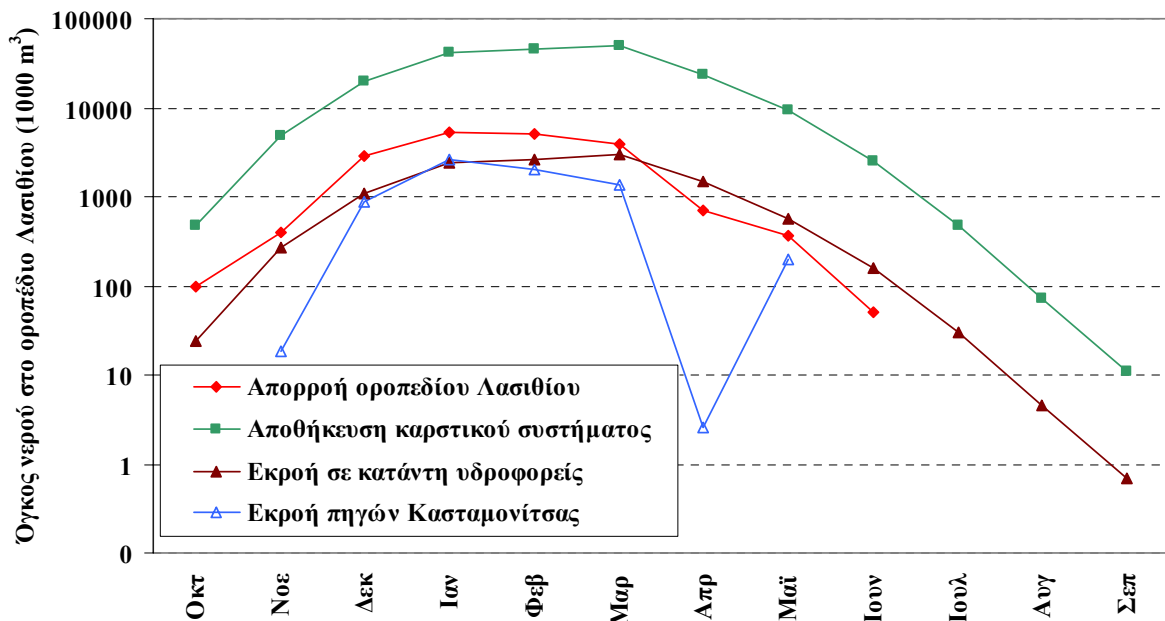


Σχήμα 3.15: Σύγκριση μηνιαίων χρονοσειρών καθαρής απορροής λεκάνης Αποσελέμη και εκροής πηγών Κασταμονίτσας.

Στα Σχήματα 3.16 και 3.17 παρουσιάζονται δύο ακόμη διαγράμματα, στα οποία απεικονίζεται η μέση μηνιαία διακύμανση των διαφόρων μεγεθών υδατικού ισοζυγίου για τη λεκάνη Αποσελέμη και το σύστημα αποστράγγισης του Οροπεδίου Λασιθίου, αντίστοιχα.



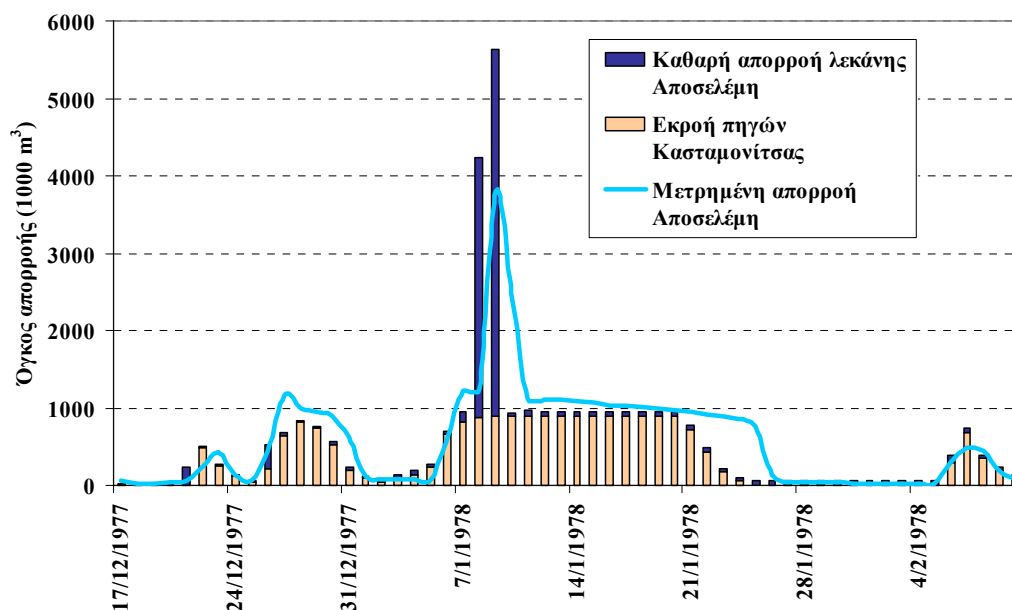
Σχήμα 3.16: Μέσα μηνιαία μεγέθη υδατικού ισοζυγίου λεκάνης Αποσελέμη.



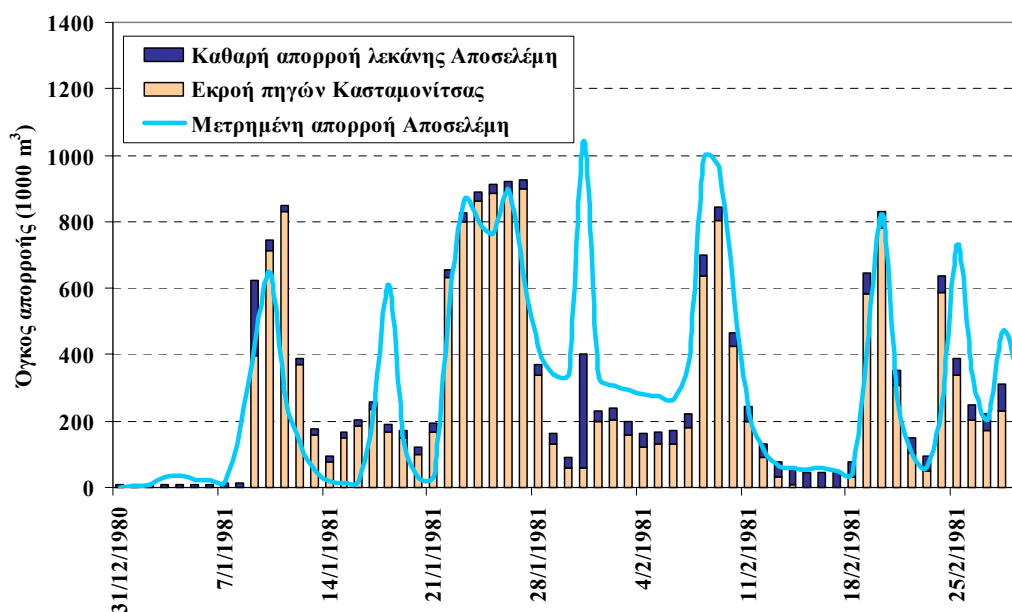
Σχήμα 3.17: Μέσα μηνιαία μεγέθη υδατικού ισοζυγίου συστήματος καταβοθρών – πηγών Κασταμονίτσας.

Τέλος, στα Σχήματα 3.18 και 3.19 παρουσιάζονται δύο χαρακτηριστικά υδρογραφήματα, στα οποία απεικονίζονται οι επιμέρους συνιστώσες της προσομοιωμένης απορροής της λεκάνης Αποσελέμη και η αντίστοιχη μετρημένη απορροή στις Ποταμιές. Στο πρώτο από τα υδρογραφήματα παρατηρείται ότι όλη η πλημμυρική παροχή του Οροπεδίου Λασιθίου καταλήγει στον Αποσελέμη, η οποία ωστόσο για δύο συνεχόμενες μέρες ενισχύεται σημαντικά και από την απορροή της ίδιας της λεκάνης, με αποτέλεσμα να εμφανιστεί μια πολύ μεγάλη αιχμή στο υδρογράφημα. Στο δεύτερο υδρογράφημα παρατηρείται ότι για ένα διάστημα δύο μηνών, ο Αποσελέμης τροφοδοτείται κατά κύριο λόγο από τις

απορροές του Οροπεδίου Λασιθίου και πολύ λιγότερο από τις επιφανειακές απορροές της δικής του λεκάνης (παρόμοια συμπεριφορά παρατηρήθηκε και κατά την περίοδο διεξαγωγής των πρόσφατων υδρομετρήσεων, βλ. 3.2.2).



Σχήμα 3.18: Απεικόνιση προσομοιωμένου και δειγματικού υδρογραφήματος για την περίοδο 17/12/77 μέχρι 10/2/78.



Σχήμα 3.19: Απεικόνιση προσομοιωμένου και δειγματικού υδρογραφήματος για την περίοδο 31/12/80 μέχρι 1/3/81.

3.5 Εκτίμηση καθαρής απορροής λεκάνης Αποσελέμη

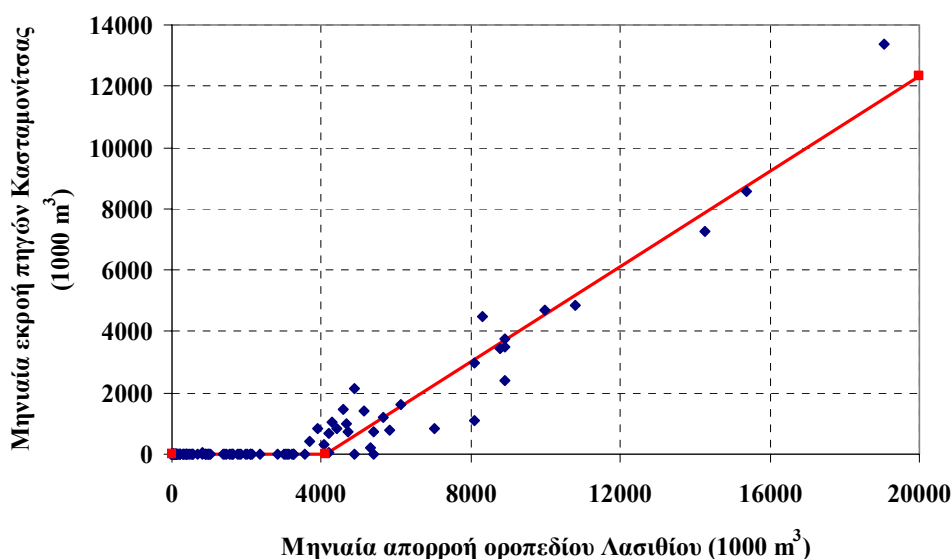
Για τη διόρθωση των χρονοσειρών απορροής στη θέση Ποταμιές, τόσο των ιστορικών όσο και των συνθετικών οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν στη μελέτη λειτουργίας του ταμιευτήρα (βλ. ενότητα 4.4), καταρτίστηκε μια προσεγγιστική εξίσωση στατιστικού χαρακτήρα για την εκτίμηση της συνεισφοράς

του Οροπεδίου Λασιθίου σε μηνιαία βάση. Συγκεκριμένα, συσχετίστηκε η μηνιαία εκροή των πηγών Κασταμονίτσας όπως υπολογίστηκε με εφαρμογή του μοντέλου για το κάθε ένα από τα δύο σενάρια υδραυλικής επικοινωνίας, με την αντίστοιχη απορροή του Οροπεδίου Λασιθίου.

Για το Σενάριο 1, στο οποίο έχει υποτεθεί συνεισφορά του Οροπεδίου Λασιθίου στην απορροή της λεκάνης Αποσελέμη ίση με 30%, προέκυψε η σχέση:

$$Q_{\text{πηγών}} = \begin{cases} 0 & \text{αν } Q_{\text{οροπεδίου}} \leq 4.12 \text{ hm}^3 \\ 0.778 (4.12 - Q_{\text{οροπεδίου}}) & \text{αν } Q_{\text{οροπεδίου}} > 4.12 \text{ hm}^3 \end{cases} \quad (3.5)$$

Η παραπάνω εξίσωση, καθώς και η προσαρμογή της στα δεδομένα του μοντέλου, απεικονίζονται στο Σχήμα 3.20. Το τυπικό σφάλμα της εξίσωσης (3.5) ανέρχεται στα 0.025 hm^3 , ενώ ο συντελεστής προσδιορισμού του μοντέλου φτάνει το 94.6%.

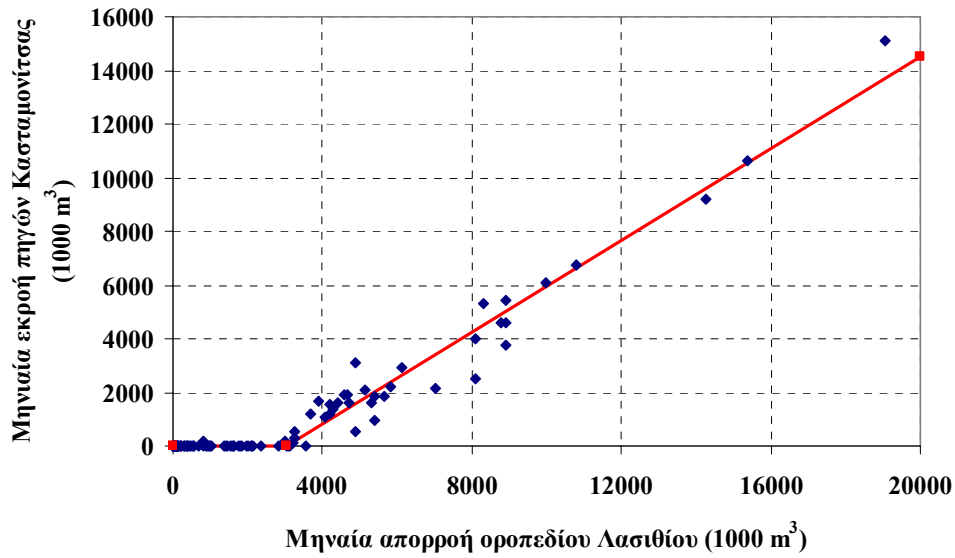


Σχήμα 3.20: Συσχέτιση εκροής πηγών Κασταμονίτσας – απορροής Οροπεδίου Λασιθίου (Σενάριο 1, 30% επικοινωνία).

Ομοίως καταρτίστηκε μια στατιστική σχέση για το Σενάριο 2, για το οποίο προέκυψε (και δεν τέθηκε εκ των προτέρων) συνεισφορά του Οροπεδίου Λασιθίου στην απορροή της λεκάνης Αποσελέμη ίση με 50%. Στην περίπτωση αυτή, η αντίστοιχη εξίσωση είναι:

$$Q_{\text{πηγών}} = \begin{cases} 0 & \text{αν } Q_{\text{οροπεδίου}} \leq 3.03 \text{ hm}^3 \\ 0.856 (3.03 - Q_{\text{οροπεδίου}}) & \text{αν } Q_{\text{οροπεδίου}} > 3.03 \text{ hm}^3 \end{cases} \quad (3.6)$$

Η παραπάνω εξίσωση, καθώς και η προσαρμογή της στα δεδομένα του μοντέλου, απεικονίζονται στο Σχήμα 3.21. Το τυπικό σφάλμα της εξίσωσης (3.6) ανέρχεται στα 0.022 hm^3 , ενώ ο συντελεστής προσδιορισμού του μοντέλου φτάνει το 97.2%.



Σχήμα 3.21: Συσχέτιση εκροής πηγών Κασταμονίτσας – απορροής Οροπεδίου Λασιθίου (Σενάριο 2, 50% επικοινωνία).

Όπως είναι προφανές, η κλίση της (3.6) είναι μεγαλύτερη από αυτή της (3.5), καθώς έχει θεωρηθεί μεγαλύτερο ποσοστό εκφόρτισης των πλημμυρικών απορροών του Οροπεδίου μέσω των πηγών Κασταμονίτσας.

4 Μελέτη λειτουργίας ταμιευτήρα Αποσελέμη

4.1 Γενικά

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα στοιχεία εισόδου, η μεθοδολογία και τα αποτελέσματα της προσομοίωσης της λειτουργίας του υδατικού συστήματος που περιλαμβάνει τον ταμιευτήρα Αποσελέμη και τα λοιπά έργα υδροδότησης του Οροπεδίου Λασιθίου και των περιοχών Ηρακλείου και Αγίου Νικολάου.

Στόχος της προσομοίωσης είναι ο υπολογισμός του απολήψιμου δυναμικού του συστήματος υπό μορφή σεναρίων, σε κάθε ένα από τα οποία υποτίθεται:

α) διαφορετική συνεισφορά του Οροπεδίου Λασιθίου στο δυναμικό της λεκάνης Αποσελέμη (0, 30 και 50%)

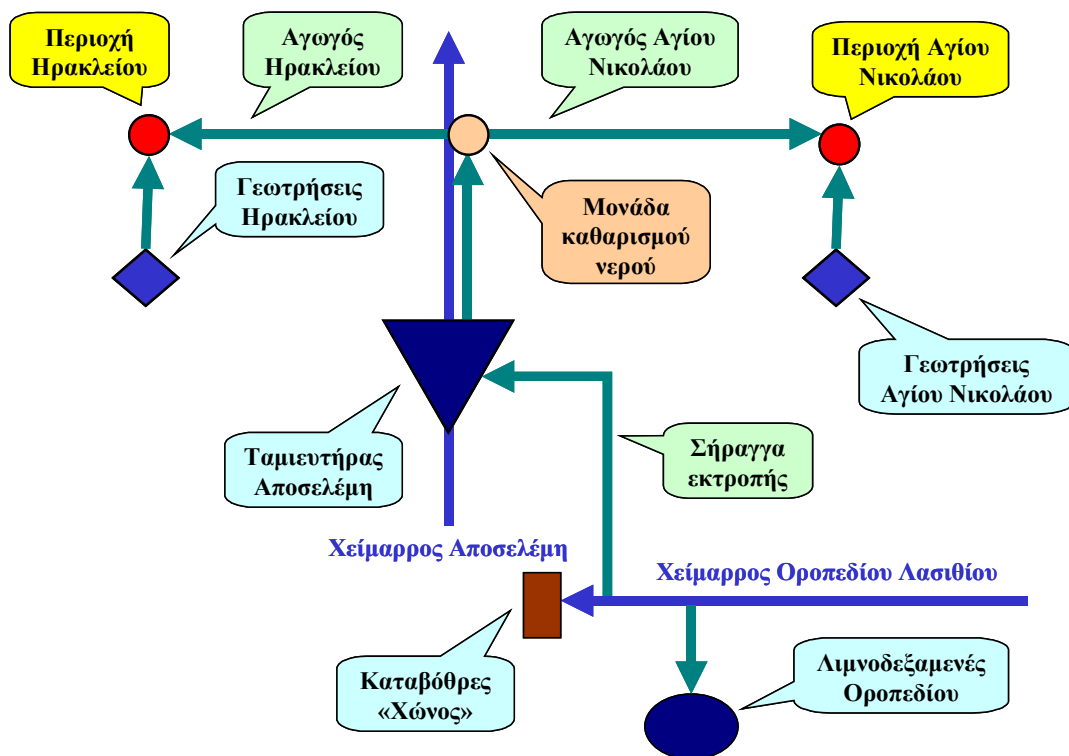
β) διαφορετικό επίπεδο αξιοπιστίας του συστήματος (98, 95 και 90%)

γ) διαφορετική επίπτωση των αρδευτικών απολήψεων του Οροπεδίου Λασιθίου (ετήσια τιμή 3.0 και 1.5 hm³).

Η προσομοίωση των υδρολογικών εισροών του ταμιευτήρα Αποσελέμη βασίζεται στη γέννηση συνθετικών χρονοσειρών, μήκους 1000 ετών, τα στατιστικά χαρακτηριστικά των οποίων είναι όμοια με αυτά των ιστορικών. Η χρήση συνθετικών χρονοσειρών προέκυψε τόσο από την ανάγκη εξαγωγής ασφαλών συμπερασμάτων ως προς την αξιοπιστία του συστήματος για ακραία αποδεκτά επίπεδα πιθανότητας όσο και από την ανάγκη διερεύνησης της απόκρισης του συστήματος για μεγάλο φάσμα υδροκλιματικών σεναρίων. Το μαθηματικό μοντέλο γέννησης συνθετικών χρονοσειρών περιγράφεται στην παράγραφο 4.4.

4.2 Περιγραφή του υδροσυστήματος

Το εξεταζόμενο υδροσύστημα, στο οποίο εντάσσεται ο ταμιευτήρας Αποσελέμη, περιλαμβάνει το σύνολο των υδατικών πόρων (επιφανειακών και υπόγειων) και των έργων αξιοποίησής τους, που έχουν ως στόχο την κάλυψη των υδρευτικών, αρδευτικών και περιβαλλοντικών αναγκών των ευρύτερων περιοχών Ηρακλείου, Αγίου Νικολάου και Οροπεδίου Λασιθίου (Σχήμα 4.1).



Σχήμα 4.1: Σχηματική απεικόνιση του υδросυστήματος και των συνιστωσών του.

4.2.1 Υδατικοί πόροι

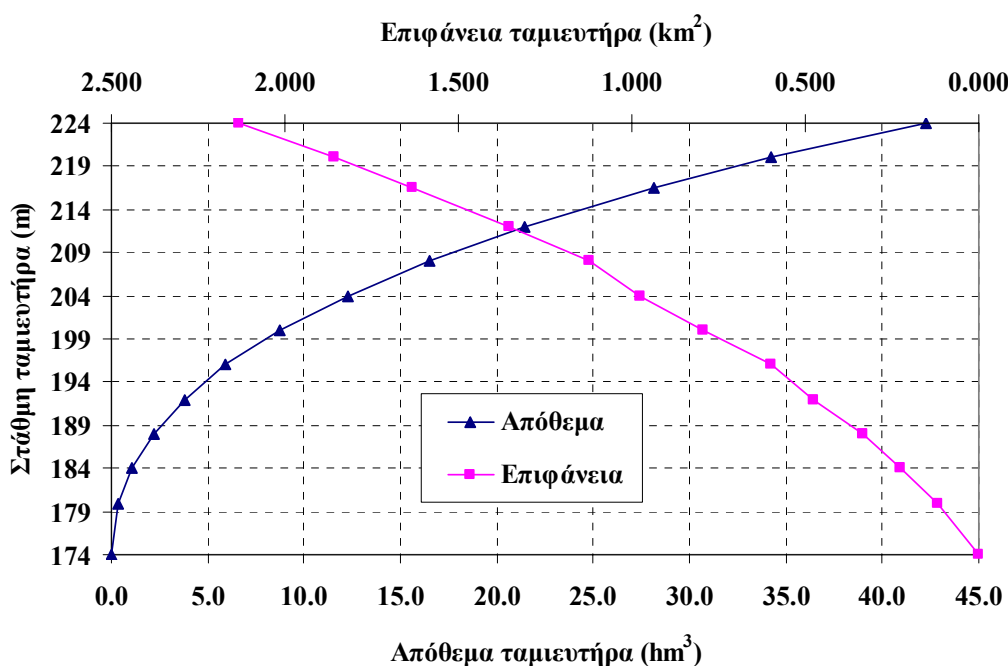
Ως υδατικοί πόροι του συστήματος θεωρούνται:

- τα επιφανειακά νερά του Οροπεδίου Λασιθίου, τα οποία θα συλλέγονται μέσω ενός έργου εκτροπής ανάντη των καταβοθρών και θα οδηγούνται στον ταμιευτήρα Αποσελέμη·
- τα επιφανειακά νερά του χειμάρρου Αποσελέμη, τα οποία θα προέρχονται από την απορροή της υπολεκάνης ανάντη του φράγματος·
- οι υπόγειοι υδατικοί πόροι των περιοχών Ηρακλείου και Αγίου Νικολάου.

4.2.2 Χαρακτηριστικά φράγματος και ταμιευτήρα Αποσελέμη

Το φράγμα Αποσελέμη πρόκειται να κατασκευαστεί στο ρου του ομώνυμου χειμάρρου, λίγο ανάντη του χωριού Ποταμιές. Ο ταμιευτήρας του φράγματος θα έχει συνολική χωρητικότητα 28.59 hm^3 , εκ των οποίων 1.05 hm^3 θα είναι ο νεκρός όγκος του. Σύμφωνα με την οριστική μελέτη του έργου, η κατώτατη στάθμη υδροληψίας του φράγματος προβλέπεται στα $+184.0 \text{ m}$, ενώ η στέψη του φράγματος στα $+222.0 \text{ m}$.

Η καμπύλη στάθμης-αποθέματος και στάθμης-επιφάνειας του ταμιευτήρα απεικονίζεται στο Σχήμα 4.2, ενώ τα δεδομένα βάσει των οποίων κατασκευάστηκε η καμπύλη δίνονται στον Πίνακα 4.1.



Σχήμα 4.2: Καμπύλη στάθμης-αποθέματος-επιφάνειας ταμιευτήρα Αποσελέμη.

Πίνακας 4.1: Σχέση στάθμης-αποθέματος-επιφάνειας ταμιευτήρα Αποσελέμη.

Στάθμη (m)	Απόθεμα (hm³)	Επιφάνεια (km²)
174.0	0.00	0.000
180.0	0.36	0.120
184.0	1.05	0.225
188.0	2.18	0.335
192.0	3.80	0.475
196.0	5.95	0.600
200.0	8.74	0.795
204.0	12.27	0.975
208.0	16.47	1.125
212.0	21.43	1.355
216.5	28.14	1.630
220.0	34.24	1.860
224.0	42.23	2.130

4.2.3 Χαρακτηριστικά λοιπών έργων αξιοποίησης

Στα υπόλοιπα έργα του υδροσυστήματος εντάσσονται τα ακόλουθα έργα, τα χαρακτηριστικά των οποίων έχουν ληφθεί από τη μελέτη των ΑΔΚ και Watson (1998β):

- η σήραγγα προσαγωγής των επιφανειακών απορροών του Οροπεδίου Λασιθίου στον ταμιευτήρα Αποσελέμη, παροχαρακτηριστική 40 m³/s·
- η εγκατάσταση καθαρισμού νερού (ΕΚΝ) λίγο ανάντη του μεριστή, ικανότητας διύλισης 110600 m³/ημέρα·
- ο αγωγός μεταφοράς νερού στο Ηράκλειο, παροχαρακτηριστική 95000 m³/ημέρα·
- ο αγωγός μεταφοράς νερού στον Άγιο Νικόλαο, παροχαρακτηριστική 20500 m³/ημέρα·
- το σύστημα γεωτρήσεων της ευρύτερης περιοχής Ηρακλείου, δυναμικότητα 58700 m³/ημέρα·

- το σύστημα γεωτρήσεων της ευρύτερης περιοχής Αγίου Νικολάου, δυναμικότητας 11600 m³/ημέρα.

4.2.4 Υδατικές ανάγκες

Η κύρια λειτουργία του συστήματος έγκειται στην κάλυψη των υδρευτικών αναγκών των ευρύτερων περιοχών Ηρακλείου και Αγίου Νικολάου. Οι μηνιαίες υδατικές ανάγκες και η προβλεπόμενη εξέλιξή τους μέχρι το έτος 2035 δίνονται στον Πίνακα 4.2.

Πίνακας 4.2: Μηνιαίες υδατικές ανάγκες περιοχών Ηρακλείου (Η) και Αγίου Νικολάου (ΑΝ) σε hm³.

	H-1996	H-2003	H-2005	H-2015	H-2025	H-2035	AN-1996	AN-2003	AN-2005	AN-2015	AN-2025	AN-2035
Ιαν.	1.442	1.435	1.435	1.451	1.603	1.773	0.288	0.285	0.282	0.295	0.341	0.394
Φεβ.	1.302	1.296	1.296	1.310	1.448	1.602	0.260	0.258	0.255	0.266	0.308	0.356
Μαρ.	1.758	1.752	1.752	1.770	1.956	2.161	0.353	0.347	0.344	0.360	0.415	0.481
Απρ.	2.364	2.355	2.352	2.382	2.631	2.907	0.474	0.465	0.465	0.483	0.558	0.645
Μάι.	3.373	3.357	3.357	3.398	3.754	4.145	0.676	0.667	0.663	0.688	0.797	0.921
Ιούν.	3.264	3.249	3.249	3.288	3.633	4.011	0.654	0.645	0.642	0.666	0.771	0.891
Ιούλ.	3.373	3.357	3.357	3.398	3.754	4.145	0.676	0.667	0.663	0.688	0.797	0.921
Αύγ.	3.373	3.357	3.357	3.398	3.754	4.145	0.676	0.667	0.663	0.688	0.797	0.921
Σέπ.	3.264	3.249	3.249	3.288	3.633	4.011	0.654	0.645	0.642	0.666	0.771	0.891
Οκτ.	2.443	2.434	2.430	2.461	2.719	3.004	0.490	0.481	0.481	0.499	0.577	0.667
Νοέ.	1.395	1.389	1.389	1.404	1.551	1.716	0.279	0.276	0.273	0.285	0.330	0.381
Δέκ.	1.442	1.435	1.435	1.451	1.603	1.773	0.288	0.285	0.282	0.295	0.341	0.394
Ετος	28.791	28.666	28.660	28.998	32.038	35.392	5.769	5.686	5.656	5.878	6.802	7.860

Βάσει των στοιχείων του Πίνακα 4.2, τα οποία προέρχονται από τη Μελέτη Λειτουργίας του έργου (ΑΔΚ και Watson, 1998β), η μηνιαία κατανομή των αναγκών στις δύο περιοχές είναι όμοια, ενώ ο λόγος των υδατικών αναγκών της ευρύτερης περιοχής Ηρακλείου προς το σύνολο των υδατικών αναγκών προβλέπεται να διατηρηθεί σχεδόν σταθερός, της τάξης του 83%.

Στους στόχους του συστήματος εντάσσονται ακόμη η παροχέτευση έως και 3.0 hm³/έτος από τα επιφανειακά νερά του Οροπεδίου Λασιθίου για την πλήρωση δύο λιμνοδεξαμενών, εκ των οποίων η μία έχει ήδη κατασκευαστεί στην έξοδο του χειμάρρου Χαυγά.

Τέλος, βάσει των περιβαλλοντικών όρων για τον υγροβιότοπο στις εκβολές του Αποσελέμη, προβλέπεται η διατήρηση μιας ελάχιστης παροχής 15 L/s κατάντη του φράγματος.

4.3 Μοντέλο προσομοίωσης-βελτιστοποίησης του υδροσυστήματος

4.3.1 Δεδομένα εισόδου

Στοιχεία εισόδου του μοντέλου είναι τα χαρακτηριστικά μεγέθη του ταμιευτήρα Αποσελέμη και των λοιπών έργων του υδροσυστήματος, οι χρονοσειρές εισροών και απωλειών του ταμιευτήρα και οι στόχοι του συστήματος καθώς και οι κανόνες λειτουργίας, για τους οποίους γίνεται αναφορά στο εδάφιο 4.3.2.

Τα χαρακτηριστικά μεγέθη του ταμιευτήρα Αποσελέμη είναι:

α) Οι καμπύλες στάθμης-αποθέματος $S = f_1(Z)$ και στάθμης-επιφάνειας $A = f_2(Z)$, οι οποίες κατασκευάζονται με λογαριθμική παρεμβολή μεταξύ γνωστών ζευγών τιμών (z, s) και (z, a) , βάσει των στοιχείων του Πίνακα 4.1.

β) Ο νεκρός όγκος S_{\min} , ο οποίος αντιστοιχεί στην κατώτατη στάθμη υδροληψίας.

γ) Η αποθηκευτική ικανότητα K , η οποία αντιστοιχεί στην ανώτατη στάθμη υδροληψίας.

Τα χαρακτηριστικά μεγέθη των υπόλοιπων έργων του υδροσυστήματος είναι:

α) Η παροχτευτικότητα C_0 της σήραγγας εκτροπής των νερών του Οροπεδίου Λασιθίου στον ταμιευτήρα Αποσελέμη.

β) Η δυναμικότητα W της μονάδας καθαρισμού νερού, η οποία ορίζει τη μέγιστη δυνατή απόληψη από τον ταμιευτήρα Αποσελέμη.

γ) Οι παροχτευτικότητες C_1, C_2 των αγωγών μεταφοράς νερού στις περιοχές Ηρακλείου και Αγίου Νικολάου.

δ) Οι δυναμικότητες G_1, G_2 των γεωτρήσεων Ηρακλείου και Αγίου Νικολάου, οι οποίες συνιστούν το μέγιστο απολήψιμο δυναμικό των υπόγειων νερών των δύο περιοχών.

Οι τιμές όλων των παραπάνω μεγεθών δίνονται στον Πίνακα 4.3.

Πίνακας 4.3: Χαρακτηριστικά μεγέθη υδροσυστήματος (όγκοι σε hm^3 , παροχές σε m^3/s).

Ιδιότητα	Συμβολισμός	Τιμή
Νεκρός όγκος ταμιευτήρα	S_{\min}	1.05
Αποθηκευτική ικανότητα ταμιευτήρα	K	28.59
Παροχτευτικότητα σήραγγας εκτροπής	C_0	40.00
Δυναμικότητα μονάδας καθαρισμού νερού	W	1.280
Παροχτευτικότητα αγωγού Ηρακλείου	C_1	1.100
Παροχτευτικότητα αγωγού Αγίου Νικολάου	C_2	0.237
Δυναμικότητα γεωτρήσεων Ηρακλείου	G_1	0.679
Δυναμικότητα γεωτρήσεων Αγίου Νικολάου	G_2	0.134

Οι εισροές του ταμιευτήρα Αποσελέμη προέρχονται από τις απορροές του Οροπεδίου Λασιθίου και της υπολεκάνης ανάντη του φράγματος, καθώς και τη βροχόπτωση στην επιφάνεια του ταμιευτήρα. Οι χρονοσειρές εισροών κατασκευάζονται μέσω στοχαστικής προσομοίωσης, βάσει της μεθοδολογίας που περιγράφεται στην ενότητα 4.4.

Οι απώλειες του ταμιευτήρα, εφόσον δεν υπάρχουν ενδείξεις ως προς την ύπαρξη σημαντικών υπόγειων διαφυγών¹, αναφέρονται μόνο στην εξάτμιση. Δεδομένου ότι γενικά οι μηνιαίες εξατμίσεις δεν παρουσιάζουν σημαντικές διακυμάνσεις από χρόνο σε χρόνο (οι συντελεστές μεταβλητότητας και ασυμμετρίας είναι πολύ μικροί, συγκρινόμενοι μάλιστα με τους αντίστοιχους των απορροών), δεν κρίθηκε σκόπιμη η γέννηση συνθετικών χρονοσειρών εξατμίσεων. Αντ' αυτού, στο μοντέλο προσομοίωσης της λειτουργίας του ταμιευτήρα χρησιμοποιήθηκαν τα μέσα μηνιαία ύψη εξάτμισης, τα οποία προέρχονται από τον σταθμό Καστελίου Πεδιάδος (Πίνακας 4.4).

¹ Σύμφωνα με την πρόσφατη υδρογεωλογική μελέτη (Κουμαντάκης κ.ά, 2002, σελ. 90-92), τόσο το φράγμα όσο και η λεκάνη κατάκλυσης βρίσκονται στον χώρο ανάπτυξης των πρακτικά υδατοστεγανών πετρωμάτων της σειράς φυλλιτών-χαλαζιτών, υπόβαθρο των οποίων αποτελούν οι πλακώδεις ασβεστόλιθοι. Από την έως τώρα πυκνή γεωτρητική έρευνα, έχουν προκύψει πολύ μικρές τιμές διαπερατότητας.

Πίνακας 4.4: Μέσα μηνιαία ύψη εξάτμισης σταθμού Καστελίου Πεδιάδος (mm).

Μήνας	Ύψος εξάτμισης
Οκτώβριος	94.3
Νοέμβριος	51.8
Δεκέμβριος	36.0
Ιανουάριος	33.2
Φεβρουάριος	46.7
Μάρτιος	74.1
Απρίλιος	105.0
Μάιος	153.2
Ιούνιος	210.4
Ιούλιος	235.5
Αύγουστος	214.5
Σεπτέμβριος	153.2
Ετος	1407.9

Όπως αναφέρθηκε στην 4.2.4, η κύρια λειτουργία του συστήματος έγκειται στην ικανοποίηση των υδρευτικών αναγκών των ευρύτερων περιοχών Ηρακλείου και Αγίου Νικολάου. Στοιχείο εισόδου του μοντέλου λειτουργικής προσομοίωσης του συστήματος είναι ο συνολικός ετήσιος στόχος ζήτησης, ποσοστό 83% του οποίου αναφέρεται στις υδατικές ανάγκες της περιοχής Ηρακλείου, ενώ ποσοστό 17% στις ανάγκες της περιοχής Αγίου Νικολάου. Η μηνιαία κατανομή των υδατικών αναγκών, η οποία προκύπτει βάσει των στοιχείων του Πίνακα 4.2, δίνεται στον Πίνακα 4.5.

Πίνακας 4.5: Μηνιαία κατανομή υδρευτικών αναγκών.

Μήνας	Ποσοστό (%)
Οκτώβριος	8.5
Νοέμβριος	4.8
Δεκέμβριος	5.0
Ιανουάριος	5.0
Φεβρουάριος	4.5
Μάρτιος	6.1
Απρίλιος	8.2
Μάιος	11.7
Ιούνιος	11.3
Ιούλιος	11.7
Αύγουστος	11.7
Σεπτέμβριος	11.3

Οι αρδευτικές ανάγκες στο Οροπέδιο Λασιθίου, δηλαδή οι ποσότητες των επιφανειακών απορροών που απαιτείται να δεσμεύονται για την πλήρωση των λιμνοδεξαμενών, είναι ίσες με $3.0 \text{ hm}^3/\text{έτος}$. Η τιμή αυτή αντιστοιχεί στη μέγιστη δυνατή μείωση της ετήσιας απορροής του Οροπεδίου λόγω αρδευτικής απόληψης, με τη θεώρηση μηδενικών απωλειών λόγω κατεισδύσεων κατά μήκος της διαδρομής από την έξοδο του χειμάρρου Χαυγά μέχρι το έργο εκτροπής ανάντη των καταβοθρών. Σύμφωνα με τη Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του έργου (Παυλάκης κ.ά., 1995), ο εν λόγω χειμάρρος διέρχεται από περιοχές ιδιαίτερα υψηλής διαπερατότητας, με αποτέλεσμα μέρος της απορροής του να κατεισδύει προς τον υπόγειο υδροφόρα. Συνεπώς, το νερό που αναμένεται να εκτρέπεται προς τις λιμνοδεξαμενές δεν είναι καθόλου βέβαιο ότι θα μπορούσε να φτάσει χωρίς

απώλειες στην έξοδο του Οροπεδίου Λασιθίου, για να διοχετευτεί εν συνεχεία στον ταμιευτήρα Αποσελέμη. Το γεγονός αυτό προσθέτει έναν ακόμη παράγοντα αβεβαιότητας στη λειτουργία του υδροσυστήματος και αντιμετωπίστηκε υπό μορφή σεναρίων, θεωρώντας δύο επίπεδα αρδευτικής απόληψης (και συνεπώς μείωσης της απορροής του Οροπεδίου), κατά 3.0 και 1.5 hm³/έτος.

Η απόληψη νερού για τις λιμνοδεξαμενές δεν ακολουθεί συγκεκριμένη κατανομή στο χρόνο, ωστόσο δεν επιτρέπεται να ξεπερνά το 1.0 hm³/μήνα (ή 0.5 hm³/μήνα, αν θεωρηθούν μειωμένες κατά το ήμισυ οι απώλειες λόγω αρδευτικής απόληψης). Ο περιορισμός αυτός εισάγεται για να αποφευχθεί η δέσμευση του συνόλου των απορροών του Οροπεδίου Λασιθίου στην αρχή κάθε νέου υδρολογικού έτους (δηλαδή τον Οκτώβριο).

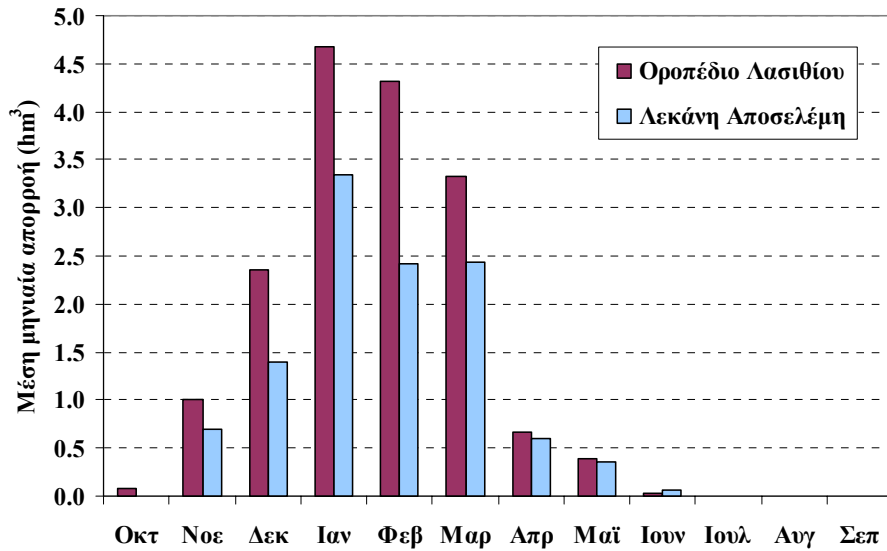
Τέλος, στο μοντέλο προσομοίωσης εισάγεται και ο περιβαλλοντικός περιορισμός της ελάχιστης ροής στον Αποσελέμη η οποία, όπως προαναφέρθηκε, είναι 0.015 m³/s.

4.3.2 Κανόνες λειτουργίας

Δεδομένου ότι το υδροσύστημα περιλαμβάνει περισσότερες από μία πηγές υδροδότησης (επιφανειακοί υδατικοί πόροι ταμιευτήρα Αποσελέμη και υπόγειοι υδατικοί πόροι ευρύτερων περιοχών Ηρακλείου και Αγίου Νικολάου), δεν υπάρχει μονοσήμαντος τρόπος καθορισμού των απολήψεων. Για το λόγο αυτό, στο μαθηματικό μοντέλο εισάγονται κανόνες λειτουργίας, μέσω των οποίων καθορίζεται η πολιτική διαχείρισης των απολήψεων συναρτήσει της επίκαιρης κατάστασης του συστήματος. Οι κανόνες που χρησιμοποιούνται ορίζουν την επιθυμητή παραγωγή των γεωτρήσεων σε κάθε χρονικό βήμα (μήνα) t ως ποσοστό του συνολικού στόχου ύδρευσης $d(t)$, συναρτήσει της επίκαιρης στάθμης του ταμιευτήρα Αποσελέμη.

Για τον ορισμό των κανόνων λειτουργίας, θεωρούνται 5 ζώνες διακύμανσης του αποθέματος του ταμιευτήρα Αποσελέμη ($k = 1, \dots, 5$) και για κάθε τέτοια ζώνη ορίζεται η επιθυμητή παραγωγή των γεωτρήσεων ως ποσοστό λ_k του εκάστοτε στόχου κατανάλωσης. Εφόσον το τρέχον απόθεμα του ταμιευτήρα κυμαίνεται κάτω από το 20% της χωρητικότητάς του, τότε το ποσοστό αυτό ορίζεται ίσο με $\lambda_1 = 100\%$, δηλαδή η υδροδότηση των περιοχών Ηρακλείου και Αγίου Νικολάου πραγματοποιείται αποκλειστικά και μόνο από τις γεωτρήσεις. Αντίθετα, όταν το τρέχον απόθεμα του ταμιευτήρα κυμαίνεται πάνω από το 80% της χωρητικότητάς του, η υδροδότηση πραγματοποιείται αποκλειστικά και μόνο από τον ταμιευτήρα, οπότε $\lambda_5 = 0\%$. Σε ενδιάμεσα όρια διακύμανσης του αποθέματος, η υδροδότηση γίνεται εν μέρει από τις γεωτρήσεις και εν μέρει από τον ταμιευτήρα, βάσει των ποσοστών λ_2, λ_3 και λ_4 . Τα τελευταία τρία ποσοστά θεωρούνται παράμετροι προς προσδιορισμό, οι τιμές των οποίων προκύπτουν μετά από βελτιστοποίηση με στόχο τη μέγιστη δυνατή επίδοση του συστήματος.

Οι κανόνες λειτουργίας διαφοροποιούνται για τις περιόδους υψηλής και χαμηλής υδροφορίας. Βάσει των μέσων μηνιαίων αθροιστικών απορροών στη λεκάνη του Αποσελέμη και στο Οροπέδιο Λασιθίου (βλ. Σχήμα 4.3), η υγρή περίοδος μπορεί να θεωρηθεί ότι περιλαμβάνει μόνο τους μήνες Δεκέμβριο μέχρι Απρίλιο, ενώ όλοι οι υπόλοιποι μήνες του έτους είναι ξηροί, με πολύ μικρές ή και μηδενικές μέσες απορροές.



Σχήμα 4.3: Μέση μηνιαία απορροφή λεκάνης Αποσελέμη και Οροπεδίου Λασιθίου.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να επισημανθεί ότι οι παραπάνω κανόνες λειτουργίας συνιστούν μια πρώτη προσέγγιση της διαχείρισης του υδροσυστήματος και σε καμία περίπτωση δεν μπορούν να θεωρηθούν επιχειρησιακοί. Στη διαχείριση δε λαμβάνονται υπόψη οικονομικοί παράγοντες (π.χ., κόστος αντλήσεων, κόστος καθαρισμού νερού), ενώ η διαθεσιμότητα των υπόγειων υδατικών πόρων υποτίθεται ίδια για όλους τους μήνες. Βεβαίως, για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης που στοχεύει στην εκτίμηση του μακροπρόθεσμου υδατικού δυναμικού του συστήματος, οι κανόνες που χρησιμοποιούνται θεωρούνται επαρκείς.

4.3.3 Μοντέλο λειτουργικής προσομοίωσης

Η προσομοίωση της λειτουργίας του υδροσυστήματος πραγματοποιείται σε μηνιαία χρονικά βήματα. Σε κάθε βήμα t θεωρούνται γνωστά το τρέχον απόθεμα του ταμιευτήρα $S(t)$, η απορροφή του Οροπεδίου Λασιθίου $q_{\Lambda}(t)$ και της λεκάνης Αποσελέμη $q_A(t)$, η βροχόπτωση $p(t)$ και η εξάτμιση $e(t)$. Όλα τα υδρολογικά μεγέθη είναι εκφρασμένα σε ισοδύναμα ύψη νερού και μετατρέπονται σε όγκους με εφαρμογή των σχέσεων:

$$\begin{aligned}
 Q_{\Lambda}(t) &= q_{\Lambda}(t) F_{\Lambda} \\
 Q_A(t) &= q_A(t) [F_A - A(t)] \\
 P(t) &= p(t) A(t) \\
 E(t) &= e(t) A(t)
 \end{aligned}
 \tag{4.1}$$

όπου F_{Λ} η έκταση της λεκάνης απορροής του Οροπεδίου Λασιθίου (130.1 km^2), F_A η έκταση της λεκάνης απορροής του Αποσελέμη ανάντη του φράγματος (62.4 km^2) και $A(t)$ η επιφάνεια του ταμιευτήρα, η οποία υπολογίζεται συναρτήσει του αποθέματος $S(t)$.

Αρχικά προσομοιώνονται οι διεργασίες που αναφέρονται στο Οροπέδιο Λασιθίου. Υπολογίζεται ο όγκος νερού $D_{\Lambda}(t)$ που υπολείπεται μέχρι την συμπλήρωση του ετήσιου στόχου των 3.0 hm^3 για την κάλυψη των αρδευτικών αναγκών του Οροπεδίου (πλήρωση λιμνοδεξαμενών). Η απόληψη για πλήρωση των λιμνοδεξαμενών ορίζεται από τη σχέση:

$$R_{\Lambda}(t) = \min \{D_{\Lambda}(t), Q_{\Lambda}(t), R_{\Lambda}^{\max}\}
 \tag{4.2}$$

όπου R_{Λ}^{\max} το ανώτατο όριο παροχέτευσης, το οποίο προκύπτει από την παροχευτικότητα του 1.0 m³/s ή 0.5 m³/s που υιοθετήθηκε. Ο όγκος απορροής που υπολείπεται διοχετεύεται στον ταμιευτήρα Αποσελέμη μέσω της σήραγγας εκτροπής, εκτός και αν δεν επαρκεί η παροχευτικότητα της σήραγγας, οπότε το νερό που περισσεύει πλημμυρίζει το Οροπέδιο. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να επισημανθεί ότι η παροχευτικότητα της σήραγγας είναι τέτοια που πρακτικά αποκλείεται η υπερχειλίση του Οροπεδίου Λασιθίου με μηνιαίο βήμα προσομοίωσης, παρόλο που σε πραγματικό χρόνο αυτή δεν μπορεί να αποκλειστεί (ο μηνιαίος όγκος απορροής που απαιτείται πρέπει να ξεπερνά τα 105 hm³, ποσότητα δηλαδή υπεπενταπλάσια των 18.6 hm³ που έχουν παρατηρηθεί ιστορικά).

Στη συνέχεια προσομοιώνονται οι διεργασίες που αναφέρονται στον ταμιευτήρα Αποσελέμη. Η δυναμική του ταμιευτήρα περιγράφεται από την εξίσωση υδατικού ισοζυγίου:

$$S(t+1) = S(t) + I(t) + Q(t) + P(t) - E(t) - R(t) \quad (4.3)$$

όπου $I(t)$ η εισροή από το Οροπέδιο Λασιθίου και $R(t)$ το σύνολο των απολήψεων από τον ταμιευτήρα. Το απόθεμα $S(t)$ περιορίζεται μεταξύ των φυσικών ορίων:

$$0 \leq S(t) \leq K \quad (4.4)$$

Από λειτουργική άποψη, το κατώτατο όριο του αποθέματος του ταμιευτήρα ισούται με τον νεκρό του όγκο S_{\min} , δεδομένου ότι δεν υπάρχει δυνατότητα υδροληψίας σε χαμηλότερη στάθμη. Ωστόσο, το απόθεμα μπορεί να κατέβει και κάτω από τη στάθμη του νεκρού όγκου, λόγω αρνητικού υδατικού ισοζυγίου, εφόσον δηλαδή η στάθμη του ταμιευτήρα είναι ήδη στο κατώτατο όριο και παράλληλα οι απώλειες λόγω εξάτμισης ξεπεράσουν τις υδρολογικές εισροές. Αντίθετα, αν στο τρέχον απόθεμα προστεθούν καθαρές εισροές οι οποίες ξεπερνούν την αποθηκευτική ικανότητα του ταμιευτήρα αλλά δεν μπορούν να διοχετευτούν κατάντη (λόγω υπερκάλυψης της ζήτησης), προκύπτει πλεόνασμα αποθέματος, το οποίο εκρέει ως υπερχειλίση SP(t).

Η απόληψη περιλαμβάνει δύο συνιστώσες, την περιβαλλοντική εκροή και την απόληψη για ύδρευση των περιοχών Ηρακλείου και Αγίου Νικολάου. Πρώτα ελέγχεται αν είναι εφικτή η ικανοποίηση του περιβαλλοντικού περιορισμού διατήρησης μιας σταθερής παροχής 0.015 m³/s κατάντη του φράγματος (ο σχετικός περιορισμός τίθεται σε πρώτη προτεραιότητα), οπότε η παραπάνω ποσότητα αφαιρείται από το απόθεμα του ταμιευτήρα.

Για τον υπολογισμό της απόληψης για ύδρευση εφαρμόζεται μια επαναληπτική διαδικασία. Βάσει του κανόνα λειτουργίας καθορίζεται η επιθυμητή παραγωγή γεωτρήσεων, ως ποσοστό επί των συνολικών υδρευτικών αναγκών του εκάστοτε μήνα, $d(t)$. Η επιθυμητή απόληψη από τον ταμιευτήρα υπολογίζεται από τη σχέση:

$$R^*(t) = (1 - \lambda_k) d(t) \quad (4.5)$$

όπου λ_k η τιμή του κατωφλίου, η οποία εξαρτάται από την περιοχή διακύμανσης του τρέχοντος αποθέματος του ταμιευτήρα και από την εποχή. Εφόσον το καθαρό απόθεμα του ταμιευτήρα, δηλαδή το ολικό απόθεμα αφαιρουμένου του νεκρού όγκου S_{\min} , είναι μικρότερο από την επιθυμητή απόληψη $R^*(t)$, τότε η τελευταία μειώνεται, έτσι ώστε να ικανοποιείται ο περιορισμός της ελάχιστης στάθμης υδροληψίας. Αντίθετα, αν το καθαρό απόθεμα του ταμιευτήρα ξεπερνά την ωφέλιμη χωρητικότητά του, τότε η επιθυμητή απόληψη προσαυξάνεται όσο το δυνατό περισσότερο, έτσι ώστε να αποφευχθεί η υπερχειλίση του ταμιευτήρα. Ακόμη, αν δεν επαρκεί το δυναμικό των γεωτρήσεων, τότε η επιθυμητή απόληψη αυξάνεται περαιτέρω, έτσι ώστε να μην προκύψει έλλειμμα ζήτησης. Σε οποιαδήποτε περίπτωση, η τιμή της επιθυμητής απόληψης υπόκειται στον περιορισμό:

$$R^*(t) \leq \min \{d(t), W, C_1 + C_2\} \quad (4.6)$$

δηλαδή δεν μπορεί να ξεπεράσει ούτε την τιμή της ζήτησης $d(t)$ ούτε τη δυναμικότητα των κατάντη έργων (μονάδα καθαρισμού νερού, αθροιστική παροχευτικότητα υδραγωγείων).

Η επιθυμητή απόληψη επιμερίζεται στα δύο υδραγωγεία, έτσι ώστε το 83% του όγκου να διοχευτεί προς την περιοχή Ηρακλείου και το υπόλοιπο 17% προς την περιοχή Αγίου Νικολάου, εφόσον βέβαια επαρκούν οι αντίστοιχες παροχευτικότητες των αγωγών. Έτσι, οι επιμέρους απολήψεις υπολογίζονται από τις σχέσεις:

$$R_1(t) = \min \{0.83R^*(t), C_1\} \quad (4.7)$$

$$R_2(t) = \min \{0.17R^*(t), C_2\} \quad (4.8)$$

όπου $R_1(t)$ η απόληψη για ύδρευση της περιοχής Ηρακλείου και $R_2(t)$ η απόληψη για ύδρευση της περιοχής Αγίου Νικολάου.

Η συνολική επιθυμητή παραγωγή των γεωτρήσεων εκτιμάται από τη σχέση:

$$Y^*(t) = \min \{G_1 + G_2, d(t) - R_1(t) - R_2(t)\} \quad (4.9)$$

δηλαδή ορίζεται ως το ελάχιστο μεταξύ της συνολικής δυναμικότητας των γεωτρήσεων και των υπολειπόμενων υδρευτικών αναγκών. Οι επιμέρους παραγωγές υπολογίζονται από τις σχέσεις:

$$Y_1(t) = \min \{0.83Y^*(t), G_1\} \quad (4.10)$$

$$Y_2(t) = \min \{0.17Y^*(t), G_2\} \quad (4.11)$$

Στην περίπτωση που $Y_1(t) + Y_2(t) < Y^*(t)$, δηλαδή όταν η δυναμικότητα μίας τουλάχιστον ομάδας γεωτρήσεων εξαντληθεί, προκύπτει κάποιο έλλειμμα ζήτησης, το οποίο καλύπτεται με αύξηση της απόληψης από τον ταμιευτήρα, εφόσον βέβαια δεν παραβιάζονται οι φυσικοί περιορισμοί του συστήματος.

Μετά το πέρας της παραπάνω διαδικασίας υπολογίζεται η τελική ολική απόληψη $R(t)$ και το νέο απόθεμα $S(t + 1)$ του ταμιευτήρα, καθώς και ο πλεονάζων όγκος $SP(t)$, εφόσον έχει πραγματοποιηθεί υπερχείλιση.

4.3.4 Μοντέλο βελτιστοποίησης

Στο μοντέλο προσομοίωσης που περιγράφηκε παραπάνω εισάγεται ένας ποσοτικός δείκτης, ο οποίος χαρακτηρίζει την επίδοση του υδροσυστήματος. Ο δείκτης αυτός αναφέρεται στον αντικειμενικό στόχο του προβλήματος, που είναι η μεγιστοποίηση των απολήψεων για δεδομένη επιτρεπτή αστοχία του συστήματος, f_{\max} . Η τελευταία ορίζεται ως ο λόγος των χρονικών περιόδων (ετών) που παρατηρείται έλλειμμα ζήτησης προς το συνολικό πλήθος των προσομοιωμένων υδρολογικών ετών. Σημειώνεται ότι η αστοχία f συνδέεται με την αξιοπιστία του συστήματος r με τη σχέση:

$$r = 1 - f \quad (4.12)$$

Λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι στην περιοχή μελέτης ο Οκτώβριος είναι πρακτικά ξηρός μήνας, για τις ανάγκες του μοντέλου προσομοίωσης το υδρολογικό έτος θεωρείται ότι ξεκινά από το Νοέμβριο.

Η μαθηματική έκφραση του δείκτη επίδοσης είναι η αντικειμενική συνάρτηση του προβλήματος, η οποία γράφεται:

$$D - M(f - f_{\max})^2 \quad (4.13)$$

όπου D ο ετήσιος στόχος απόληψης για ύδρευση των περιοχών Ηρακλείου και Αγίου Νικολάου, f η αστοχία του συστήματος και M ένας μεγάλος θετικός αριθμός, ο οποίος εισάγεται έτσι ώστε η μεγιστοποίηση της ποσότητας D να πραγματοποιείται για αστοχία ίση με την επιθυμητή, f_{\max} .

Η βελτιστοποίηση της επίδοσης του υδροσυστήματος έγκειται στην αναζήτηση των κατάλληλων κανόνων λειτουργίας, οι οποίοι μεγιστοποιούν την αντικειμενική συνάρτηση (4.13). Κατά συνέπεια, μεταβλητές ελέγχου του μοντέλου βελτιστοποίησης είναι ο στόχος ζήτησης D και οι τιμές των

κατωφλίων των κανόνων χρήσης των γεωτρήσεων, λ_k ($k = 2, 3, 4$). Δεδομένου ότι οι κανόνες διαφοροποιούνται κατά τους υγρούς και ξηρούς μήνες, ο συνολικός αριθμός των μεταβλητών ελέγχου του προβλήματος ανέρχεται σε 7 ($= 2 \times 3 + 1$). Για τη βελτιστοποίηση χρησιμοποιήθηκε ο μη γραμμικός αλγόριθμος που υιοθετήθηκε και για τη βαθμονόμηση του υδρολογικού μοντέλου (Efstratiadis and Koutsoyiannis, 2002).

4.4 Υδρολογικές χρονοσειρές

Οι χρονοσειρές υδρολογικών εισροών, οι οποίες αποτελούν είσοδο στο μοντέλο προσομοίωσης του υδροσυστήματος, αναφέρονται στην απορροή του Οροπεδίου Λασιθίου και της λεκάνης ανάντη του φράγματος Αποσελέμη, καθώς και στη βροχόπτωση στην επιφάνεια του ταμιευτήρα.

Για τη γέννηση συνθετικών χρονοσειρών των παραπάνω μεγεθών χρησιμοποιήθηκε ένα στοχαστικό μοντέλο πολλών μεταβλητών και δύο διαδοχικών χρονικών επιπέδων, ετήσιου και μηνιαίου. Σημειώνεται ότι με τον όρο μεταβλητή νοείται μια συγκεκριμένη υδρομετεωρολογική διεργασία (π.χ., βροχόπτωση, εξάτμιση, απορροή), η οποία πραγματοποιείται σε μια συγκεκριμένη θέση. Η πολυμεταβλητή ανάλυση, αν και αυξάνει την πολυπλοκότητα του μοντέλου, κρίθηκε αναγκαία για την ταυτόχρονη προσομοίωση των υδρολογικών εισροών του συστήματος, οι οποίες εμφανίζουν στατιστική συσχέτιση εξαιτίας της κοινής υδροκλιματικής διαίτας της περιοχής μελέτης. Από την άλλη πλευρά, η ανάλυση δύο χρονικών επιπέδων επέτρεψε τη χρήση διαφορετικών μοντέλων προσομοίωσης των ετήσιων και μηνιαίων υδρολογικών διεργασιών, με στόχο την ακριβέστερη περιγραφή των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών τους, τα οποία είναι η εμμονή και η περιοδικότητα αντίστοιχα.

Ας σημειωθεί ότι το μαθηματικό μοντέλο, το οποίο περιγράφεται συνοπτικά στο επόμενο εδάφιο, βασίζεται σε πρωτότυπη ερευνητική εργασία και έχει εφαρμοστεί επιχειρησιακά για τη στοχαστική προσομοίωση και πρόγνωση των υδρολογικών εισροών και απωλειών του υδροδοτικού συστήματος της Αθήνας (Ευστρατιάδης και Κουτσογιάννης, 2001).

4.4.1 Μεθοδολογία στοχαστικής προσομοίωσης

Για τις ετήσιες χρονοσειρές εισάγεται μια θεωρητική συνάρτηση αυτοσυνδιασποράς, η αναλυτική έκφραση της οποίας είναι (Koutsoyiannis, 2000):

$$\gamma_j = \gamma_0 [1 + \kappa \beta j]^{-1/\beta} \quad (4.14)$$

όπου γ_j ο συντελεστής αυτοσυνδιασποράς για βήμα υστέρησης j , γ_0 η διασπορά της μεταβλητής και κ , β παράμετροι που χαρακτηρίζουν την εμμονή της χρονοσειράς. Το φαινόμενο της εμμονής (γνωστό και ως φαινόμενο Hurst) αναφέρεται στην φυσική τάση ομαδοποίησης των περιόδων χαμηλής υδροφορίας και των περιόδων υψηλής υδροφορίας αντίστοιχα. Με την εμμονή σχετίζονται οι παρατεταμένες ξηρασίες και οι πάσης φύσεως κλιματικές αλλαγές, οι οποίες εμφανίζονται ως τυχαίες διαταραχές στα μέσα στατιστικά χαρακτηριστικά των υδρολογικών μεταβλητών. Με κατάλληλη ρύθμιση των παραμέτρων κ και β , είναι δυνατή η προσομοίωση διεργασιών με ή χωρίς εμμονή. Ας σημειωθεί ότι η συντριπτική πλειονότητα των επιχειρησιακών προγραμμάτων στοχαστικής υδρολογίας αγνοεί το φαινόμενο της εμμονής, το οποίο ωστόσο, όπως έχει καταδείξει και η εμπειρία του πρόσφατου παρελθόντος (π.χ., η έμμονη ξηρασία των περιόδων 1988-93), είναι ιδιαίτερα κρίσιμο για την ορθολογική διαχείριση των έργων αξιοποίησης των υδατικών πόρων.

Στην (4.14) προσαρμόζεται ένα σχήμα γέννησης συμμετρικών κινούμενων μέσων όρων της μορφής:

$$Z_i = \sum_{j=-s}^s \alpha_{|j|} V_{i+j} = \alpha_s V_{i-s} + \dots + \alpha_1 V_{i-1} + \alpha_0 V_i + \alpha_1 V_{i+1} + \dots + \alpha_s V_{i+s} \quad (4.15)$$

όπου α_i συντελεστές βάρους που συνδέονται με τις αυτοσυνδιασπορές γ_j και V_i τυχαίες μεταβλητές, η μέση τιμή και ασυμμετρία των οποίων εκτιμάται από τα αντίστοιχα στατιστικά χαρακτηριστικά του ιστορικού δείγματος (Koutsoyiannis, 2000). Αρχικά γεννώνται οι τυχαίες μεταβλητές V_i , βάσει ενός πολυμεταβλητού σχήματος της μορφής:

$$\mathbf{V}_i = \mathbf{b} \mathbf{W}_i \quad (4.16)$$

όπου \mathbf{W}_i διάνυσμα τυχαίων αριθμών και \mathbf{b} μητρώο παραμέτρων, το οποίο περιέχει τις διασπορές και συνδιασπορές (ετεροσυσχετίσεις) του ιστορικού δείγματος. Ελλείψει αναλυτικής λύσης, ο υπολογισμός του μητρώου \mathbf{b} πραγματοποιείται μέσω μιας ειδικής μαθηματικής διαδικασίας (Koutsoyiannis, 1999). Στη συνέχεια, εφαρμόζεται το μοντέλο (4.15) για τη γέννηση των ετήσιων μεταβλητών Z_i , για όλο το μήκος της περιόδου προσομοίωσης.

Για τις μηνιαίες χρονοσειρές υιοθετείται ένα περιοδικό μοντέλο αυτοπαλινδρόμησης πρώτης τάξης PAR(1), η αναλυτική έκφραση του οποίου είναι:

$$\mathbf{X}_\tau = \mathbf{a}_\tau \mathbf{X}_{\tau-1} + \mathbf{b}_\tau \mathbf{V}_\tau \quad (4.17)$$

όπου \mathbf{X}_τ διάνυσμα μεταβλητών που αναφέρονται στο μήνα τ , \mathbf{a}_τ και \mathbf{b}_τ μητρώα παραμέτρων που περιέχουν τα στατιστικά χαρακτηριστικά του μηνιαίου δείγματος, και \mathbf{V}_τ διάνυσμα στοχαστικά ανεξάρτητων μεταβλητών, μοναδιαίας διασποράς. Σε αντίθεση με τη γέννηση των ετήσιων μεταβλητών, το μοντέλο (4.17) εφαρμόζεται βήμα προς βήμα. Για κάθε έτος i , παράγονται 12 μηνιαίες τιμές (διανύσματα) $\mathbf{X}_1, \dots, \mathbf{X}_{12}$ χωρίς αναφορά στο γνωστό ετήσιο διάνυσμα \mathbf{Z}_i , και ακολούθως εφαρμόζεται μια διαδικασία επιμερισμού (υπό μορφή γραμμικού μετασχηματισμού), μέσω της οποίας εξασφαλίζεται η συμβατότητα μεταξύ των χρονοσειρών των δύο χρονικών επιπέδων (Koutsoyiannis and Manetas, 1996).

4.4.2 Στατιστικές παράμετροι που διατηρούνται

Ανεξάρτητα από τη χρονική κλίμακα και το επίπεδο προσομοίωσης, οι παράμετροι των μαθηματικών μοντέλων εκτιμώνται βάσει των στατιστικών χαρακτηριστικών των ιστορικών δειγμάτων, τα οποία τελικά αναπαράγονται στις συνθετικές χρονοσειρές. Τα στατιστικά χαρακτηριστικά που διατηρούνται εντάσσονται σε δύο κατηγορίες παραμέτρων και είναι:

α) οι παράμετροι των περιθώριων συναρτήσεων κατανομής, και συγκεκριμένα οι μέσες τιμές, διασπορές και συντελεστές ασυμμετρίας.

β) οι παράμετροι των από κοινού συναρτήσεων κατανομής, και συγκεκριμένα οι συντελεστές αυτοσυσχέτισης πρώτης τάξης και συντελεστές ετεροσυσχέτισης μηδενικής τάξης.

Οι παραπάνω συνιστούν το ελάχιστο σύνολο ουσιωδών στατιστικών παραμέτρων που κατά κανόνα απαιτούνται στη στοχαστική προσομοίωση (Matalas and Wallis, 1976). Για την εκτίμηση των δειγματικών τιμών των παραμέτρων εφαρμόζονται τυπικές στατιστικές επεξεργασίες πάνω στις ιστορικές υδρολογικές χρονοσειρές.

4.4.3 Γέννηση συνθετικών χρονοσειρών

Το μοντέλο που περιγράφηκε στο εδάφιο 4.4.1 εφαρμόστηκε για τη γέννηση μηνιαίων συνθετικών χρονοσειρών εισροών του υδροσυστήματος, μήκους 1000 ετών. Για την εκτίμηση των στατιστικών χαρακτηριστικών του μοντέλου, χρησιμοποιήθηκαν τα ακόλουθα ιστορικά δείγματα:

- το δείγμα μηνιαίας βροχόπτωσης στον σταθμό Αβδού, το οποίο καλύπτει τα υδρολογικά έτη 1964-65 μέχρι 1997-98, και θεωρείται αντιπροσωπευτικό της βροχόπτωσης στην επιφάνεια του ταμιευτήρα Αποσελέμη·
- το δείγμα μηνιαίας απορροής στη θέση Ποταμιές (2 περίπου km κατάντη της θέσης του φράγματος), το οποίο καλύπτει τα υδρολογικά έτη 1968-69 μέχρι 1998-99·
- το δείγμα μηνιαίας απορροής στη θέση Κάτω Μετόχι, το οποίο καλύπτει τα υδρολογικά έτη 1968-69 μέχρι 1996-97, και αποτελεί το σύνολο σχεδόν του επιφανειακού δυναμικού του Οροπεδίου Λασιθίου, με εξαίρεση ένα μικρό τμήμα, έκτασης 3.0 km² μέχρι τις καταβάθρες.

Οι χρονοσειρές απορροής εκφράστηκαν σε μονάδες ισοδύναμου ύψους, ανάγοντας τους επιμέρους όγκους στις αντίστοιχες λεκάνες. Υπενθυμίζεται ότι η έκταση της λεκάνης Αποσελέμη ανάντη των υδρομετρικού σταθμού Ποταμιών είναι 76.6 km², ενώ η έκταση της λεκάνης του Οροπεδίου Λασιθίου ανάντη του υδρομετρικού σταθμού στο Κάτω Μετοχίου είναι 127.1 km². Στους Πίνακες 4.6, 4.7 και 4.8 δίνονται τα περιθώρια στατιστικά χαρακτηριστικά (μέσες τιμές, τυπικές αποκλίσεις και συντελεστές ασυμμετρίας) των παραπάνω δειγμάτων, σε μηνιαία και ετήσια κλίμακα.

Πίνακας 4.6: Στατιστικά μεγέθη βροχόπτωσης στη θέση Αβδού για τις περιόδους 1964-65 μέχρι 1997-98 (mm).

	Οκτ.	Νοέ.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβ.	Μάρ.	Απρ.	Μάι.	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπ.	Έτος
Μέση τιμή	75.4	114.0	132.2	149.1	118.7	105.1	45.5	23.3	10.4	1.7	1.3	23.6	800.6
Τυπ. απόκλ.	80.3	75.4	85.1	89.1	58.6	68.5	42.0	28.0	33.7	6.6	4.1	58.5	151.6
Ασυμμετρία	1.627	0.738	1.309	1.012	0.276	1.267	2.742	1.782	4.562	4.182	3.613	3.095	0.145

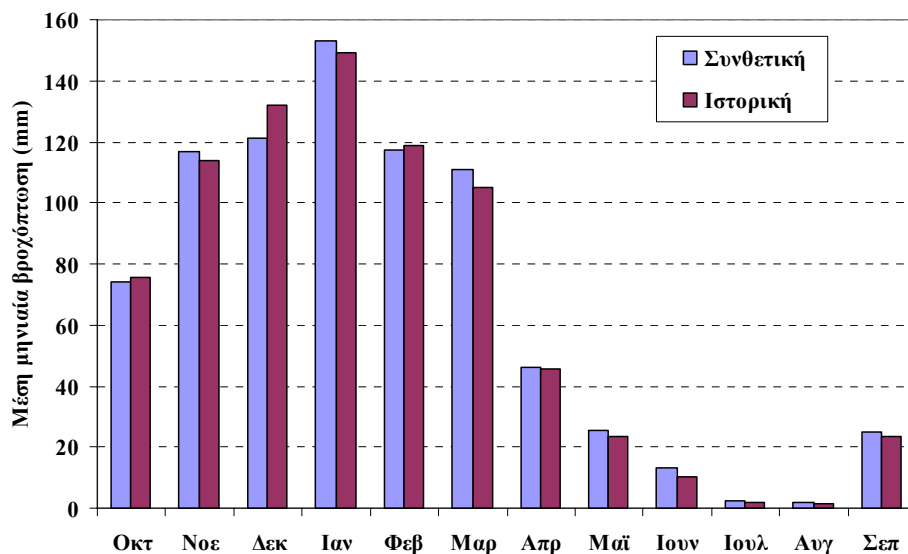
Πίνακας 4.7: Στατιστικά μεγέθη ύψους απορροής της λεκάνης Αποσελέμη στη θέση Ποταμιές για τις περιόδους 1968-69 μέχρι 1998-99 (mm).

	Οκτ.	Νοέ.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβ.	Μάρ.	Απρ.	Μάι.	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπ.	Έτος
Μέση τιμή	0.1	9.2	18.2	43.7	31.6	31.8	7.9	4.7	0.8	0.1	0.0	0.0	148.0
Τυπ. απόκλ.	0.4	36.3	31.4	77.4	32.0	41.6	13.8	13.0	1.9	0.2	0.0	0.2	115.8
Ασυμμετρία	4.336	4.865	1.826	2.529	1.442	2.280	3.527	4.275	4.804	2.033	5.342	5.568	1.320

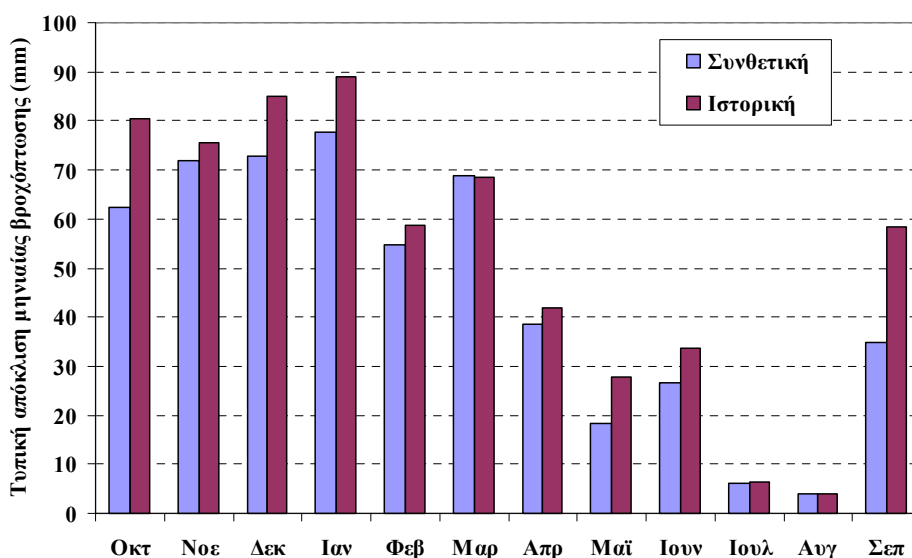
Πίνακας 4.8: Στατιστικά μεγέθη ύψους απορροής Οροπεδίου Λασιθίου στη θέση Κάτω Μετόχι για τις περιόδους 1968-69 μέχρι 1996-97 (mm).

	Οκτ.	Νοέ.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβ.	Μάρ.	Απρ.	Μάι.	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπ.	Έτος
Μέση τιμή	0.7	7.9	18.5	36.8	33.9	26.1	5.3	3.0	0.3	0.0	0.0	0.0	132.7
Τυπ. απόκλ.	2.2	19.8	20.9	38.3	21.6	21.1	5.8	9.2	0.8	0.0	0.0	0.0	62.2
Ασυμμετρία	4.223	3.186	0.992	1.517	0.734	1.085	1.514	3.567	3.177	–	–	–	0.317

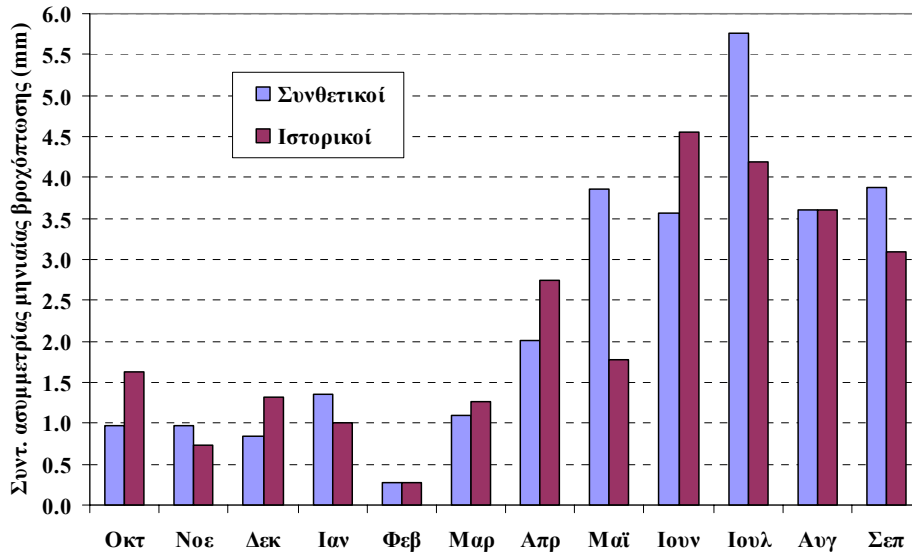
Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, το μοντέλο στοχαστικής προσομοίωσης αναπαράγει τα στατιστικά των ιστορικών δειγμάτων αλλά και προσομοιάζει το φαινόμενο της εμμονής. Αυτό φαίνεται στα Σχήματα 4.4, 4.5 και 4.6, όπου συγκρίνονται τα περιθώρια στατιστικά χαρακτηριστικά της συνθετικής και της ιστορικής χρονοσειράς βροχόπτωσης στη θέση Αβδού. Επιπλέον, στο Σχήμα 4.7 απεικονίζεται η συνθετική χρονοσειρά απορροής στη θέση Ποταμιές καθώς και οι κινούμενοι μέσοι όροι εικοσαετίας, οι οποίοι παρουσιάζουν έντονη τυχαία διακύμανση γύρω από την ιστορική μέση τιμή των 148.0 mm. Ο συντελεστής Hurst της συγκεκριμένης χρονοσειράς είναι περίπου 0.60, τιμή που ισχύει και για τις άλλες δύο συνθετικές χρονοσειρές.



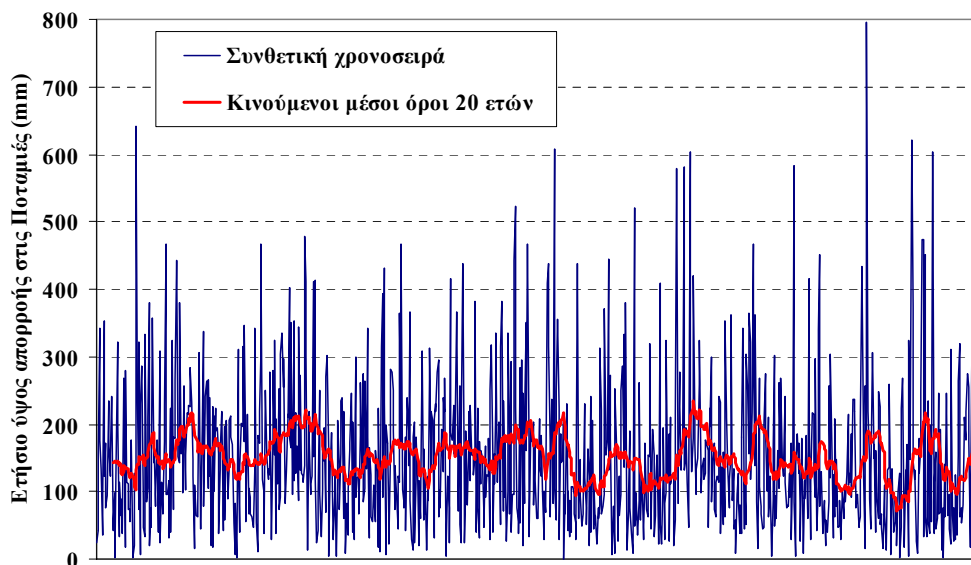
Σχήμα 4.4: Σύγκριση συνθετικών και δειγματικών μέσων τιμών μηνιαίας βροχόπτωσης στη θέση Αβδού.



Σχήμα 4.5: Σύγκριση συνθετικών και δειγματικών τυπικών αποκλίσεων μηνιαίας βροχόπτωσης στη θέση Αβδού.



Σχήμα 4.6: Σύγκριση συνθετικών και δειγματικών συντελεστών ασυμμετρίας μηνιαίας βροχόπτωσης στη θέση Αβδού.



Σχήμα 4.7: Απεικόνιση ετήσιας συνθετικής χρονοσειράς απορροής στη θέση Ποταμιές και κινούμενων μέσων όρων 20 ετών.

4.4.4 Τελικό δείγμα απορροής λεκάνης Αποσελέμη

Η συνθετική χρονοσειρά απορροής στον Αποσελέμη αναφέρεται στη λεκάνη ανάντη του υδρομετρικού σταθμού Ποταμιών, απ' όπου προέρχεται και το αντίστοιχο ιστορικό δείγμα. Ωστόσο, η χρονοσειρά αυτή δεν θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί αυτούσια για την προσομοίωση των εισροών στον ταμιευτήρα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι αφενός η θέση του φράγματος είναι περίπου 3 km ανάντη του υδρομετρικού σταθμού και αφετέρου, το ιστορικό δείγμα βάσει του οποίου παρήχθη εμπεριέχει τις εκροές των πηγών Κασταμονίτσας. Για το λόγο αυτό εφαρμόστηκε μια διαδικασία αναγωγής, η οποία περιελάμβανε τα ακόλουθα βήματα:

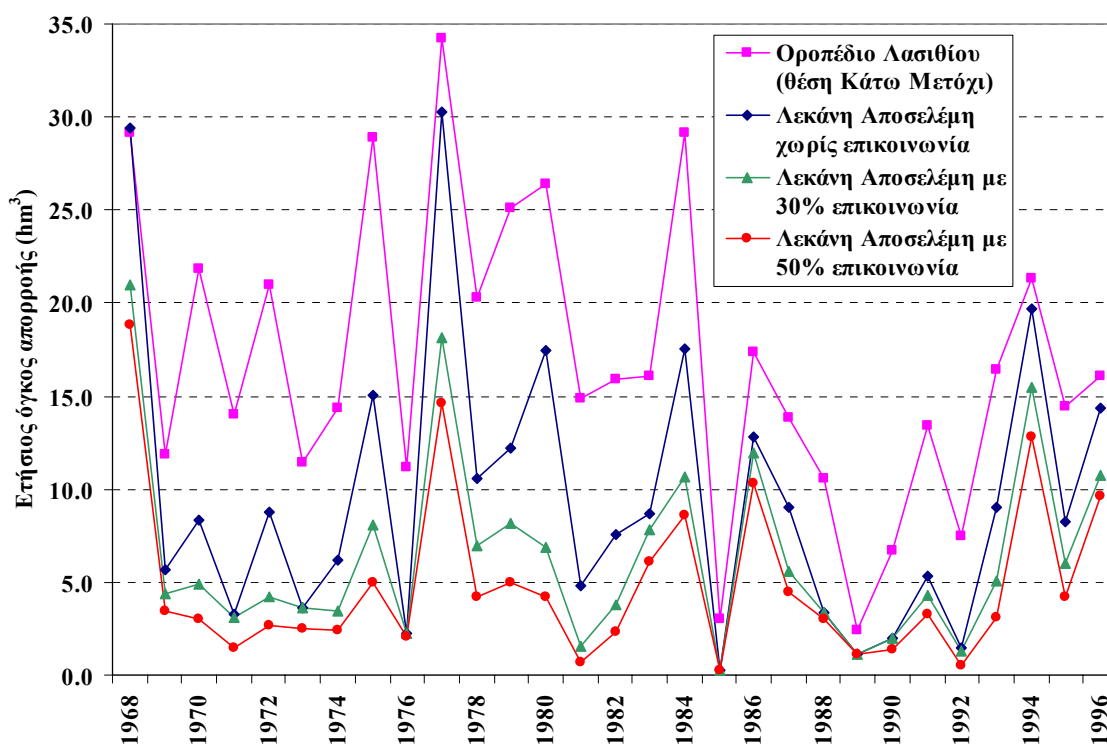
Βήμα 1ο: Τα ύψη απορροής στη θέση Κάτω Μετόχι, τα οποία αναφέρονται σε όλο πρακτικά του Οροπέδιου Λασιθίου, μετατράπηκαν σε όγκους, πολλαπλασιάζοντας επί το συνολικό εμβαδόν της λεκάνης (130.1 km²).

Βήμα 2ο: Με εφαρμογή της σχέσης (3.6) ή (3.5), ανάλογα δηλαδή με τον αν θεωρείται συνεισφορά 50 ή 30% των νερών του Οροπεδίου στο συνολικό δυναμικό του Αποσελέμη, εκτιμήθηκε ο όγκος νερού που εκφορτίζεται μέσω των πηγών Κασταμονίτσας. Προφανώς, στο σενάριο μηδενικής επικοινωνίας των λεκανών ο όγκος αυτός θεωρήθηκε ίσος με μηδέν.

Βήμα 3ο: Τα ύψη απορροής στις θέση Ποταμιές μετατράπηκαν σε όγκους, πολλαπλασιάζοντας επί το συνολικό εμβαδόν της λεκάνης (76.6 km²), από τους οποίους αφαιρέθηκε ο όγκος νερού που προέρχεται από το Οροπέδιο.

Βήμα 4ο: Ο καθαρός όγκος απορροής στις θέση Ποταμιές μετατράπηκε σε ισοδύναμα ύψη απορροής, διαιρώντας με το εμβαδόν της λεκάνης. Το δείγμα που προέκυψε θεωρείται αντιπροσωπευτικό της υπολεκάνης ανάντη του φράγματος, έκτασης 62.4 km².

Στο Σχήμα 4.8 απεικονίζονται οι ετήσιοι όγκοι απορροής στη λεκάνη του Αποσελέμη ανάντη του φράγματος, βάσει των τριών σεναρίων υδραυλικής επικοινωνίας που έχουν υποθεθεί. Οι μέσες ετήσιες τιμές τους είναι 9.5, 6.4 και 4.9 hm³ και για επικοινωνία 0, 30 και 50% και αντίστοιχα. Στο διάγραμμα απεικονίζονται ακόμη οι όγκοι απορροής του Οροπεδίου Λασιθίου, όπως μετρώνται στη θέση κάτω Μετόχι. Τα τελικά μηνιαία δείγματα όλων των χρονοσειρών απορροής δίνονται στο Παράρτημα Α.



Σχήμα 4.8: Απεικόνιση ετήσιων χρονοσειρών απορροής στις λεκάνες Αποσελέμη (ανάντη φράγματος) και Οροπεδίου Λασιθίου για τα υδρολογικά έτη 1968-69 μέχρι 1996-97.

4.5 Στοχαστική προσομοίωση υδροσυστήματος

4.5.1 Εξεταζόμενα σενάρια

Εξετάστηκαν 18 σενάρια λειτουργίας του υδροσυστήματος, διαφοροποιώντας σε κάθε περίπτωση το ποσοστό συνεισφοράς του Οροπεδίου Λασιθίου στο υδατικό δυναμικό της λεκάνης Αποσελέμη, την επιθυμητή αξιοπιστία του συστήματος καθώς και την ετήσια μείωση της απορροής του Οροπεδίου λόγω πλήρωσης των λιμνοδεξαμενών (Πίνακας 4.9). Οι τιμές αξιοπιστίας που τέθηκαν ήταν ίσες με 98, 95 και 90%, αντιστοιχούν δηλαδή σε 20, 50 και 100 έτη με έλλειμμα ζήτησης σε σύνολο 1000 προσομοιωμένων ετών. Σε όλες τις περιπτώσεις, το αρχικό απόθεμα του ταμιευτήρα τέθηκε ίσο με 10 hm³, τιμή η οποία αντιστοιχεί στο 1/3 περίπου της ωφέλιμης χωρητικότητάς του.

Πίνακας 4.9: Σενάρια που εξετάστηκαν.

Σενάριο	Μέση συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου στο επιφανειακό δυναμικό του Αποσελέμη (%)	Επιθυμητή αξιοπιστία υδροσυστήματος για κάλυψη των υδρευτικών αναγκών (%)	Ετήσια μείωση απορροής Οροπεδίου Λασιθίου λόγω αρδευτικής απόληξης (hm ³)
A ₁₁	0	98	3.0
A ₂₁	0	95	3.0
A ₃₁	0	90	3.0
A ₁₂	0	98	1.5
A ₂₂	0	95	1.5
A ₃₂	0	90	1.5
B ₁₁	30	98	3.0
B ₂₁	30	95	3.0
B ₃₁	30	90	3.0
B ₁₂	30	98	1.5
B ₂₂	30	95	1.5
B ₃₂	30	90	1.5
Γ ₁₁	50	98	3.0
Γ ₂₁	50	95	3.0
Γ ₃₁	50	90	3.0
Γ ₁₂	50	98	1.5
Γ ₂₂	50	95	1.5
Γ ₃₂	50	90	1.5

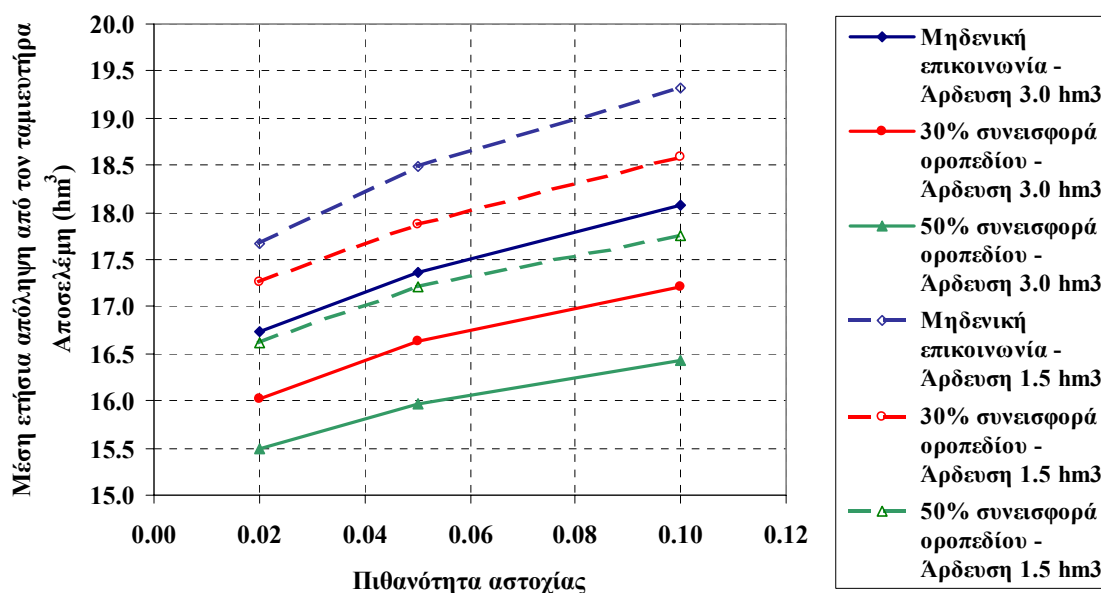
4.5.2 Αποτελέσματα

Στον Πίνακα 4.10 όπως και στα Σχήματα 4.9 και 4.10 παρουσιάζονται συνοπτικά τα αποτελέσματα των προσομοιώσεων, και συγκεκριμένα η μέση ετήσια απόληξη από τον ταμιευτήρα και τις γεωτρήσεις και το απολήσιμο δυναμικό του συστήματος. Στο Παράρτημα Γ παρουσιάζονται αναλυτικά για κάθε σενάριο το μέσο υδατικό ισοζύγιο, οι πιθανότητες αστοχίας των στόχων ύδρευσης, άρδευσης και περιβαλλοντικής διατήρησης καθώς και οι βέλτιστοι κανόνες λειτουργίας του υδροσυστήματος.

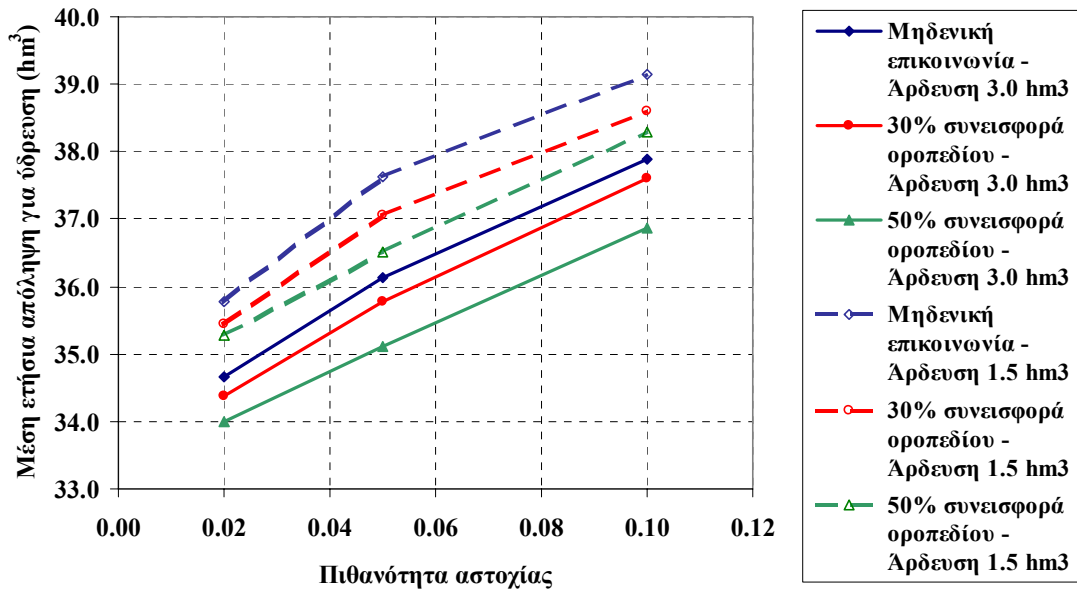
Πίνακας 4.10: Συνοπτικά αποτελέσματα σεναρίων στοχαστικής προσομοίωσης (όγκοι σε hm³).

Σενάριο	Μέση ετήσια απόληψη από τον ταμιευτήρα	Μέση ετήσια παραγωγή γεωτρήσεων	Ετήσια ζήτηση για ύδρευση	Μέση ετήσια υδρευτική απόληψη	Μέση ετήσια συνολική απόληψη
A ₁₁	16.732	17.925	34.801	34.657	37.631
A ₂₁	17.372	18.762	36.383	36.135	39.109
A ₃₁	18.074	19.814	38.374	37.888	40.861
A ₁₂	17.666	18.108	35.912	35.774	38.768 ⁽¹⁾
A ₂₂	18.483	19.143	37.883	37.625	40.619
A ₃₂	19.313	19.843	39.644	39.156	42.149
B ₁₁	16.021	18.366	34.531	34.387	37.361
B ₂₁	16.633	19.154	36.032	35.787	38.761
B ₃₁	17.204	20.393	38.115	37.597	40.571
B ₁₂	17.255	18.190	35.584	35.445	38.438
B ₂₂	17.871	19.197	37.319	37.068	40.061
B ₃₂	18.590	20.016	39.106	38.606	41.599
Γ ₁₁	15.486	18.517	34.147	34.003	36.997
Γ ₂₁	15.967	19.141	35.352	35.107	38.081
Γ ₃₁	16.429	20.438	37.358	36.867	39.840
Γ ₁₂	16.618	18.662	35.420	35.279	38.273
Γ ₂₂	17.215	19.292	36.746	36.507	39.500
Γ ₃₂	17.747	20.543	38.787	38.291	41.284

(1) Στα σενάρια που έχει θεωρηθεί μείωση των απωλειών στο Οροπέδιο λόγω πλήρωσης των λιμνοδεξαμενών, η υπολειπόμενη ποσότητα των 1.5 hm³ έχει προστεθεί στη συνολική μέση ετήσια απόληψη.



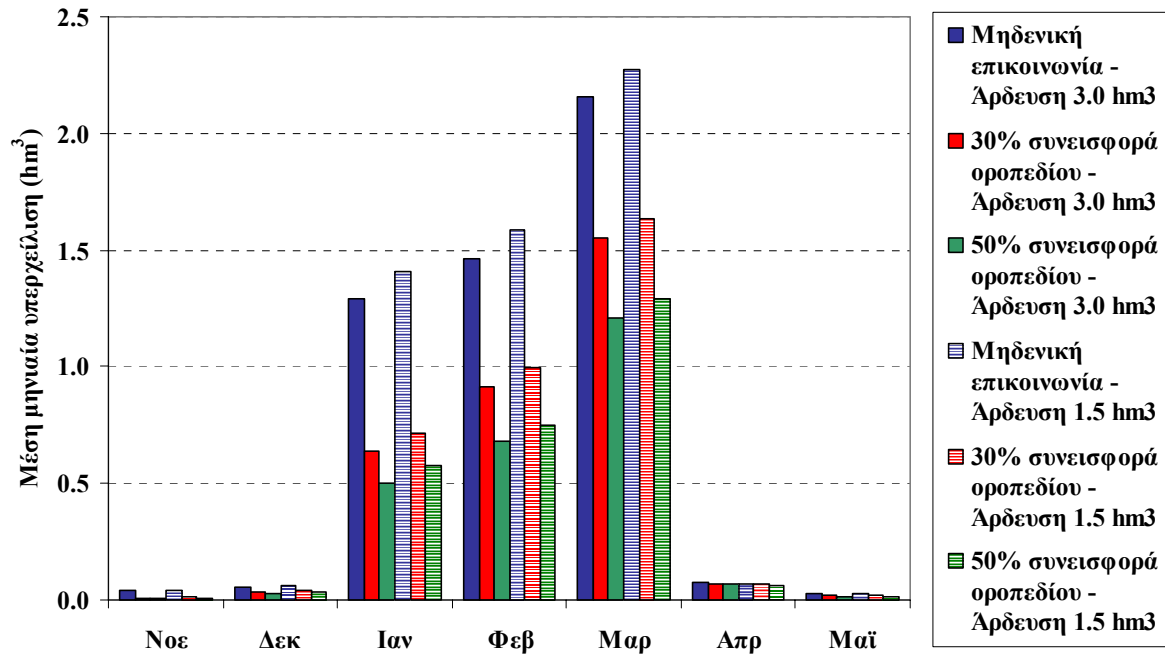
Σχήμα 4.9: Μέση ετήσια απόληψη από τον ταμιευτήρα Αποσελέμη ως συνάρτηση της μέγιστης επιτρεπόμενης πιθανότητας αστοχίας, του ποσοστού συνεισφοράς του Οροπεδίου Λασιθίου στο επιφανειακό υδατικό δυναμικό της λεκάνης Αποσελέμη και της ετήσιας μείωσης της απορροής του Οροπεδίου Λασιθίου λόγω αρδευτικής απόληψης.



Σχήμα 4.10: Υδατικοί πόροι που διατίθενται για ύδρευση ως συνάρτηση της μέγιστης επιτρεπόμενης πιθανότητας αστοχίας, του ποσοστού συνεισφοράς του Οροπεδίου Λασιθίου στο επιφανειακό υδατικό δυναμικό της λεκάνης Αποσελέμη και της ετήσιας μείωσης της απορροής του Οροπεδίου Λασιθίου λόγω αρδευτικής απόληψης.

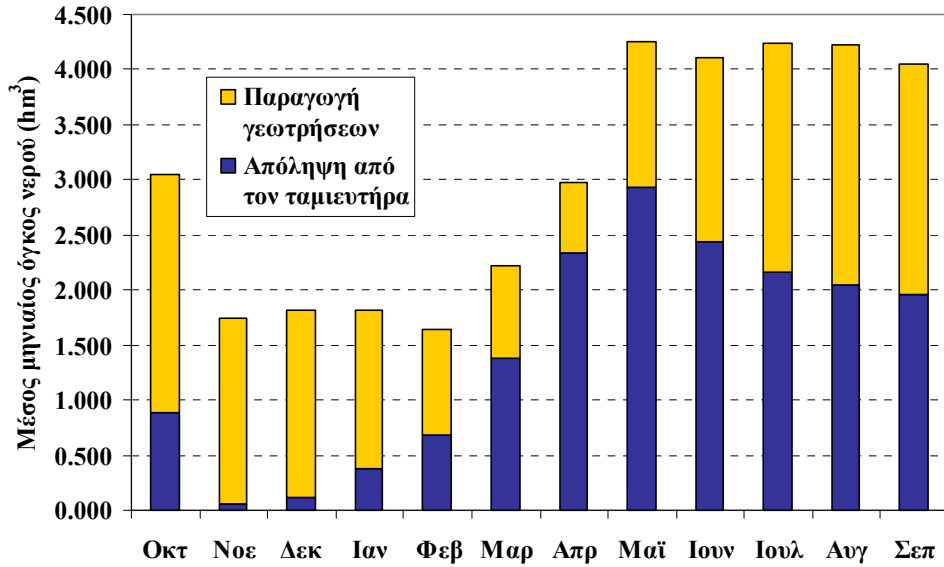
Τα κύρια συμπεράσματα που προέκυψαν από την ανάλυση που πραγματοποιήθηκε είναι τα εξής:

- Το συνολικό (υδρευτικό και αρδευτικό) μέσο απολήψιμο δυναμικό του συστήματος κυμαίνεται από 37.0 μέχρι 42.1 hm³/έτος, ανάλογα με το αποδεκτό επίπεδο αξιοπιστίας, το ποσοστό τροφοδοσίας της λεκάνης του Αποσελέμη από τις επιφανειακές απορροές του Οροπεδίου Λασιθίου καθώς και το ποσοστό μείωσης της ετήσιας απορροής του Οροπεδίου Λασιθίου λόγω πλήρωσης των λιμνοδεξαμενών. Αν θεωρηθεί ως αποδεκτή τιμή αξιοπιστίας ως προς την κάλυψη των υδρευτικών αναγκών το 95%, τότε η μέση ετήσια απόληψη για ύδρευση κυμαίνεται μεταξύ 35.4 και 37.9 hm³/έτος.
- Αν από την παραπάνω ποσότητα αφαιρεθεί η συνεισφορά των υπόγειων υδατικών πόρων, το απολήψιμο δυναμικό του ταμιευτήρα Αποσελέμη για επίπεδο αξιοπιστίας 95% κυμαίνεται μεταξύ 16.0 και 18.5 hm³/έτος.
- Ακόμη και αν θεωρηθεί σημαντική (έως και 50%) μείωση των επιφανειακών απορροών της λεκάνης Αποσελέμη λόγω της υδραυλικής επικοινωνίας της με το Οροπέδιο Λασιθίου (τιμή που εκτιμάται ότι προσεγγίζει καλύτερα την πραγματικότητα), η επίδρασή της στην επίδοση του υδροσυστήματος αναμένεται να είναι πολύ μικρότερη αναλογικά, δεδομένου ότι ο πλεονασματικός αυτός όγκος δεν θα μπορούσε εκ των πραγμάτων να αποθηκευτεί στον ταμιευτήρα. Αυτό συμβαίνει γιατί η θεώρηση μηδενικής επικοινωνίας των λεκανών (ομάδα σεναρίων Α) έχει ως αποτέλεσμα πιο πολύ την αύξηση των υπερχειλίσεων παρά του απολήψιμου δυναμικού του ταμιευτήρα. Πράγματι, οι μέσες ετήσιες απώλειες λόγω υπερχειλίσης φτάνουν τα 5.1, 3.2 και 2.5 hm³ για τα σενάρια Α₁₁, Β₁₁ και Γ₁₁ αντίστοιχα, ενώ αυξάνονται ελαφρά αν θεωρηθεί ότι η πραγματική μείωση της απορροής του Οροπεδίου λόγω αρδευτικής απόληψης δεν είναι 3.0 αλλά 1.5 hm³/έτος (Σχήμα 4.11). Ας σημειωθεί ότι υπερχειλίσεις παρατηρούνται σχεδόν αποκλειστικά και μόνο κατά το τρίμηνο Ιανουαρίου-Μαρτίου, ενώ ακόμη και αν θεωρηθεί 50% μείωση των απορροών της λεκάνης Αποσελέμη, ο όγκος των υπερχειλίσεων εξακολουθεί να είναι αρκετά σημαντικός.

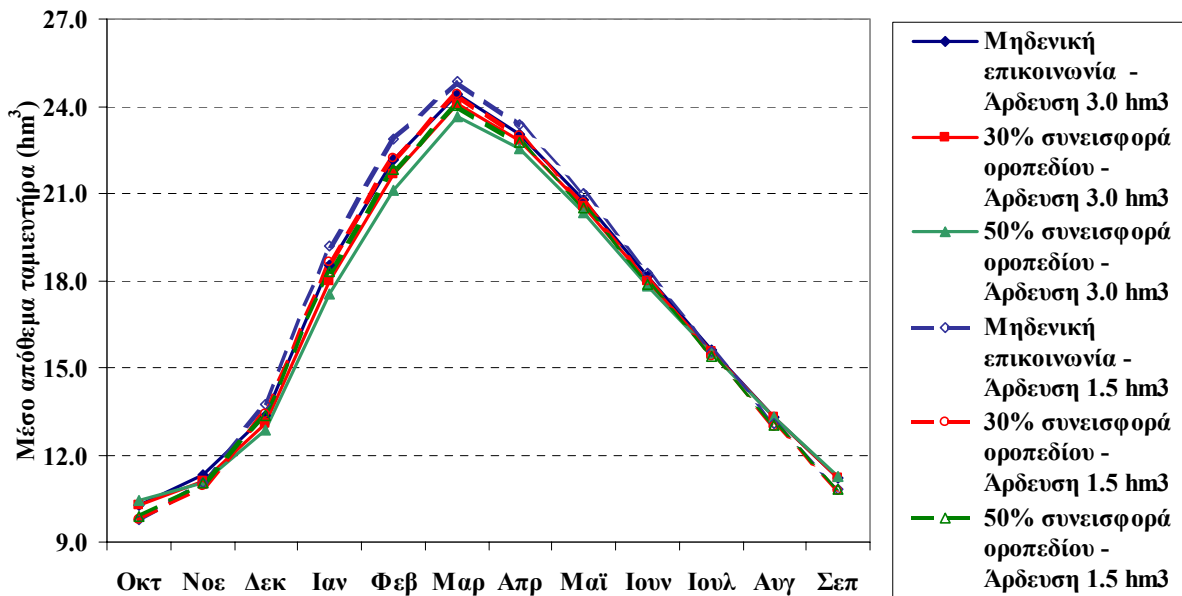


Σχήμα 4.11: Μέσες μηνιαίες υπερχειλίσεις ταμιευτήρα Αποσελέμη για τα τρία ποσοστά επικοινωνίας των λεκανών Οροπεδίου Λασιθίου και Αποσελέμη και τις δύο τιμές αρδευτικής απόληψης, για επίπεδο αξιοπιστίας του υδροσυστήματος ίσο με 95%.

- Εξαιτίας της υδρολογικής διαίτας της περιοχής μελέτης, οι κανόνες λειτουργίας επιβάλλουν εντατική χρήση των γεωτρήσεων μέχρι τα μέσα του χειμώνα (Ιανουάριος), δεδομένου ότι ακόμη και ο Νοέμβριος είναι κατά κανόνα ξηρός μήνας, οπότε η πλήρωση του ταμιευτήρα παρουσιάζει σημαντική υστέρηση. Στο Σχήμα 4.12 απεικονίζεται ένα τυπικό διάγραμμα κατανομής των μέσων μηνιαίων απολήψεων, το οποίο αναφέρεται στο σενάριο A_{21} (μηδενική επικοινωνία, 95% αξιοπιστία, 3.0 hm³ αρδευτική απόληψη). Στο Σχήμα 4.13 απεικονίζεται η μηνιαία διακύμανση του μέσου αποθέματος του ταμιευτήρα Αποσελέμη για όλα τα σενάρια που αναφέρονται στο επίπεδο αξιοπιστίας 95%, απ' όπου φαίνεται ότι το απόθεμα του ταμιευτήρα διατηρείται στο 1/3 περίπου της χωρητικότητάς του κατά τους φθινοπωρινούς μήνες, ενώ ξεπερνά το 50% αυτής μόλις τον Ιανουάριο. Είναι χαρακτηριστικό ότι η διαφοροποίηση ως προς τη μηνιαία διακύμανση του μέσου αποθέματος μεταξύ όλων των σεναρίων είναι πολύ μικρή, γεγονός που υποδηλώνει ότι σε γενικές γραμμές η λειτουργία του ταμιευτήρα δεν επηρεάζεται από τις ποικίλες αβεβαιότητες που διέπουν το υδροσύστημα.



Σχήμα 4.12: Μέση κατανομή μηνιαίων απολήψεων από τον ταμιευτήρα Αποσελέμη και τις γεωτρήσεις για το σενάριο A₂₁.



Σχήμα 4.13: Μέση μηνιαία διακύμανση μικτού αποθέματος ταμιευτήρα Αποσελέμη για τα τρία ποσοστά επικοινωνίας των λεκανών Οροπεδίου Λασιθίου και Αποσελέμη και τις δύο τιμές αρδευτικής απόληψης, για επίπεδο αξιοπιστίας του υδросυστήματος ίσο με 95%.

4.5.3 Ανάλυση με βάση τα ιστορικά δεδομένα

Για λόγους σύγκρισης, υπολογίστηκε το απολήψιμο δυναμικό του συστήματος για ύδρευση με βάση τις ιστορικές χρονοσειρές εισροών, οι οποίες καλύπτουν τα υδρολογικά έτη 1968-69 μέχρι 1996-97. Συγκεκριμένα, αναζητήθηκε ο μεγιστοποιημένος ετήσιος στόχος ύδρευσης και οι αντίστοιχοι κανόνες λειτουργίας για τους οποίους το πλήθος των ελλειμματικών ετών δεν ξεπερνάει τα τρία. Η τιμή αυτή αντιστοιχεί σε αστοχία τριών επί συνόλου 29 προσομοιωμένων ετών, ή αλλιώς ποσοστό 10.3%. Τα κύρια αποτελέσματα για τα τρία σενάρια υδραυλικής επικοινωνίας των λεκανών Οροπεδίου Λασιθίου

και Αποσελέμη συνοψίζονται στους Πίνακες 4.11 και 4.12, ενώ το σύνολο των αποτελεσμάτων δίνεται στο Παράρτημα Γ, μετά από αυτά των σεναρίων στοχαστικής προσομοίωσης.

Πίνακας 4.11: Συνοπτικά αποτελέσματα σεναρίων βελτιστοποίησης με χρήση ιστορικών χρονοσειρών εισροών και υπόθεση αρδευτικής απώλησης 3.0 hm³/έτος (29 προσομοιωμένα έτη).

	Σενάριο I _{A1}	Σενάριο I _{B1}	Σενάριο I _{Γ1}
Μέση ετήσια απώληση από τον ταμιευτήρα (hm ³)	16.025	15.917	15.160
Μέση ετήσια παραγωγή γεωτρήσεων (hm ³)	18.887	18.855	19.530
Ετήσια ζήτηση για ύδρευση (hm ³)	35.349	35.348	35.348
Μέση ετήσια υδρευτική απώληση (hm ³)	34.912	34.772	34.690
Μέση ετήσια συνολική απώληση (hm ³)	37.894	37.755	37.673
Μέση ετήσια τροφοδοσία από το Οροπέδιο (hm ³)	14.279	14.279	14.279
Μέση ετήσια απορροή λεκάνης Αποσελέμη (hm ³)	9.115	6.099	4.632
Μέση ετήσια υπερχείλιση (hm ³)	5.988	3.113	2.416

Πίνακας 4.12: Συνοπτικά αποτελέσματα σεναρίων βελτιστοποίησης με χρήση ιστορικών χρονοσειρών εισροών και υπόθεση αρδευτικής απώλησης 1.5 hm³/έτος (29 προσομοιωμένα έτη).

	Σενάριο I _{A2}	Σενάριο I _{B2}	Σενάριο I _{Γ2}
Μέση ετήσια απώληση από τον ταμιευτήρα (hm ³)	17.184	16.491	15.905
Μέση ετήσια παραγωγή γεωτρήσεων (hm ³)	18.850	19.503	20.020
Ετήσια ζήτηση για ύδρευση (hm ³)	36.483	36.482	36.482
Μέση ετήσια υδρευτική απώληση (hm ³)	36.034	35.994	35.925
Μέση ετήσια συνολική απώληση (hm ³)	39.034	38.994	38.925
Μέση ετήσια τροφοδοσία από το Οροπέδιο (hm ³)	15.761	15.761	15.761
Μέση ετήσια απορροή λεκάνης Αποσελέμη (hm ³)	9.113	6.092	4.629
Μέση ετήσια υπερχείλιση (hm ³)	6.327	4.003	3.141

Με βάση τις ιστορικές χρονοσειρές εισροών, η επίδοση του υδροσυστήματος εμφανίζεται μειωμένη κατά 2 hm³ περίπου σε σχέση με αυτή των αντίστοιχων σεναρίων στοχαστικής προσομοίωσης, για το ίδιο αποδεκτό επίπεδο αξιοπιστίας (90%). Αξιοσημείωτο είναι ότι οι διαφορές που παρατηρούνται ως προς το απολήψιμο δυναμικό του συστήματος για τα τρία σεναρία υδραυλικής επικοινωνίας των λεκανών Οροπεδίου Λασιθίου και Αποσελέμη είναι αμελητέες. Με την παραδοχή μείωσης της ετήσιας απορροής του Οροπεδίου λόγω αρδευτικής απώλησης κατά 3.0 hm³, το μέσο υδρευτικό δυναμικό του συστήματος κυμαίνεται μεταξύ 34.7 και 34.9 hm³, ενώ αυξάνει από 1.1 ως 1.3 hm³ εφόσον θεωρηθεί το ήμισυ των απωλειών λόγω αρδευτικής απώλησης. Η θεώρηση υδραυλικής επικοινωνίας των λεκανών δε μεταβάλλει ουσιαστικά τη συνολική επίδοση του συστήματος, απαιτεί ωστόσο ελαφρά εντατικότερη χρήση των γεωτρήσεων σε σχέση με τον ταμιευτήρα. Τέλος, οι υπερχείλισεις του ταμιευτήρα εξακολουθούν να είναι πολύ σημαντικές, φτάνοντας κατά μέσο όρο έως και τα 6.3 hm³ ετησίως, με τη θεώρηση μηδενικής επικοινωνίας και μειωμένων απωλειών στο Οροπέδιο λόγω αρδευτικής απώλησης.

5 Συμπεράσματα

1. Οι υδρολογικές λεκάνες Αποσελέμη και Οροπεδίου Λασιθίου διαθέτουν επαρκή μετρητικό εξοπλισμό των υδρομετεωρολογικών μεταβλητών. Κρίνοντας με βάση τα ελληνικά δεδομένα, η κατάσταση από πλευράς ιστορικής υδρομετεωρολογικής πληροφορίας είναι ικανοποιητική τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά και αποτελεί επαρκή βάση για τον υδρολογικό σχεδιασμό των έργων του Αποσελέμη. Το κύριο βάρος για τη συλλογή υδρομετεωρολογικών δεδομένων στην περιοχή έχει η ΥΕΒ, που παρά τις όποιες αντιξοότητες καταφέρει να συλλέγει, αλλά και να επεξεργάζεται και να δημοσιεύει κατ' έτος την απαραίτητη πληροφορία.
2. Με βάση την υφιστάμενη πρωτεύουσα υδρολογική πληροφορία (μετρήσεις παροχών) της περιόδου 1964-65 έως 1996-97, προκύπτει ότι η μέση ετήσια επιφανειακή απορροή του Οροπεδίου Λασιθίου στη θέση μέτρησης (Κάτω Μετόχι) είναι 16.7 hm^3 και η αντίστοιχη της λεκάνης Αποσελέμη στη θέση μέτρησης (Ποταμίες) είναι 11.5 hm^3 . Όμως, οι αναμενόμενες εισροές στον υπό μελέτη ταμιευτήρα Αποσελέμη δεν αντιστοιχούν κατ' ανάγκη στο άθροισμα των δύο μεγεθών, καθώς σύμφωνα με όλα τα στοιχεία ένα ποσοστό των επιφανειακών απορροών της λεκάνης Αποσελέμη προέρχεται ήδη από τη λεκάνη του Οροπεδίου Λασιθίου. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με την υπόθεση της υδραυλικής επικοινωνίας των δύο λεκανών, κατά τη διάρκεια έντονων πλημμυρικών επεισοδίων (και μόνο), πραγματοποιείται εκφόρτιση του καρστικού συστήματος που ξεκινά από τις καταβόθρες του Οροπεδίου (Χώνος), στο οποίο εικάζεται ότι περιλαμβάνονται οι καρστικές πηγές υπερχείλισης της Κασταμονίτσας που βρίσκονται μέσα στη λεκάνη του Αποσελέμη.
3. Οι πρόσφατες υδρομετρήσεις που έγιναν ταυτόχρονα σε τέσσερις θέσεις επιβεβαίωσαν την υδραυλική επικοινωνία των λεκανών Οροπεδίου Λασιθίου και Αποσελέμη μέσω των πηγών Κασταμονίτσας, χωρίς όμως να επαρκούν για την εξαγωγή ασφαλών ποσοτικών εκτιμήσεων. Η ακριβής εκτίμηση του μεγέθους της υδραυλικής επικοινωνίας των δύο λεκανών θα προϋπέθετε πιο συστηματικό και πολυετές πρόγραμμα ταυτόχρονων υδρομετρήσεων.
4. Στην παρούσα φάση, η υπάρχουσα αβεβαιότητα αντιμετωπίζεται με τη μορφή σεναρίων. Στη μελέτη εξετάστηκαν τρία σενάρια, με ποσοστά υδραυλικής επικοινωνίας 0%, 30% και 50%. Μετά και τη διεξαγωγή των πρόσφατων υδρομετρήσεων, το πρώτο σενάριο πρέπει ουσιαστικά να αποκλειστεί. Το δεύτερο σενάριο είναι συμβατό με τη χονδροειδή προσέγγιση της εξίσωσης των συντελεστών απορροής των δύο λεκανών, ενώ το τρίτο και πλέον ρεαλιστικό σενάριο προέκυψε από τη βελτιστοποίηση ενός εννοιολογικού υδρολογικού μοντέλου του συστήματος των δύο λεκανών που λειτουργεί σε ημερήσια κλίμακα.
5. Με βάση τα παραπάνω, το αθροιστικό επιφανειακό δυναμικό των δύο λεκανών, αφού αναχθεί στη θέση του φράγματος Αποσελέμη, είναι κατά μέσο όρο 26.6 hm^3 , 23.5 hm^3 και 22.0 hm^3 ετησίως, για τα σενάρια 0%, 30% και 50%, αντιστοίχως.
6. Αν από το εν λόγω επιφανειακό δυναμικό αφαιρεθούν $1.5\text{-}3.0 \text{ hm}^3$, ως επίπτωση από την πλήρωση των λιμνοδεξαμενών του Οροπεδίου και εν συνεχεία την κάλυψη των τοπικών αρδευτικών αναγκών, οι εισροές στον ταμιευτήρα του Αποσελέμη θα διαμορφωθούν στα $19.0\text{-}26.1 \text{ hm}^3$ ετησίως κατά μέσο όρο.
7. Αν ληφθούν υπόψη οι απώλειες εξάτμισης και υπερχείλισης και η παροχή που θα δεσμευτεί για την περιβαλλοντική διατήρηση, το απολήψιμο δυναμικό του ταμιευτήρα Αποσελέμη (εφόσον δεν μεταβληθούν οι διαστάσεις του) διαμορφώνεται στα 17.4 , 16.6 και 16.0 hm^3 ετησίως για επίπεδο αξιοπιστίας 95%, επίπτωση αρδευτικής απόληψης Οροπεδίου Λασιθίου 3.0 hm^3 και σενάρια επικοινωνίας 0%, 30% και 50%, αντιστοίχως (με την προϋπόθεση της συνδυασμένης διαχείρισής

του με τους υπόγειους υδατικούς πόρους από τους οποίους υδρεύονται το Ηράκλειο και ο Άγιος Νικόλαος). Τα αντίστοιχα μεγέθη του απολήψιμου δυναμικού του ταμιευτήρα Αποσελέμη για επίπτωση αρδευτικής απόληψης Οροπεδίου Λασιθίου 1.5 hm^3 είναι 18.5, 17.9 και 17.2 hm^3 ετησίως για το ίδιο επίπεδο αξιοπιστίας 95% και για σενάρια επικοινωνίας 0%, 30% και 50%, αντιστοίχως.

8. Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι η τελική επίπτωση της υδραυλικής επικοινωνίας των δύο λεκανών δεν ξεπερνά τα 1.4 hm^3 ετησίως, πράγμα που δείχνει ότι η εν λόγω επικοινωνία δεν είναι κρίσιμη παράμετρος ως προς το απολήψιμο δυναμικό του ταμιευτήρα. Η μικρή διαφοροποίηση των απολήψιμων μεγεθών ανάμεσα στα διαφορετικά σενάρια υδραυλικής επικοινωνίας οφείλεται στο γεγονός ότι το όποιο πλεόνασμα νερού των ευνοϊκότερων σεναρίων χάνεται υπό μορφή υπερχειλίσεων. Οι υπερχειλίσεις είναι αναπόφευκτες εξαιτίας της σχετικά μικρής (για τη δεδομένη υδρολογική δίαιτα με χαρακτηριστικά μεγάλο συντελεστή μεταβλητότητας) χωρητικότητας του ταμιευτήρα.
9. Με τη συνδυασμένη διαχείριση επιφανειακών και υπόγειων υδατικών πόρων το ολικό αξιοποιήσιμο δυναμικό, ήτοι το σύνολο των υδατικών πόρων που μπορούν να διατεθούν για ύδρευση (στην ευρύτερη περιοχή Ηρακλείου-Αγίου Νικολάου) και άρδευση (στο Οροπέδιο Λασιθίου) φτάνει τα $38.1\text{-}40.6 \text{ hm}^3$ ετησίως.

Αναφορές

- ΑΔΚ και Watson, Υδρολογία – Έκθεση, *Φράγμα Αποσελέμη – Οριστική μελέτη*, Διεύθυνση Έργων Ύδρευσης-Αποχέτευσης, Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων, Αθήνα, 1998α.
- ΑΔΚ και Watson, Λειτουργία ταμιευτήρα, Τεύχος 6, *Φράγμα Αποσελέμη – Οριστική μελέτη*, Διεύθυνση Έργων Ύδρευσης-Αποχέτευσης, Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων, Αθήνα, 1998β.
- Ευστρατιάδης, Α., και Δ. Κουτσογιάννης, Κασταλία: Σύστημα στοχαστικής προσομοίωσης υδρολογικών μεταβλητών, *Εκσυγχρονισμός της εποπτείας και διαχείρισης του συστήματος των υδατικών πόρων ύδρευσης της Αθήνας*, Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων - Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Τεύχος 9, 70 σελίδες, Αθήνα, 2001.
- Κουτσογιάννης, Δ., Τεχνική έκθεση, *Ειδική προκαταρκτική μελέτη αρδεύσεως οροπεδίου Λασιθίου*, Εργοδότης: Νομαρχιακό Ταμείο Λασιθίου, Μελετητές: ΜΕΤΕΡ, Εξάρχου και Νικολόπουλος, και Καλατζόπουλος, 90 σελίδες, Αθήνα, Οκτώβριος 1982.
- Κουτσογιάννης, Δ., και Θ. Ξανθόπουλος, *Τεχνική Υδρολογία*, Έκδοση 3, 418 σελίδες, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, 1999.
- Παυλάκης, Π., Δούκα, Β., Ζερβογιάννης, Γ., Βαβίζος Γ. - Ζαννάκη Κ. – Ζαφειρόπουλος Δ. & ΣΙΑ, Μασταθής, Η., και ENVECO, Υδρογεωλογική μελέτη της ευρύτερης περιοχής των υδρολογικών λεκανών Αποσελέμη και Οροπεδίου Λασιθίου Κρήτης – Κυρίως έκθεση, *Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων και Επανορθωτικών Μέτρων από την Κατασκευή των Έργων Υδροδότησης Ηρακλείου Κρήτης και από το Φράγμα Αποσελέμη*, Διεύθυνση Έργων Ύδρευσης-Αποχέτευσης, Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων, Αθήνα, 1995.
- Κουμαντάκης, Ι., Κ. Μαρκαντώνης, Γ. Καφέτσης, και Γ. Παπαγιάννης, *Υδρογεωλογική μελέτη – Διερεύνηση των πιθανών επιπτώσεων στους υπόγειους υδροφορείς από την κατασκευή του φράγματος Αποσελέμη Ηρακλείου και των συναφών έργων*, Τεύχος Ι, Τεχνικός Σύμβουλος για το έργο "Ύδρευση Ηρακλείου και Αγίου Νικολάου από το φράγμα Αποσελέμη", Εργοδότης: Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων, Κοινοπραξία Αποσελέμη, Αθήνα, Ιούλιος 2002.
- Efstratiadis, A., and D. Koutsoyiannis, An evolutionary annealing-simplex algorithm for global optimisation of water resource systems, *Proceedings of the Fifth International Conference on Hydroinformatics*, Cardiff, UK, July 2002, 1423-1428, International Association of Hydraulic Research, International Water Association, International Association of Hydrological Sciences, 2002.
- Koutsoyiannis, D., Optimal decomposition of covariance matrices for multivariate stochastic models in hydrology, *Water Resources Research*, Vol. 35(4), pp. 1219-1229, 1999.
- Koutsoyiannis, D., A generalized mathematical framework for stochastic simulation and forecast of hydrologic time series, *Water Resources Research*, 36(6), 1519-1534, 2000.
- Koutsoyiannis, D., and A. Manetas, Simple disaggregation by accurate adjusting procedures, *Water Resources Research*, 32(7), 2105-2117, 1996.

Matalas, N. C., and J. R. Wallis, Generation of synthetic flow sequences, in *Systems Approach to Water Management*, edited by A. K. Biswas, McGraw-Hill, New York, 1976.

Παράρτημα Α: Υδρολογικά δεδομένα

Τελικά δείγματα σημειακών βροχοπτώσεων

ΣΤΑΘΜΟΣ: ΕΞΩ ΠΟΤΑΜΟΙ

ΥΠΗΡΕΣΙΑ: ΥΕΒ

ΥΨΟΜΕΤΡΟ: 825 m

Υδρ. έτος	Οκτ.	Νοέ.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβ.	Μάρ.	Απρ.	Μάι.	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπ.	Έτος
1964-65	0.0	208.0	481.0	434.0	395.0	221.0	137.0	48.0	20.0	0.0	0.0	0.0	1944.0
1965-66	26.0	23.0	180.0	215.0	76.0	180.0	2.0	34.0	36.0	0.0	6.0	150.0	928.0
1966-67	16.0	174.0	240.0	170.0	151.0	298.0	75.0	6.0	37.0	0.0	0.0	21.0	1188.0
1967-68	348.0	178.0	166.0	320.0	184.0	192.0	226.0	3.0	19.0	0.0	8.0	70.0	1714.0
1968-69	258.0	724.0	214.0	606.0	18.0	160.0	132.0	46.0	0.0	4.0	0.0	0.0	2162.0
1969-70	49.0	68.5	263.7	139.9	82.8	371.1	92.9	7.6	4.2	0.0	0.0	14.5	1094.2
1970-71	205.8	324.7	138.5	281.5	362.0	138.3	133.8	0.8	20.0	4.2	3.2	43.2	1656.0
1971-72	34.0	72.7	164.3	169.5	129.3	184.5	188.0	154.7	27.8	30.5	12.0	7.8	1175.1
1972-73	267.9	107.2	398.7	437.1	102.2	73.3	90.3	18.0	0.0	10.0	0.0	7.5	1512.2
1973-74	118.3	200.0	176.0	274.0	292.0	111.0	46.0	0.0	8.0	0.0	0.0	26.0	1251.3
1974-75	14.0	120.0	247.0	377.0	264.0	59.0	48.0	43.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1172.0
1975-76	13.0	59.0	558.0	247.0	284.0	364.0	123.0	37.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1685.0
1976-77	653.0	252.0	98.0	87.0	180.0	150.0	115.0	11.0	9.0	0.0	0.0	188.0	1743.0
1977-78	126.0	43.0	549.0	556.0	154.0	217.0	32.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.0	1733.0
1978-79	170.0	134.0	532.0	172.0	159.0	210.0	28.0	55.0	70.0	0.0	6.0	0.0	1536.0
1979-80	48.0	360.0	427.0	180.0	324.0	148.0	103.0	25.0	0.0	0.0	0.0	35.0	1650.0
1980-81	122.0	22.0	188.0	463.0	264.0	39.0	45.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1157.0
1981-82	0.0	145.0	53.0	135.0	236.0	310.0	53.0	88.0	0.0	0.0	9.0	0.0	1029.0
1982-83	2.0	148.0	113.0	262.0	231.0	277.0	25.0	5.0	85.0	0.0	0.0	3.0	1151.0
1983-84	26.0	307.0	319.0	181.0	146.0	151.0	144.0	0.0	0.0	69.0	0.0	0.0	1343.0
1984-85	15.0	327.0	222.0	320.0	198.0	146.0	76.0	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1325.0
1985-86	209.0	62.0	169.0	238.3	193.4	100.5	5.0	58.0	4.0	0.0	0.0	225.5	1264.7
1986-87	39.0	130.0	222.3	127.5	149.5	125.0	326.5	84.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1203.8
1987-88	18.0	69.0	310.5	116.5	372.5	132.0	10.0	66.0	0.0	0.0	0.0	1.5	1096.0
1988-89	355.0	96.5	157.0	141.5	40.0	244.5	0.0	44.4	4.5	0.0	0.0	0.0	1083.4
1989-90	193.0	195.5	53.0	102.0	109.5	16.5	18.5	0.5	28.0	0.0	14.5	13.5	744.5
1990-91	45.5	124.0	150.0	419.0	153.0	34.0	47.0	26.0	0.0	0.0	3.0	0.0	1001.5
1991-92	205.0	141.0	437.0	77.0	173.0	112.0	40.0	59.0	39.0	0.0	0.0	0.0	1283.0
1992-93	0.0	95.0	307.0	233.0	202.0	70.0	26.0	120.0	14.0	0.0	0.0	0.0	1067.0
1993-94	82.0	268.5	154.5	350.0	298.0	84.5	70.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1307.5
1994-95	403.0	495.5	349.0	207.0	82.0	135.0	70.0	13.0	0.0	25.0	0.0	0.0	1779.5
1995-96	33.0	99.0	147.0	253.0	225.0	320.0	71.0	35.0	0.0	0.0	0.0	64.0	1247.0
1996-97	171.0	36.0	365.0	300.0	375.0	590.0	116.0	26.0	16.0	0.0	0.0	0.0	1995.0
1997-98	218.0	275.0	247.0	107.0	126.0	530.0	154.0	38.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1695.0
M. O.	131.9	178.9	258.7	255.8	198.0	191.0	84.4	34.9	13.0	4.2	1.8	27.3	1379.9
T. A.	147.6	146.2	139.9	135.2	98.7	131.3	70.0	36.0	20.6	13.3	3.8	55.1	337.7

ΣΤΑΘΜΟΣ: ΑΒΔΟΥ
ΥΨΟΜΕΤΡΟ: 230 m

ΥΠΗΡΕΣΙΑ: ΥΕΒ

Υδρ. έτος	Οκτ.	Νοέ.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβ.	Μάρ.	Απρ.	Μάι.	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπ.	Έτος
1964-65	20.2	109.4	17.8	166.1	191.8	120.5	79.5	42.5	3.0	0.0	0.0	0.0	750.8
1965-66	24.6	10.5	110.4	159.0	45.0	101.4	16.3	20.0	6.0	0.0	0.0	140.0	633.2
1966-67	12.1	64.0	177.6	135.6	115.8	198.7	36.6	6.0	0.0	0.0	0.0	5.0	751.4
1967-68	342.3	59.4	94.8	218.4	69.9	117.2	63.7	3.5	4.5	0.0	0.0	37.0	1010.7
1968-69	150.4	256.4	99.5	299.5	15.6	88.5	76.5	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1002.4
1969-70	13.5	54.3	137.6	85.1	68.4	148.6	63.8	15.2	0.0	0.0	0.0	7.6	594.1
1970-71	83.5	158.3	85.1	167.9	133.1	49.4	46.5	0.0	9.0	0.0	1.6	10.0	744.4
1971-72	25.5	114.2	49.7	74.5	57.3	98.9	60.8	126.1	4.8	20.0	5.3	1.2	638.3
1972-73	133.2	53.5	127.2	268.8	78.2	54.4	58.5	0.0	0.0	0.0	0.0	21.5	795.3
1973-74	110.5	91.8	43.0	129.5	108.0	80.0	29.7	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	595.5
1974-75	4.0	118.3	139.3	257.9	151.4	25.4	6.4	42.6	0.0	0.0	0.0	0.0	745.3
1975-76	30.5	56.0	251.3	268.1	153.0	233.5	58.0	31.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1081.4
1976-77	137.3	150.5	52.8	48.7	84.0	82.8	76.7	0.0	0.0	0.0	0.0	232.0	864.8
1977-78	46.4	28.5	384.4	242.3	93.5	116.7	20.5	0.0	0.0	0.0	0.0	15.5	947.8
1978-79	115.0	180.7	234.7	81.4	73.2	80.3	32.4	34.8	182.0	0.0	0.0	8.5	1023.0
1979-80	40.8	244.9	195.0	66.4	195.2	72.3	80.3	5.0	0.0	0.0	1.0	10.0	910.9
1980-81	35.5	24.3	82.5	411.5	165.6	10.3	13.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	744.3
1981-82	0.0	117.9	45.3	56.8	227.9	121.7	38.8	41.7	26.0	0.0	18.0	0.0	694.1
1982-83	18.3	229.0	206.9	63.5	117.4	110.4	63.9	0.0	0.0	33.0	0.0	0.0	842.4
1983-84	2.2	66.4	74.3	122.0	177.7	114.7	20.9	0.0	83.0	0.0	15.8	0.0	677.0
1984-85	9.9	289.2	150.7	224.3	143.5	95.6	80.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	993.9
1985-86	60.1	43.5	110.2	75.5	110.2	76.8	0.0	62.0	8.0	0.0	0.0	230.6	776.9
1986-87	21.4	130.8	196.4	102.0	147.0	147.0	233.4	34.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1012.6
1987-88	2.8	77.2	145.9	56.4	249.3	60.4	10.4	63.0	1.5	0.0	0.0	0.0	666.9
1988-89	208.0	81.5	115.4	108.6	14.9	113.2	0.0	41.1	0.0	0.0	0.0	0.0	682.7
1989-90	79.9	161.1	42.0	90.8	87.4	7.5	12.6	0.8	6.9	0.0	2.4	13.5	504.9
1990-91	56.8	93.4	103.7	199.6	160.3	26.6	49.1	14.1	1.4	0.0	0.0	1.0	706.0
1991-92	161.3	51.0	359.5	44.1	105.9	60.7	23.2	50.7	8.0	0.0	0.0	0.0	864.4
1992-93	0.0	42.8	144.6	162.8	94.7	53.6	19.8	71.8	9.0	0.0	0.0	0.0	599.1
1993-94	103.5	171.3	26.5	272.6	112.5	45.8	9.8	9.1	0.0	0.0	0.0	0.0	751.1
1994-95	266.7	240.3	118.0	104.8	69.6	98.3	11.8	1.6	1.0	5.5	0.0	6.0	923.6
1995-96	35.3	95.8	63.5	138.0	172.7	190.7	34.3	17.0	0.0	0.0	0.0	50.0	797.3
1996-97	92.5	20.0	193.8	103.0	206.0	313.7	61.0	15.2	0.0	0.0	0.0	11.5	1016.7
1997-98	120.9	190.9	116.8	62.9	40.9	257.7	59.0	26.5	0.0	0.0	0.0	0.0	875.6
M. O.	75.4	114.0	132.2	149.1	118.7	105.1	45.5	23.3	10.4	1.7	1.3	23.6	800.6
T. A.	80.3	75.4	85.1	89.1	58.6	68.5	42.0	28.0	33.7	6.6	4.1	58.5	151.6

ΣΤΑΘΜΟΣ: ΑΡΜΑΧΑ
ΥΨΟΜΕΤΡΟ: 450 m

ΥΠΗΡΕΣΙΑ: ΥΕΒ

Υδρο. έτος	Οκτ.	Νοέ.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβ.	Μάρ.	Απρ.	Μάι.	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπ.	Έτος
1964-65	15.0	104.0	386.0	187.0	191.0	180.0	103.1	36.0	6.0	0.0	0.0	0.0	1208.1
1965-66	51.9	1.0	126.6	144.1	40.7	100.3	20.3	6.0	6.0	0.0	2.4	67.5	566.8
1966-67	17.0	90.1	117.7	83.2	110.2	146.8	35.7	3.5	12.0	0.0	0.0	13.0	629.2
1967-68	239.8	47.7	132.3	184.6	74.5	66.0	53.4	2.7	18.2	0.0	0.0	10.1	829.3
1968-69	212.6	210.4	83.3	315.8	9.0	78.2	51.0	29.5	0.0	1.3	0.0	0.0	991.1
1969-70	16.6	60.5	245.4	79.5	59.2	107.5	52.4	7.9	0.5	0.0	0.0	5.8	635.3
1970-71	104.4	163.9	77.9	177.9	160.5	73.5	46.6	0.0	9.0	0.8	3.0	1.3	818.8
1971-72	16.9	67.3	97.1	94.8	97.1	126.5	138.7	148.5	1.5	14.0	1.6	3.5	807.5
1972-73	142.9	50.2	185.6	282.6	72.6	37.4	47.2	27.4	0.0	0.0	0.0	2.3	848.2
1973-74	117.8	128.2	28.4	174.6	78.4	68.4	34.8	0.5	5.1	0.0	0.0	6.3	642.5
1974-75	16.6	131.0	124.7	251.1	137.9	18.0	22.2	70.6	0.9	0.0	0.0	0.0	773.0
1975-76	5.2	60.8	239.9	189.3	164.9	185.7	45.3	10.9	1.7	0.0	0.0	0.0	903.7
1976-77	131.2	108.6	49.8	60.7	73.5	106.1	57.1	6.0	0.0	0.0	0.0	215.5	808.5
1977-78	27.1	125.6	352.5	282.9	137.9	145.0	17.2	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0	1106.2
1978-79	104.6	89.0	260.7	113.1	81.5	102.4	21.5	44.1	50.0	13.0	0.0	25.0	904.9
1979-80	25.4	171.3	284.8	81.3	211.4	78.4	103.4	18.5	0.0	0.0	0.0	20.5	995.0
1980-81	58.3	16.5	190.4	366.2	160.0	19.0	28.3	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	842.7
1981-82	0.0	129.0	78.5	70.1	199.6	155.5	37.5	31.6	21.0	0.0	7.0	0.0	729.8
1982-83	2.3	59.2	105.6	131.2	189.8	135.1	20.0	4.0	45.5	5.0	2.0	15.0	714.7
1983-84	12.0	228.5	296.3	89.4	148.6	86.8	85.9	0.0	0.0	49.0	0.0	0.0	996.5
1984-85	3.0	321.6	163.7	212.1	135.9	97.7	37.0	6.4	0.0	0.0	0.0	0.0	977.4
1985-86	65.6	42.9	93.6	105.0	96.2	84.1	0.0	63.7	5.0	0.0	0.0	116.0	672.1
1986-87	32.7	93.0	182.4	96.5	79.2	151.3	218.7	29.4	0.0	0.0	0.0	0.0	883.2
1987-88	17.0	87.2	147.9	65.7	236.8	72.0	14.0	73.5	0.0	0.0	0.0	0.0	714.1
1988-89	254.5	101.9	142.6	91.5	8.0	123.5	0.0	33.0	2.0	0.0	0.0	0.0	757.0
1989-90	135.3	139.2	27.6	70.0	95.3	11.8	14.8	0.0	0.0	0.0	20.0	4.0	518.0
1990-91	33.7	88.3	137.8	192.7	120.4	24.0	44.1	17.2	0.0	0.0	0.0	0.0	658.2
1991-92	106.8	56.9	299.5	53.4	112.0	83.5	45.0	45.3	4.6	0.0	0.0	0.0	807.0
1992-93	0.0	49.6	132.9	136.5	80.9	44.3	10.9	56.5	6.0	0.0	0.0	0.0	517.6
1993-94	34.0	148.1	42.0	253.0	164.5	32.0	7.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	689.6
1994-95	193.5	265.5	144.0	124.0	51.0	79.0	13.0	1.0	0.0	7.0	0.0	10.0	888.0
1995-96	28.0	79.0	88.0	207.0	176.0	165.0	29.0	22.0	0.0	0.0	1.0	30.0	825.0
1996-97	47.5	26.0	211.0	77.0	131.0	336.0	25.0	19.0	3.0	0.0	0.0	15.0	890.5
1997-98	125.0	193.0	123.0	70.0	33.0	244.0	62.0	18.0	0.0	0.0	0.0	1.0	869.0
M. O.	70.4	109.9	158.8	150.4	115.3	104.8	45.4	24.9	5.8	2.7	1.1	17.1	806.4
T. A.	72.8	71.5	91.3	82.7	58.2	67.5	43.3	30.5	11.8	8.9	3.6	41.8	158.1

ΣΤΑΘΜΟΣ: ΚΑΣΤΕΛΙ
ΥΨΟΜΕΤΡΟ: 348 m

ΥΠΗΡΕΣΙΑ: ΥΕΒ

Υδρ. έτος	Οκτ.	Νοέ.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβ.	Μάρ.	Απρ.	Μάι.	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπ.	Έτος
1964-65	36.0	97.0	238.0	176.0	172.0	152.0	98.0	30.0	11.0	0.0	1.0	0.0	1011.0
1965-66	69.0	2.0	116.0	122.0	44.0	76.0	10.0	13.0	12.0	0.0	6.0	82.0	552.0
1966-67	9.0	56.0	116.0	86.0	100.0	139.0	31.0	4.0	6.0	0.0	0.0	1.0	548.0
1967-68	235.0	52.0	95.0	175.0	46.0	108.0	44.0	2.0	2.0	0.0	0.0	7.0	766.0
1968-69	192.0	206.0	107.0	318.0	12.0	72.0	48.0	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	982.0
1969-70	28.9	63.5	176.2	80.2	41.4	104.4	50.9	14.0	0.0	0.0	0.0	11.2	570.7
1970-71	76.7	104.5	62.1	161.7	155.4	61.6	33.9	0.0	8.4	6.0	0.9	3.9	675.1
1971-72	24.9	53.2	61.5	68.7	76.7	131.6	84.3	79.4	0.0	9.1	1.1	0.8	591.3
1972-73	181.1	45.3	148.7	166.6	82.1	35.3	49.8	18.0	0.0	1.7	0.0	4.0	732.6
1973-74	90.7	93.7	36.7	139.3	66.8	62.5	23.4	5.0	0.0	0.0	0.0	34.0	552.1
1974-75	16.4	112.4	113.5	199.7	139.8	32.6	18.5	62.0	0.0	0.0	0.0	3.0	697.9
1975-76	1.5	74.6	221.7	171.7	139.2	170.2	44.4	12.5	3.0	0.0	0.0	0.0	838.8
1976-77	149.3	102.5	52.2	56.6	64.0	84.3	54.7	5.7	0.0	0.0	0.0	307.1	876.4
1977-78	28.8	30.8	324.0	254.4	108.4	112.3	16.7	0.0	0.0	0.0	0.0	8.1	883.5
1978-79	93.1	113.1	228.3	90.2	81.2	97.2	26.0	33.0	100.7	2.3	0.0	25.5	890.6
1979-80	15.0	180.0	210.8	87.8	175.7	88.5	55.2	10.3	1.0	0.0	1.1	6.5	831.9
1980-81	50.2	16.7	159.5	344.2	146.3	9.5	20.8	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	752.8
1981-82	0.0	148.5	72.2	65.5	192.5	120.3	43.2	39.3	18.0	0.0	15.0	0.0	714.5
1982-83	8.5	62.0	75.1	152.2	164.9	113.5	21.9	2.9	57.5	2.0	7.0	6.3	673.8
1983-84	17.8	210.1	215.7	75.6	100.0	81.6	63.1	0.0	0.0	35.5	0.0	0.0	799.4
1984-85	4.4	228.0	177.8	229.7	96.2	83.3	60.8	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	883.2
1985-86	54.8	29.8	113.3	76.6	92.2	67.7	1.0	69.0	5.3	0.0	0.0	112.3	622.0
1986-87	38.4	85.5	195.6	88.1	97.3	142.8	190.5	31.3	0.2	0.0	0.0	0.0	869.7
1987-88	11.0	66.1	138.0	55.2	222.8	55.3	9.9	48.7	0.0	0.0	0.0	2.2	609.2
1988-89	213.2	88.3	127.5	64.9	6.8	85.2	0.0	35.7	1.3	0.0	0.0	0.0	622.9
1989-90	86.7	149.5	28.7	56.3	65.1	6.0	15.0	0.0	4.0	0.0	9.5	8.2	429.0
1990-91	36.9	92.2	118.5	167.8	148.5	17.6	32.2	17.3	0.8	0.0	0.0	0.0	631.8
1991-92	107.2	36.9	314.1	42.1	86.8	63.3	23.6	26.0	4.7	0.0	0.0	0.0	704.7
1992-93	0.0	64.0	112.4	114.6	81.8	41.9	15.0	24.3	3.0	0.0	0.0	0.0	457.0
1993-94	23.5	145.6	30.2	260.2	133.2	31.0	6.9	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	638.1
1994-95	237.7	212.0	147.2	107.8	47.6	94.2	11.0	0.0	2.2	6.8	0.0	4.0	870.5
1995-96	17.2	74.2	89.4	173.7	155.1	180.9	29.6	10.5	0.0	0.0	0.0	20.0	750.6
1996-97	58.6	11.8	165.3	64.4	131.8	287.5	40.3	9.1	9.0	0.0	0.0	9.0	786.8
1997-98	109.9	141.1	95.8	61.4	30.7	211.5	51.0	4.9	0.1	0.0	0.0	0.5	706.9
M. O.	68.3	95.6	137.8	133.9	103.1	94.7	39.0	19.1	7.4	1.9	1.2	19.3	721.3
T. A.	71.0	60.6	74.1	78.1	53.2	59.4	35.1	20.8	19.4	6.3	3.3	56.1	143.2

ΣΤΑΘΜΟΣ: ΤΖΕΡΜΙΑΔΟ
ΥΨΟΜΕΤΡΟ: 820 m

ΥΠΗΡΕΣΙΑ: ΕΜΥ

Υδρ. έτος	Οκτ.	Νοέ.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβ.	Μάρ.	Απρ.	Μάι.	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπ.	Έτος
1964-65	3.7	160.3	512.9	262.2	362.2	199.7	120.3	67.9	9.1	0.0	3.4	0.0	1701.7
1965-66	46.1	22.9	164.0	301.3	57.2	198.4	9.9	50.3	59.4	0.0	0.0	133.9	1043.4
1966-67	57.1	145.5	200.5	128.2	120.7	252.9	67.9	4.6	7.5	0.0	0.0	6.9	991.8
1967-68	345.8	127.5	147.5	297.1	144.5	156.5	181.8	4.0	26.1	0.0	10.2	48.2	1489.2
1968-69	216.6	540.3	167.2	617.3	17.3	167.1	75.2	48.0	0.0	1.9	0.0	0.0	1850.9
1969-70	62.8	47.4	284.9	112.5	87.9	373.6	85.0	12.4	1.2	0.0	0.0	14.1	1081.8
1970-71	165.8	264.6	103.6	284.1	272.2	114.3	95.7	6.4	15.5	3.1	0.7	13.0	1339.0
1971-72	46.2	73.7	105.3	111.7	117.9	199.7	250.3	9.5	13.9	15.2	15.2	7.3	965.9
1972-73	208.1	94.5	113.6	357.0	129.8	96.2	88.3	10.1	0.0	2.6	0.0	5.6	1105.8
1973-74	159.5	181.1	47.7	232.2	222.6	122.3	174.5	4.0	8.3	0.0	0.0	25.6	1177.8
1974-75	14.6	92.5	143.3	353.0	210.5	49.5	27.4	46.2	0.8	0.0	0.0	16.2	954.0
1975-76	15.1	72.4	419.7	236.5	256.6	303.8	84.6	50.5	2.2	0.4	0.0	0.0	1441.8
1976-77	331.9	185.0	87.4	72.3	168.4	135.2	93.9	3.7	0.0	0.0	0.0	208.3	1286.1
1977-78	83.4	49.1	466.9	405.3	129.2	189.1	23.7	0.0	0.0	0.6	0.0	44.8	1392.1
1978-79	145.6	183.3	368.4	128.7	131.9	166.3	32.6	45.4	86.2	3.5	2.8	9.7	1304.4
1979-80	64.7	225.6	366.8	139.1	345.8	113.5	102.5	17.2	3.8	0.0	2.6	13.9	1395.5
1980-81	67.9	25.2	229.1	524.2	281.0	40.5	42.9	11.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1222.0
1981-82	3.2	146.5	88.4	85.5	249.6	201.6	69.2	66.0	0.0	0.0	16.2	0.0	926.2
1982-83	5.6	120.8	107.8	173.3	309.3	306.3	27.7	8.1	65.7	2.8	5.3	0.0	1132.7
1983-84	24.6	289.0	287.5	133.5	178.5	158.2	118.9	0.0	3.6	48.2	0.0	0.0	1242.0
1984-85	31.4	418.4	162.2	416.0	159.7	112.3	97.4	11.6	0.0	0.0	1.2	1.6	1411.8
1985-86	186.3	92.2	99.8	101.2	150.2	74.6	3.2	66.9	10.4	0.0	0.0	171.6	956.4
1986-87	39.4	124.0	268.2	132.8	135.8	221.2	385.4	22.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1329.6
1987-88	17.8	95.0	210.2	113.0	401.0	131.6	21.2	103.2	0.0	0.0	0.0	1.6	1094.6
1988-89	384.8	90.4	191.2	158.4	25.2	289.4	0.0	59.6	1.5	0.0	0.0	0.0	1200.5
1989-90	180.4	193.8	48.4	91.0	152.2	4.8	24.2	4.4	19.2	0.0	16.2	11.4	746.0
1990-91	44.8	127.4	149.8	396.2	183.0	29.4	59.4	22.8	1.8	0.0	2.6	0.0	1017.2
1991-92	164.0	84.2	545.9	60.2	134.2	108.6	36.8	48.8	19.4	0.0	0.0	1.4	1203.5
1992-93	19.4	82.5	220.7	211.0	211.2	129.4	42.4	35.8	6.4	0.0	0.9	1.4	961.2
1993-94	22.8	244.2	98.9	316.1	238.1	149.0	30.0	26.4	3.4	0.0	0.9	1.4	1131.0
1994-95	269.4	596.6	208.1	276.5	143.1	150.0	38.6	25.5	3.4	25.3	0.9	16.1	1753.5
1995-96	79.7	94.8	172.6	334.2	309.4	192.0	78.8	29.7	3.4	1.2	0.9	40.7	1337.4
1996-97	128.7	45.3	320.8	285.1	206.4	285.4	82.6	28.6	10.9	0.0	0.9	20.0	1414.8
1997-98	217.9	237.7	263.5	168.4	138.0	345.5	137.2	29.7	5.5	0.4	0.9	1.4	1546.1
M. O.	113.4	163.9	216.8	235.7	187.7	169.6	82.6	28.9	11.4	3.1	2.4	24.0	1239.6
T. A.	106.8	133.0	130.5	135.8	91.7	89.5	76.6	25.0	20.1	9.4	4.7	49.1	251.6

ΣΤΑΘΜΟΣ: ΑΓ. ΓΕΩΡΓΙΟΣ
ΥΨΟΜΕΤΡΟ: 820 m

ΥΠΗΡΕΣΙΑ: ΥΠΕΧΩΔΕ

Υδρ. έτος	Οκτ.	Νοέ.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβ.	Μάρ.	Απρ.	Μάι.	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπ.	Έτος
1964-65	5.0	77.2	317.2	53.6	8.2	50.2	68.8	30.3	14.6	0.0	0.1	0.0	625.2
1965-66	34.8	14.6	82.6	240.9	48.2	141.8	9.3	22.8	35.8	0.0	0.0	102.0	732.8
1966-67	33.9	153.5	266.9	62.2	62.4	183.0	39.7	4.5	19.0	0.0	0.0	7.3	832.4
1967-68	271.9	85.6	136.1	292.1	118.5	184.2	147.0	3.2	12.3	0.0	2.0	28.8	1281.7
1968-69	246.3	417.5	134.0	420.6	15.2	116.2	65.5	43.8	0.0	0.8	0.0	0.0	1459.9
1969-70	48.7	10.4	371.0	87.9	109.2	320.6	58.1	11.8	0.3	0.0	0.0	16.3	1034.3
1970-71	143.0	212.3	108.1	268.6	255.9	110.0	104.1	0.0	24.2	0.0	0.8	11.0	1238.0
1971-72	37.0	77.7	67.8	179.6	130.5	134.4	152.8	229.0	13.2	14.3	17.0	4.9	1058.2
1972-73	184.4	100.3	252.6	249.0	121.1	54.8	67.0	17.2	1.3	4.0	0.0	5.0	1056.7
1973-74	153.3	150.2	29.6	214.6	242.0	113.6	27.6	1.0	7.6	0.0	0.0	48.0	987.5
1974-75	16.0	110.2	186.2	397.9	204.2	60.1	21.6	77.5	0.0	0.0	0.0	5.4	1079.1
1975-76	7.1	56.5	384.8	124.4	224.5	211.8	66.7	42.7	0.0	2.5	0.0	0.0	1121.0
1976-77	268.1	165.2	68.1	63.4	143.7	106.6	65.3	9.1	1.3	0.0	0.0	219.0	1109.8
1977-78	51.2	57.2	452.3	374.0	144.2	163.7	10.6	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	1285.2
1978-79	134.3	96.5	296.8	149.1	62.8	122.0	28.6	35.2	92.1	8.3	0.6	3.0	1029.3
1979-80	16.9	218.3	323.7	108.1	254.8	230.7	76.9	21.5	0.0	0.0	1.2	20.7	1272.8
1980-81	28.1	26.1	247.0	540.4	155.9	28.3	28.5	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1062.6
1981-82	1.0	82.0	88.9	122.0	230.9	211.8	4.1	90.2	63.3	0.0	15.7	0.0	909.9
1982-83	15.5	101.9	67.2	63.0	84.0	29.5	45.2	4.9	29.2	11.0	1.8	9.0	462.2
1983-84	22.9	173.6	277.5	155.2	190.0	136.5	156.1	0.0	0.8	51.0	0.0	0.0	1163.6
1984-85	10.0	294.7	58.5	349.1	37.9	48.9	67.2	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	869.8
1985-86	157.0	62.0	54.0	132.0	127.3	59.5	9.5	45.0	3.0	0.0	0.0	150.5	799.8
1986-87	30.5	74.5	238.0	110.5	130.6	199.0	330.5	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1120.6
1987-88	14.0	124.0	235.5	109.5	338.1	160.7	8.5	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1040.3
1988-89	327.6	104.0	195.9	111.5	15.0	225.0	0.0	39.5	3.0	0.0	0.0	0.0	1021.5
1989-90	187.5	195.5	42.5	87.0	120.2	0.7	31.0	6.5	4.5	0.0	24.5	11.5	711.4
1990-91	26.0	99.0	145.5	274.0	155.0	22.0	35.5	15.4	1.0	0.0	1.0	0.0	774.4
1991-92	137.1	113.0	383.5	59.5	123.5	93.9	0.0	27.5	12.0	0.0	0.0	0.0	950.0
1992-93	0.0	67.0	198.7	165.7	171.5	75.5	20.6	66.0	4.0	0.0	0.0	0.0	769.0
1993-94	3.2	197.2	75.5	276.0	213.5	102.5	9.0	12.1	0.0	0.0	0.0	0.0	889.0
1994-95	235.5	481.0	186.0	234.5	65.0	104.0	17.0	7.5	0.0	27.8	0.0	14.2	1372.5
1995-96	56.8	76.9	150.0	295.0	325.0	162.0	54.5	31.1	0.0	1.5	0.0	38.0	1190.8
1996-97	103.0	37.0	300.0	243.5	164.0	291.0	58.0	25.0	10.0	0.0	0.0	18.0	1249.5
1997-98	187.0	192.0	242.0	121.0	57.0	374.0	108.8	31.0	2.8	0.6	0.0	0.0	1316.3
M. O.	94.0	132.5	196.0	198.1	142.6	136.1	58.6	30.0	10.4	3.6	1.9	21.9	1025.8
T. A.	96.2	103.2	115.5	120.8	84.8	87.3	64.3	41.8	19.7	10.1	5.6	46.7	227.2

Τελικά δείγματα επιφανειακών βροχοπτώσεων χωρίς υψομετρική αναγωγή

ΛΕΚΑΝΗ: ΟΡΟΠΕΔΙΟΥ ΛΑΣΙΘΙΟΥ

ΕΚΤΑΣΗ: 130.1 km²

Υδρ. έτος	Οκτ.	Νοέ.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβ.	Μάρ.	Απρ.	Μάι.	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπ.	Έτος
1964-65	4.6	121.3	378.8	176.9	167.0	119.5	93.7	42.2	13.8	0.0	0.8	0.0	1118.5
1965-66	35.4	17.5	120.2	243.5	55.1	158.5	8.5	30.3	39.0	0.0	1.2	118.6	827.8
1966-67	34.2	150.9	241.3	99.9	94.6	219.4	52.1	4.8	19.1	0.0	0.0	9.8	926.1
1967-68	304.1	110.1	142.4	293.4	133.6	174.8	164.1	3.3	16.3	0.0	4.7	40.7	1387.5
1968-69	237.8	490.9	153.8	490.2	16.1	133.3	80.3	43.7	0.0	1.6	0.0	0.0	1647.7
1969-70	49.7	32.0	320.7	102.7	97.1	330.2	70.5	11.2	1.2	0.0	0.0	14.9	1030.1
1970-71	156.6	241.5	111.4	268.5	272.7	113.1	104.5	1.5	20.7	1.5	1.3	17.3	1310.5
1971-72	37.5	77.2	93.9	157.5	124.0	156.1	176.0	163.1	15.6	17.8	14.9	5.8	1039.2
1972-73	202.4	97.5	244.8	308.9	116.7	66.6	75.2	15.4	0.7	4.6	0.0	6.2	1138.9
1973-74	145.5	163.4	61.7	225.4	238.8	112.7	62.2	1.4	7.5	0.0	0.0	36.5	1055.0
1974-75	14.9	109.1	185.6	376.0	213.4	55.4	27.2	62.8	0.2	0.0	0.0	6.3	1051.0
1975-76	10.8	60.4	416.8	178.3	238.5	260.4	80.4	42.2	0.5	1.4	0.0	0.0	1289.6
1976-77	346.7	184.1	76.9	69.1	152.0	119.9	81.0	7.9	2.4	0.0	0.0	211.3	1251.3
1977-78	71.5	53.0	469.0	408.1	140.8	176.9	17.9	0.0	0.0	0.1	0.0	38.3	1375.7
1978-79	142.1	125.1	353.3	145.7	96.4	146.0	29.3	41.3	89.4	5.5	2.1	4.5	1180.6
1979-80	34.0	246.9	346.5	126.1	283.8	181.0	87.9	20.5	0.8	0.0	1.2	21.6	1350.2
1980-81	55.2	24.9	224.3	513.7	203.2	32.0	34.0	9.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1096.9
1981-82	1.2	109.9	80.0	113.2	235.1	223.6	29.1	81.6	35.6	0.0	14.5	0.0	923.7
1982-83	10.7	118.9	90.8	125.4	162.7	140.0	37.9	5.4	46.6	7.9	2.1	5.7	754.1
1983-84	22.8	220.0	279.7	152.9	177.9	141.9	139.2	0.0	4.5	51.8	0.6	0.0	1191.3
1984-85	15.3	327.1	117.1	349.9	100.1	83.5	75.2	8.4	0.0	0.0	0.3	0.3	1077.2
1985-86	167.3	67.2	88.5	142.9	143.4	71.6	6.8	53.1	5.0	0.0	0.0	171.7	917.6
1986-87	33.7	98.1	238.6	117.8	134.9	186.6	335.1	26.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1171.2
1987-88	15.2	104.9	239.1	108.6	352.3	143.4	11.6	65.2	0.1	0.0	0.0	0.6	1040.8
1988-89	338.6	98.8	183.2	126.5	21.7	235.7	0.0	44.6	2.8	0.0	0.0	0.0	1052.0
1989-90	181.7	192.6	45.4	90.5	123.1	5.1	26.1	4.6	12.1	0.0	19.9	11.8	712.8
1990-91	35.0	109.3	145.4	322.6	160.0	26.1	43.4	19.0	1.0	0.0	1.7	0.0	863.5
1991-92	156.0	108.7	425.1	62.2	134.2	98.9	17.2	39.2	18.4	0.0	0.0	0.3	1060.2
1992-93	4.1	74.3	220.4	187.3	180.8	84.3	26.0	70.0	6.6	0.0	0.2	0.3	854.2
1993-94	26.9	218.6	92.8	297.9	229.7	105.2	25.0	12.6	0.7	0.0	0.2	0.3	1009.8
1994-95	274.9	494.1	218.1	230.7	84.5	118.8	31.3	12.0	0.8	25.4	0.2	11.5	1502.2
1995-96	55.7	85.7	149.5	287.2	293.7	199.5	61.4	30.8	0.7	1.1	0.2	43.8	1209.2
1996-97	119.8	37.6	310.7	254.0	214.0	348.4	73.6	25.4	10.8	0.0	0.2	14.7	1409.4
1997-98	195.5	217.4	240.1	124.9	86.0	390.4	120.4	31.6	2.6	0.4	0.2	0.3	1409.9
M. O.	104.0	146.7	209.0	214.1	161.1	151.7	67.8	30.3	11.0	3.5	2.0	23.3	1124.6
T. A.	104.4	112.9	115.4	118.1	77.7	88.3	64.6	32.4	18.3	10.1	4.7	48.6	218.4

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ THIESSEN: ΑΓ. ΓΕΩΡΓΙΟΣ (0.54), ΤΖΕΡΜΙΑΔΟ (0.21), ΕΞΩ ΠΟΤΑΜΟΙ (0.19), ΑΒΔΟΥ (0.04), ΑΡΜΑΧΑ (0.02)

ΛΕΚΑΝΗ: ΑΝΑΝΤΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΑΠΟΣΕΛΕΜΗ

ΕΚΤΑΣΗ: 64.4 km²

Υδρ. έτος	Οκτ.	Νοέ.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβ.	Μάρ.	Απρ.	Μάι.	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπ.	Έτος
1964-65	18.0	115.0	105.2	179.2	212.0	134.5	86.2	45.0	4.0	0.0	0.4	0.0	899.5
1965-66	29.5	11.2	118.0	174.7	46.2	112.7	15.7	22.6	12.5	0.0	0.2	133.6	677.0
1966-67	17.8	75.5	175.5	130.5	115.8	201.0	40.2	5.6	1.8	0.0	0.0	5.7	769.7
1967-68	334.5	66.7	103.8	225.0	78.9	118.2	77.0	3.5	8.0	0.0	1.2	36.2	1053.0
1968-69	163.1	286.7	106.6	339.0	15.3	97.0	74.3	20.9	0.0	0.3	0.0	0.0	1103.2
1969-70	19.8	54.0	163.2	87.9	69.8	172.3	65.4	14.3	0.2	0.0	0.0	8.3	655.3
1970-71	94.8	170.9	86.6	182.5	151.9	59.0	52.3	0.8	9.8	0.5	1.6	9.7	820.3
1971-72	27.4	105.4	59.8	80.3	67.6	113.3	89.2	113.2	5.6	18.9	6.2	2.1	689.0
1972-73	143.3	58.1	129.9	279.3	84.0	58.0	61.2	3.3	0.0	0.3	0.0	18.1	835.6
1973-74	116.7	105.1	42.5	145.1	119.3	84.1	47.4	0.6	1.4	0.0	0.0	6.3	668.2
1974-75	6.3	116.0	138.5	268.3	157.4	27.8	10.1	45.2	0.2	0.0	0.0	2.0	771.8
1975-76	26.6	58.5	270.4	257.8	166.1	238.0	60.2	31.7	0.4	0.0	0.0	0.0	1109.8
1976-77	160.3	151.2	56.7	52.5	93.2	90.7	77.2	0.9	0.0	0.0	0.0	228.8	911.5
1977-78	49.3	37.8	391.5	264.8	101.0	127.3	20.6	0.0	0.0	0.1	0.0	19.1	1011.6
1978-79	117.7	173.9	252.5	89.4	80.9	92.3	31.6	36.7	160.5	1.4	0.3	10.0	1047.2
1979-80	42.3	236.8	222.1	76.4	214.2	77.8	84.3	7.5	0.5	0.0	1.1	11.2	974.1
1980-81	41.1	23.8	108.4	421.2	178.9	14.5	17.7	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	808.6
1981-82	0.4	122.4	53.1	61.3	228.2	133.6	42.4	43.9	22.5	0.0	17.0	0.0	724.7
1982-83	15.6	202.5	186.6	82.3	146.0	135.7	56.1	1.3	11.6	27.1	0.8	1.1	866.6
1983-84	5.7	105.9	116.8	120.6	175.0	117.6	37.6	0.0	66.8	9.6	12.6	0.0	768.4
1984-85	11.9	306.4	153.3	246.5	144.4	97.6	79.4	1.9	0.0	0.0	0.1	0.2	1041.8
1985-86	75.6	49.2	107.8	80.7	113.8	77.0	0.4	62.8	8.1	0.0	0.0	214.3	789.6
1986-87	24.5	126.9	204.0	105.2	140.4	156.2	250.2	32.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1040.2
1987-88	5.7	79.9	153.7	63.8	266.4	69.7	11.9	68.4	1.2	0.0	0.0	0.2	721.0
1988-89	232.5	84.1	126.5	112.9	15.6	134.8	0.0	42.7	0.3	0.0	0.0	0.0	749.4
1989-90	95.9	163.4	41.6	89.0	95.5	7.5	14.2	1.2	7.9	0.0	5.4	12.5	534.0
1990-91	53.5	97.1	111.8	222.4	160.1	26.7	49.8	15.4	1.3	0.0	0.3	0.8	739.3
1991-92	157.3	55.3	377.2	46.7	109.5	68.1	26.4	49.8	9.1	0.0	0.0	0.2	899.5
1992-93	2.3	48.3	152.6	166.3	107.6	61.9	21.8	65.9	8.4	0.0	0.1	0.2	635.4
1993-94	88.2	178.2	36.3	276.3	131.4	57.1	12.0	11.1	0.4	0.0	0.1	0.2	791.3
1994-95	261.6	284.5	130.9	126.8	76.9	103.1	15.1	4.4	1.2	8.0	0.1	7.5	1020.2
1995-96	39.9	94.3	78.6	166.7	189.2	189.0	39.2	18.8	0.4	0.1	0.2	47.2	863.6
1996-97	93.4	23.4	210.0	122.6	200.1	311.6	60.9	17.0	1.6	0.0	0.1	12.7	1053.3
1997-98	132.7	196.2	134.6	76.0	51.9	266.8	68.5	26.1	0.7	0.0	0.1	0.2	953.9
M. O.	79.6	119.5	144.3	159.4	126.6	112.7	49.9	24.1	10.2	2.0	1.4	23.2	852.9
T. A.	81.1	78.0	84.2	91.9	60.4	68.7	44.4	26.3	29.1	5.8	3.7	55.8	153.0

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ THIESSEN: ΑΒΔΟΥ (0.80), ΤΖΕΡΜΙΑΔΟ (0.12), ΑΡΜΑΧΑ (0.07), ΚΑΣΤΕΛΙ (0.01)

ΛΕΚΑΝΗ: ΑΝΑΝΤΗ ΥΔΡΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΟΤΑΜΙΩΝ
ΕΚΤΑΣΗ: 76.6 km²

Υδρ. έτος	Οκτ.	Νοέ.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβ.	Μάρ.	Απρ.	Μάι.	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπ.	Έτος
1964-65	18.2	114.2	89.4	177.0	208.8	132.0	85.0	44.7	3.8	0.0	0.3	0.0	873.3
1965-66	28.4	11.2	116.7	172.3	46.0	111.0	15.9	22.2	11.3	0.0	0.1	135.0	670.2
1966-67	16.9	73.7	176.3	131.7	116.0	201.0	39.7	5.7	1.5	0.0	0.0	5.7	768.1
1967-68	336.5	65.5	102.3	224.2	77.6	118.1	74.9	3.5	7.5	0.0	1.0	36.5	1047.7
1968-69	160.8	282.0	105.3	332.3	15.4	95.7	74.8	20.0	0.0	0.3	0.0	0.0	1086.6
1969-70	18.6	54.0	158.8	87.5	69.8	168.6	65.2	14.5	0.2	0.0	0.0	8.1	645.3
1970-71	93.0	169.3	86.5	180.1	148.7	57.3	51.4	0.6	9.7	0.4	1.6	9.8	808.3
1971-72	27.1	107.3	58.1	79.4	65.7	110.6	84.4	115.8	5.5	19.2	6.1	1.9	681.2
1972-73	141.3	57.4	129.3	278.4	83.0	57.6	60.8	2.7	0.0	0.3	0.0	18.8	829.5
1973-74	115.8	102.9	42.6	142.5	117.7	83.5	44.5	0.4	1.1	0.0	0.0	5.5	656.6
1974-75	5.8	116.5	138.8	267.0	156.5	27.4	9.4	44.6	0.1	0.0	0.0	1.6	767.8
1975-76	27.4	57.9	267.5	260.2	164.1	237.7	59.9	31.7	0.3	0.0	0.0	0.0	1106.8
1976-77	156.4	151.4	56.1	51.8	91.8	89.4	77.2	0.7	0.0	0.0	0.0	228.6	903.6
1977-78	48.9	36.4	390.7	261.0	99.7	125.6	20.6	0.0	0.0	0.1	0.0	18.6	1001.7
1978-79	117.4	175.5	249.6	88.0	79.6	90.2	31.8	36.4	164.5	1.1	0.3	9.6	1044.1
1979-80	42.3	238.6	217.6	74.6	211.2	76.8	83.9	7.0	0.4	0.0	1.1	11.0	964.4
1980-81	40.1	23.9	103.6	420.1	176.8	13.8	16.9	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	798.0
1981-82	0.3	121.4	51.6	60.5	228.4	131.7	41.8	43.5	23.1	0.0	17.2	0.0	719.5
1982-83	16.1	208.0	190.9	78.5	140.9	131.5	57.6	1.1	9.3	28.3	0.7	0.9	863.8
1983-84	5.0	98.4	108.9	121.2	176.0	117.4	34.6	0.0	70.1	7.8	13.3	0.0	752.7
1984-85	11.6	304.1	152.6	242.7	144.7	97.4	79.7	1.5	0.0	0.0	0.1	0.2	1034.7
1985-86	73.1	48.3	108.2	79.8	113.4	77.0	0.3	62.6	8.1	0.0	0.0	217.8	788.6
1986-87	23.9	127.9	202.7	104.8	141.8	154.7	247.7	33.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1036.5
1987-88	5.2	79.6	152.5	62.6	263.7	68.2	11.7	67.7	1.3	0.0	0.0	0.2	712.5
1988-89	228.5	83.6	124.6	112.6	15.5	131.4	0.0	42.5	0.3	0.0	0.0	0.0	738.9
1989-90	93.3	163.1	41.8	89.6	94.4	7.5	13.9	1.1	7.7	0.0	4.8	12.7	529.8
1990-91	54.2	96.5	110.4	218.8	160.2	26.7	49.8	15.2	1.4	0.0	0.3	0.8	734.3
1991-92	158.3	54.7	374.5	46.3	109.1	66.9	25.9	50.2	8.9	0.0	0.0	0.1	894.9
1992-93	1.9	47.2	151.5	166.0	105.5	60.6	21.5	67.3	8.6	0.0	0.1	0.1	630.4
1993-94	91.3	177.2	34.7	275.8	128.2	55.3	11.6	10.8	0.3	0.0	0.1	0.1	785.4
1994-95	262.6	277.4	128.6	123.1	75.8	102.3	14.5	4.0	1.2	7.6	0.1	7.2	1004.5
1995-96	39.3	94.7	75.9	161.8	186.6	189.3	38.4	18.6	0.3	0.1	0.1	47.9	853.0
1996-97	93.4	22.9	207.5	119.7	201.5	312.2	61.0	16.8	1.3	0.0	0.1	12.6	1048.9
1997-98	130.8	195.7	131.8	73.9	50.1	265.7	67.0	26.3	0.5	0.0	0.1	0.2	942.2
M. O.	78.9	118.8	142.3	157.8	125.4	111.5	49.2	24.0	10.2	1.9	1.4	23.3	844.8
T. A.	81.0	77.6	84.3	91.5	60.1	68.7	44.0	26.6	30.0	5.9	3.8	56.3	152.6

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ THIESSEN: ΑΒΔΟΥ (0.84), ΤΖΕΡΜΙΑΔΟ (0.10), ΑΡΜΑΧΑ (0.06)

ΛΕΚΑΝΗ: ΑΝΑΝΤΗ ΥΔΡΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΚΑΤΩ ΜΕΤΟΧΙΟΥ
ΕΚΤΑΣΗ: 127.1 km²

Υδρ. έτος	Οκτ.	Νοέ.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβ.	Μάρ.	Απρ.	Μάι.	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπ.	Έτος
1964-65	4.1	122.5	391.4	179.4	168.9	120.5	94.6	42.3	14.2	0.0	0.8	0.0	1138.7
1965-66	35.8	17.8	121.1	246.3	55.6	160.7	8.3	30.7	40.1	0.0	1.2	118.3	835.9
1966-67	34.9	153.7	243.0	99.4	94.4	220.8	52.9	4.8	19.7	0.0	0.0	10.0	933.7
1967-68	303.4	112.3	144.1	295.9	136.0	176.6	167.8	3.3	16.7	0.0	4.9	41.0	1402.1
1968-69	240.5	500.1	155.9	497.6	16.1	135.1	80.8	44.6	0.0	1.7	0.0	0.0	1672.4
1969-70	50.9	31.6	325.8	103.5	97.8	336.4	70.9	11.0	1.3	0.0	0.0	15.2	1044.3
1970-71	159.2	244.8	112.4	271.8	277.6	115.3	106.5	1.6	21.0	1.5	1.3	17.7	1330.5
1971-72	37.9	76.0	95.8	159.9	126.1	158.3	180.1	163.2	16.0	17.8	15.2	5.9	1052.1
1972-73	205.0	98.9	248.6	311.3	117.8	67.3	75.9	15.8	0.7	4.8	0.0	5.7	1151.8
1973-74	146.5	165.9	63.0	228.7	243.1	113.8	63.8	1.4	7.7	0.0	0.0	37.4	1071.3
1974-75	15.2	108.8	187.2	379.5	215.7	56.4	28.0	63.2	0.2	0.0	0.0	6.5	1060.7
1975-76	10.2	60.6	422.9	176.3	241.6	262.2	81.4	42.5	0.5	1.5	0.0	0.0	1299.6
1976-77	355.1	185.6	77.8	69.9	154.4	121.3	81.5	8.1	2.5	0.0	0.0	210.5	1266.8
1977-78	72.7	53.7	472.2	414.1	142.2	179.1	18.0	0.0	0.0	0.1	0.0	39.2	1391.3
1978-79	143.1	123.8	358.2	147.8	97.7	148.5	29.3	41.6	86.4	5.6	2.1	4.4	1188.6
1979-80	34.0	247.6	351.8	128.3	287.2	183.7	88.3	21.0	0.8	0.0	1.2	22.0	1366.1
1980-81	56.3	24.9	228.5	516.6	205.2	32.8	34.8	9.9	0.0	0.0	0.0	0.0	1109.0
1981-82	1.3	110.1	81.0	114.9	235.4	227.2	29.2	82.8	35.5	0.0	14.3	0.0	931.5
1982-83	10.4	115.7	87.5	128.4	165.4	142.8	37.0	5.6	48.4	7.1	2.2	5.9	756.3
1983-84	23.5	225.7	286.3	153.9	177.7	143.0	142.7	0.0	2.1	53.4	0.2	0.0	1208.5
1984-85	15.6	328.9	117.0	354.0	99.7	83.7	75.1	8.8	0.0	0.0	0.3	0.4	1083.5
1985-86	171.0	68.1	88.4	145.4	144.8	71.7	6.9	53.0	4.9	0.0	0.0	170.3	924.5
1986-87	34.1	97.4	240.0	118.4	134.7	187.6	338.6	26.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1177.4
1987-88	15.6	105.4	242.3	110.3	355.9	145.8	11.7	65.5	0.0	0.0	0.0	0.7	1053.1
1988-89	343.0	99.2	185.2	127.4	22.1	239.9	0.0	44.8	2.9	0.0	0.0	0.0	1064.6
1989-90	184.9	193.7	45.6	90.6	124.3	5.1	26.5	4.7	12.4	0.0	20.4	11.7	719.7
1990-91	34.5	110.0	146.8	327.5	160.1	26.1	43.4	19.2	1.0	0.0	1.7	0.0	870.2
1991-92	156.2	110.5	428.0	62.9	135.3	100.2	17.2	39.1	18.8	0.0	0.0	0.3	1068.7
1992-93	4.3	75.4	223.3	188.5	183.8	85.4	26.3	70.0	6.6	0.0	0.2	0.3	864.2
1993-94	24.9	220.6	95.3	299.1	233.8	107.1	25.8	12.7	0.7	0.0	0.2	0.3	1020.6
1994-95	275.9	502.6	222.0	234.7	85.4	119.8	32.2	12.4	0.8	26.0	0.2	11.6	1523.6
1995-96	56.3	85.5	152.3	291.9	297.1	200.6	62.4	31.2	0.7	1.1	0.2	43.8	1223.0
1996-97	121.0	38.2	314.7	259.2	215.3	350.7	74.4	25.8	11.2	0.0	0.2	14.7	1425.5
1997-98	198.1	218.7	244.1	127.0	88.0	395.2	122.7	31.8	2.7	0.4	0.2	0.3	1429.2
M. O.	105.2	148.1	211.7	216.5	162.8	153.5	68.7	30.6	11.1	3.6	2.0	23.4	1137.0
T. A.	105.7	114.9	117.2	119.4	78.7	89.3	65.6	32.4	18.2	10.3	4.8	48.3	222.5

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ THIESSEN: ΑΓ. ΓΕΩΡΓΙΟΣ (0.55), ΤΖΕΡΜΙΑΔΟ (0.22), ΕΞΩ ΠΟΤΑΜΟΙ (0.20), ΑΡΜΑΧΑ (0.02), ΑΒΔΟΥ (0.01)

Τελικά δείγματα επιφανειακών βροχοπτώσεων με υψομετρική αναγωγή

ΛΕΚΑΝΗ: ΟΡΟΠΕΔΙΟΥ ΛΑΣΙΘΙΟΥ

ΕΚΤΑΣΗ: 130.1 km²

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΝΑΓΩΓΗΣ: 1.19

Υδρ. έτος	Οκτ.	Νοέ.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβ.	Μάρ.	Απρ.	Μάι.	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπ.	Έτος
1964-65	5.5	144.4	450.8	210.5	198.8	142.2	111.5	50.2	16.5	0.0	0.9	0.0	1331.0
1965-66	42.2	20.8	143.0	289.7	65.6	188.6	10.2	36.0	46.4	0.0	1.4	141.2	985.1
1966-67	40.7	179.5	287.1	118.9	112.5	261.1	62.0	5.8	22.7	0.0	0.0	11.7	1102.1
1967-68	361.8	131.1	169.5	349.1	159.0	208.0	195.3	4.0	19.4	0.0	5.6	48.4	1651.2
1968-69	283.0	584.2	183.0	583.3	19.1	158.7	95.6	52.0	0.0	1.9	0.0	0.0	1960.8
1969-70	59.1	38.0	381.6	122.2	115.5	392.9	83.9	13.3	1.5	0.0	0.0	17.8	1225.8
1970-71	186.3	287.4	132.6	319.5	324.5	134.6	124.4	1.8	24.6	1.7	1.6	20.6	1559.5
1971-72	44.6	91.8	111.7	187.5	147.6	185.7	209.4	194.0	18.5	21.2	17.7	6.9	1236.7
1972-73	240.8	116.0	291.3	367.6	138.8	79.3	89.4	18.3	0.8	5.5	0.0	7.4	1355.3
1973-74	173.2	194.4	73.5	268.2	284.2	134.1	74.0	1.7	8.9	0.0	0.0	43.4	1255.5
1974-75	17.7	129.8	220.9	447.4	254.0	66.0	32.4	74.8	0.2	0.0	0.0	7.5	1250.7
1975-76	12.9	71.9	496.0	212.2	283.8	309.9	95.7	50.2	0.6	1.7	0.0	0.0	1534.6
1976-77	412.5	219.1	91.5	82.2	180.9	142.7	96.4	9.4	2.9	0.0	0.0	251.5	1489.1
1977-78	85.1	63.1	558.1	485.6	167.5	210.5	21.4	0.0	0.0	0.1	0.0	45.6	1637.0
1978-79	169.1	148.8	420.4	173.4	114.7	173.7	34.9	49.1	106.4	6.5	2.4	5.4	1404.9
1979-80	40.4	293.8	412.3	150.0	337.7	215.4	104.6	24.4	0.9	0.0	1.5	25.7	1606.7
1980-81	65.7	29.6	266.9	611.2	241.8	38.1	40.5	11.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1305.3
1981-82	1.4	130.8	95.2	134.7	279.7	266.1	34.7	97.1	42.4	0.0	17.2	0.0	1099.2
1982-83	12.7	141.4	108.0	149.2	193.6	166.6	45.1	6.4	55.5	9.5	2.5	6.8	897.4
1983-84	27.1	261.8	332.9	182.0	211.7	168.9	165.6	0.0	5.4	61.6	0.8	0.0	1417.7
1984-85	18.2	389.3	139.4	416.4	119.1	99.4	89.4	10.0	0.0	0.0	0.3	0.4	1281.9
1985-86	199.1	80.0	105.3	170.1	170.6	85.3	8.0	63.2	5.9	0.0	0.0	204.3	1091.9
1986-87	40.1	116.7	283.9	140.2	160.5	222.0	398.8	31.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1393.8
1987-88	18.1	124.8	284.5	129.2	419.2	170.6	13.8	77.6	0.1	0.0	0.0	0.7	1238.6
1988-89	402.9	117.5	218.1	150.6	25.9	280.5	0.0	53.1	3.4	0.0	0.0	0.0	1251.9
1989-90	216.2	229.2	54.0	107.7	146.5	6.0	31.1	5.4	14.3	0.0	23.7	14.0	848.3
1990-91	41.7	130.0	173.1	383.9	190.4	31.0	51.7	22.6	1.2	0.0	2.0	0.0	1027.5
1991-92	185.7	129.3	505.9	74.1	159.7	117.7	20.4	46.7	21.9	0.0	0.0	0.4	1261.7
1992-93	4.9	88.4	262.3	222.9	215.1	100.3	30.9	83.3	7.9	0.0	0.2	0.4	1016.4
1993-94	32.0	260.1	110.4	354.5	273.3	125.1	29.7	15.0	0.8	0.0	0.2	0.4	1201.7
1994-95	327.1	588.0	259.5	274.5	100.6	141.4	37.3	14.2	0.9	30.3	0.2	13.7	1787.6
1995-96	66.2	101.9	177.9	341.8	349.4	237.4	73.1	36.7	0.8	1.3	0.2	52.2	1439.0
1996-97	142.6	44.8	369.7	302.3	254.7	414.6	87.6	30.3	12.8	0.0	0.2	17.5	1677.2
1997-98	232.6	258.6	285.7	148.7	102.3	464.6	143.3	37.6	3.1	0.5	0.2	0.4	1677.8
M. O.	123.8	174.6	248.7	254.7	191.7	180.6	80.7	36.1	13.1	4.2	2.3	27.8	1338.3
T. A.	124.2	134.4	137.3	140.5	92.5	105.1	76.9	38.5	21.8	12.0	5.6	57.8	260.0

ΛΕΚΑΝΗ: ΑΝΑΝΤΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΑΠΟΣΕΛΕΜΗ
ΕΚΤΑΣΗ: 64.4 km²
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΝΑΓΩΓΗΣ: 1.22

Υδρ. έτος	Οκτ.	Νοέ.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβ.	Μάρ.	Απρ.	Μάι.	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπ.	Έτος
1964-65	21.9	140.3	128.3	218.6	258.6	164.1	105.2	54.9	4.9	0.0	0.5	0.0	1097.4
1965-66	36.0	13.7	144.0	213.1	56.3	137.5	19.2	27.6	15.2	0.0	0.3	163.0	825.9
1966-67	21.7	92.1	214.2	159.3	141.3	245.2	49.1	6.9	2.2	0.0	0.0	7.0	939.0
1967-68	408.1	81.3	126.6	274.6	96.3	144.3	93.9	4.3	9.8	0.0	1.5	44.1	1284.6
1968-69	199.0	349.8	130.0	413.5	18.7	118.4	90.6	25.5	0.0	0.4	0.0	0.0	1345.9
1969-70	24.1	65.9	199.1	107.3	85.2	210.2	79.8	17.5	0.2	0.0	0.0	10.1	799.4
1970-71	115.6	208.5	105.6	222.6	185.4	72.0	63.8	0.9	11.9	0.6	1.9	11.8	1000.7
1971-72	33.4	128.6	73.0	98.0	82.4	138.2	108.9	138.1	6.8	23.1	7.5	2.5	840.6
1972-73	174.9	70.9	158.4	340.8	102.5	70.8	74.7	4.0	0.0	0.4	0.0	22.0	1019.5
1973-74	142.4	128.2	51.8	177.0	145.5	102.6	57.8	0.7	1.7	0.0	0.0	7.6	815.2
1974-75	7.7	141.6	169.0	327.3	192.1	34.0	12.4	55.1	0.2	0.0	0.0	2.4	941.6
1975-76	32.4	71.4	329.9	314.6	202.7	290.3	73.4	38.7	0.5	0.1	0.0	0.0	1353.9
1976-77	195.6	184.5	69.2	64.0	113.7	110.7	94.1	1.1	0.0	0.0	0.0	279.1	1112.1
1977-78	60.2	46.1	477.6	323.1	123.3	155.3	25.2	0.0	0.0	0.1	0.0	23.3	1234.1
1978-79	143.6	212.2	308.1	109.0	98.7	112.6	38.5	44.8	195.8	1.7	0.4	12.2	1277.6
1979-80	51.6	288.9	270.9	93.2	261.3	95.0	102.9	9.1	0.6	0.0	1.4	13.6	1188.5
1980-81	50.2	29.0	132.3	513.8	218.2	17.7	21.6	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	986.5
1981-82	0.5	149.3	64.7	74.7	278.4	163.0	51.7	53.5	27.4	0.0	20.7	0.0	884.1
1982-83	19.0	247.0	227.7	100.4	178.1	165.5	68.4	1.6	14.2	33.1	1.0	1.4	1057.3
1983-84	7.0	129.2	142.5	147.2	213.5	143.5	45.9	0.0	81.5	11.7	15.4	0.0	937.4
1984-85	14.6	373.8	187.0	300.7	176.2	119.1	96.9	2.3	0.0	0.0	0.2	0.2	1271.0
1985-86	92.2	60.0	131.5	98.4	138.9	93.9	0.5	76.6	9.8	0.0	0.0	261.5	963.3
1986-87	29.9	154.8	248.9	128.3	171.3	190.5	305.2	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1269.0
1987-88	6.9	97.5	187.5	77.9	325.0	85.0	14.6	83.5	1.5	0.0	0.0	0.3	879.6
1988-89	283.7	102.6	154.4	137.8	19.0	164.4	0.0	52.1	0.4	0.0	0.0	0.0	914.3
1989-90	117.0	199.3	50.8	108.6	116.5	9.1	17.3	1.4	9.6	0.0	6.5	15.3	651.5
1990-91	65.3	118.5	136.4	271.3	195.3	32.5	60.8	18.8	1.6	0.0	0.4	1.0	901.9
1991-92	191.9	67.4	460.2	56.9	133.6	83.0	32.2	60.8	11.1	0.0	0.0	0.2	1097.4
1992-93	2.8	58.9	186.2	202.8	131.3	75.6	26.6	80.4	10.3	0.0	0.1	0.2	775.2
1993-94	107.5	217.4	44.3	337.1	160.3	69.6	14.6	13.6	0.5	0.0	0.1	0.2	965.3
1994-95	319.2	347.1	159.7	154.7	93.8	125.8	18.4	5.4	1.5	9.8	0.1	9.1	1244.6
1995-96	48.7	115.0	95.8	203.4	230.8	230.5	47.9	22.9	0.5	0.2	0.2	57.6	1053.6
1996-97	113.9	28.5	256.2	149.6	244.1	380.2	74.3	20.8	2.0	0.0	0.1	15.5	1285.1
1997-98	161.9	239.3	164.2	92.8	63.3	325.5	83.6	31.8	0.8	0.1	0.1	0.3	1163.8
M. O.	97.1	145.8	176.1	194.5	154.5	137.5	60.9	29.4	12.4	2.4	1.7	28.3	1040.5
T. A.	98.9	95.1	102.8	112.1	73.6	83.8	54.2	32.1	35.5	7.1	4.5	68.1	186.7

ΛΕΚΑΝΗ: ΑΝΑΝΤΗ ΥΔΡΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΟΤΑΜΙΩΝ

ΕΚΤΑΣΗ: 76.6 km²

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΝΑΓΩΓΗΣ: 1.19

Υδρ. έτος	Οκτ.	Νοέ.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβ.	Μάρ.	Απρ.	Μάι.	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπ.	Έτος
1964-65	21.7	135.9	106.4	210.6	248.5	157.1	101.1	53.1	4.5	0.0	0.4	0.0	1039.3
1965-66	33.8	13.3	138.9	205.1	54.7	132.1	18.9	26.4	13.5	0.0	0.2	160.7	797.6
1966-67	20.1	87.7	209.8	156.7	138.0	239.2	47.2	6.8	1.7	0.0	0.0	6.7	914.0
1967-68	400.4	78.0	121.8	266.8	92.4	140.5	89.1	4.2	8.9	0.0	1.2	43.4	1246.7
1968-69	191.3	335.6	125.3	395.4	18.3	113.9	89.1	23.8	0.0	0.3	0.0	0.0	1293.0
1969-70	22.2	64.2	189.0	104.1	83.1	200.7	77.6	17.2	0.2	0.0	0.0	9.7	768.0
1970-71	110.7	201.4	103.0	214.3	176.9	68.2	61.2	0.8	11.5	0.4	1.9	11.6	961.9
1971-72	32.2	127.7	69.1	94.5	78.2	131.7	100.5	137.8	6.6	22.8	7.2	2.3	810.6
1972-73	168.1	68.3	153.9	331.4	98.8	68.5	72.4	3.2	0.0	0.3	0.0	22.3	987.1
1973-74	137.8	122.5	50.7	169.5	140.0	99.4	52.9	0.5	1.4	0.0	0.0	6.5	781.3
1974-75	6.9	138.6	165.2	317.7	186.2	32.6	11.2	53.1	0.2	0.0	0.0	1.9	913.7
1975-76	32.7	68.9	318.3	309.7	195.2	282.8	71.3	37.8	0.4	0.0	0.0	0.0	1317.1
1976-77	186.1	180.2	66.7	61.6	109.3	106.4	91.9	0.9	0.0	0.0	0.0	272.1	1075.2
1977-78	58.2	43.3	465.0	310.6	118.7	149.5	24.5	0.0	0.0	0.1	0.0	22.1	1192.1
1978-79	139.7	208.8	297.1	104.8	94.7	107.4	37.8	43.3	195.8	1.3	0.3	11.4	1242.4
1979-80	50.3	283.9	258.9	88.7	251.4	91.4	99.8	8.4	0.5	0.0	1.3	13.1	1147.6
1980-81	47.7	28.5	123.3	499.9	210.4	16.5	20.1	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	949.6
1981-82	0.4	144.5	61.4	72.0	271.8	156.7	49.7	51.8	27.5	0.0	20.4	0.0	856.1
1982-83	19.1	247.5	227.2	93.5	167.7	156.5	68.6	1.2	11.1	33.7	0.8	1.1	1027.9
1983-84	6.0	117.1	129.6	144.2	209.5	139.7	41.2	0.0	83.4	9.2	15.8	0.0	895.7
1984-85	13.8	361.8	181.6	288.9	172.2	115.9	94.9	1.8	0.0	0.0	0.1	0.2	1231.3
1985-86	86.9	57.5	128.7	95.0	134.9	91.7	0.4	74.5	9.6	0.0	0.0	259.2	938.4
1986-87	28.4	152.1	241.3	124.7	168.8	184.1	294.8	39.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1233.5
1987-88	6.1	94.7	181.4	74.5	313.8	81.2	13.9	80.5	1.5	0.0	0.0	0.2	847.9
1988-89	271.9	99.5	148.3	133.9	18.5	156.4	0.0	50.5	0.3	0.0	0.0	0.0	879.3
1989-90	111.0	194.0	49.7	106.6	112.3	8.9	16.5	1.3	9.2	0.0	5.8	15.1	630.5
1990-91	64.5	114.8	131.3	260.4	190.6	31.8	59.3	18.0	1.6	0.0	0.3	1.0	873.8
1991-92	188.4	65.1	445.7	55.1	129.8	79.6	30.8	59.7	10.6	0.0	0.0	0.2	1064.9
1992-93	2.3	56.1	180.3	197.6	125.6	72.1	25.6	80.1	10.2	0.0	0.1	0.2	750.2
1993-94	108.6	210.9	41.3	328.2	152.5	65.8	13.9	12.9	0.4	0.0	0.1	0.2	934.6
1994-95	312.5	330.2	153.0	146.5	90.2	121.8	17.3	4.7	1.4	9.0	0.1	8.6	1195.3
1995-96	46.8	112.7	90.3	192.5	222.0	225.3	45.7	22.1	0.4	0.1	0.2	57.0	1015.0
1996-97	111.2	27.2	247.0	142.4	239.8	371.5	72.6	20.0	1.5	0.0	0.1	14.9	1248.2
1997-98	155.7	232.9	156.9	87.9	59.7	316.1	79.7	31.3	0.7	0.0	0.1	0.2	1121.3
M. O.	93.9	141.3	169.3	187.8	149.2	132.7	58.6	28.5	12.2	2.3	1.7	27.7	1005.3
T. A.	96.4	92.3	100.3	108.9	71.5	81.8	52.4	31.7	35.7	7.1	4.5	67.0	181.6

ΛΕΚΑΝΗ: ΑΝΑΝΤΗ ΥΔΡΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΚΑΤΩ ΜΕΤΟΧΙΟΥ

ΕΚΤΑΣΗ: 127.1 km²

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΑΝΑΓΩΓΗΣ: 1.18

Υδρ. έτος	Οκτ.	Νοέ.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβ.	Μάρ.	Απρ.	Μάι.	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπ.	Έτος
1964-65	4.8	144.6	461.8	211.7	199.3	142.2	111.6	50.0	16.7	0.0	0.9	0.0	1343.7
1965-66	42.2	21.0	143.0	290.6	65.6	189.6	9.7	36.3	47.4	0.0	1.5	139.6	986.3
1966-67	41.1	181.3	286.8	117.3	111.4	260.6	62.4	5.7	23.3	0.0	0.0	11.9	1101.8
1967-68	358.1	132.5	170.0	349.2	160.4	208.4	197.9	3.9	19.7	0.0	5.8	48.4	1654.4
1968-69	283.8	590.1	184.0	587.2	19.0	159.4	95.3	52.6	0.0	2.0	0.0	0.0	1973.4
1969-70	60.0	37.3	384.4	122.1	115.4	396.9	83.7	13.0	1.5	0.0	0.0	17.9	1232.3
1970-71	187.9	288.8	132.6	320.7	327.5	136.0	125.6	1.9	24.8	1.8	1.5	20.9	1570.0
1971-72	44.7	89.7	113.0	188.7	148.8	186.8	212.5	192.6	18.8	21.0	17.9	7.0	1241.4
1972-73	241.9	116.7	293.4	367.3	139.0	79.4	89.5	18.7	0.8	5.6	0.0	6.8	1359.1
1973-74	172.9	195.8	74.3	269.9	286.9	134.2	75.2	1.7	9.1	0.0	0.0	44.1	1264.1
1974-75	17.9	128.3	220.9	447.8	254.5	66.5	33.1	74.6	0.2	0.0	0.0	7.7	1251.6
1975-76	12.1	71.5	499.0	208.1	285.0	309.4	96.0	50.2	0.6	1.7	0.0	0.0	1533.6
1976-77	419.0	219.1	91.8	82.5	182.2	143.2	96.1	9.6	3.0	0.0	0.0	248.4	1494.8
1977-78	85.8	63.3	557.2	488.7	167.8	211.3	21.2	0.0	0.0	0.2	0.0	46.2	1641.8
1978-79	168.9	146.1	422.7	174.4	115.3	175.3	34.5	49.1	102.0	6.6	2.5	5.2	1402.6
1979-80	40.2	292.1	415.1	151.4	338.9	216.8	104.2	24.8	1.0	0.0	1.5	25.9	1611.9
1980-81	66.5	29.3	269.6	609.6	242.2	38.7	41.1	11.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1308.6
1981-82	1.5	129.9	95.5	135.6	277.7	268.1	34.5	97.7	41.9	0.0	16.9	0.0	1099.2
1982-83	12.3	136.5	103.2	151.6	195.2	168.5	43.7	6.6	57.1	8.4	2.6	6.9	892.5
1983-84	27.7	266.3	337.9	181.6	209.7	168.7	168.4	0.0	2.4	63.1	0.2	0.0	1426.1
1984-85	18.4	388.1	138.1	417.7	117.7	98.8	88.7	10.4	0.0	0.0	0.3	0.4	1278.5
1985-86	201.8	80.3	104.3	171.6	170.8	84.6	8.2	62.5	5.8	0.0	0.0	200.9	1090.9
1986-87	40.3	115.0	283.2	139.8	158.9	221.4	399.5	31.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1389.3
1987-88	18.4	124.4	285.9	130.1	420.0	172.0	13.8	77.3	0.0	0.0	0.0	0.8	1242.7
1988-89	404.7	117.1	218.6	150.3	26.1	283.1	0.0	52.8	3.4	0.0	0.0	0.0	1256.2
1989-90	218.2	228.5	53.8	106.9	146.6	6.0	31.3	5.5	14.6	0.0	24.0	13.9	849.2
1990-91	40.7	129.8	173.2	386.5	188.9	30.8	51.2	22.6	1.1	0.0	2.0	0.0	1026.9
1991-92	184.4	130.4	505.0	74.2	159.7	118.3	20.3	46.1	22.2	0.0	0.0	0.4	1261.0
1992-93	5.0	89.0	263.5	222.4	216.8	100.8	31.0	82.6	7.8	0.0	0.2	0.4	1019.7
1993-94	29.4	260.3	112.4	353.0	275.9	126.4	30.4	15.0	0.9	0.0	0.2	0.4	1204.3
1994-95	325.6	593.1	261.9	277.0	100.7	141.3	38.0	14.6	0.9	30.7	0.2	13.7	1797.8
1995-96	66.4	100.9	179.7	344.4	350.5	236.7	73.7	36.9	0.9	1.3	0.2	51.6	1443.2
1996-97	142.8	45.1	371.4	305.9	254.0	413.8	87.8	30.4	13.2	0.0	0.2	17.4	1682.1
1997-98	233.8	258.0	288.0	149.9	103.8	466.3	144.8	37.6	3.2	0.5	0.2	0.4	1686.5
M. O.	124.1	174.7	249.9	255.5	192.1	181.2	81.0	36.1	13.1	4.2	2.3	27.6	1341.7
T. A.	124.7	135.5	138.3	140.9	92.9	105.4	77.4	38.3	21.4	12.2	5.7	57.0	262.6

Τελικά δείγματα όγκων βροχής και απορροής

ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΝΑΝΤΗ
ΥΔΡΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΚΑΤΩ ΜΕΤΟΧΙΟΥ (hm³)

Υδρ. έτος	Οκτ.	Νοέ.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβ.	Μάρ.	Απρ.	Μάι.	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπ.	Έτος
1964-65	0.6	18.4	58.7	26.9	25.3	18.1	14.2	6.4	2.1	0.0	0.1	0.0	170.8
1965-66	5.4	2.7	18.2	36.9	8.3	24.1	1.2	4.6	6.0	0.0	0.2	17.7	125.4
1966-67	5.2	23.0	36.4	14.9	14.2	33.1	7.9	0.7	3.0	0.0	0.0	1.5	140.0
1967-68	45.5	16.8	21.6	44.4	20.4	26.5	25.2	0.5	2.5	0.0	0.7	6.2	210.3
1968-69	36.1	75.0	23.4	74.6	2.4	20.3	12.1	6.7	0.0	0.3	0.0	0.0	250.8
1969-70	7.6	4.7	48.9	15.5	14.7	50.4	10.6	1.7	0.2	0.0	0.0	2.3	156.6
1970-71	23.9	36.7	16.9	40.8	41.6	17.3	16.0	0.2	3.1	0.2	0.2	2.7	199.5
1971-72	5.7	11.4	14.4	24.0	18.9	23.7	27.0	24.5	2.4	2.7	2.3	0.9	157.8
1972-73	30.7	14.8	37.3	46.7	17.7	10.1	11.4	2.4	0.1	0.7	0.0	0.9	172.7
1973-74	22.0	24.9	9.4	34.3	36.5	17.1	9.6	0.2	1.2	0.0	0.0	5.6	160.7
1974-75	2.3	16.3	28.1	56.9	32.3	8.5	4.2	9.5	0.0	0.0	0.0	1.0	159.1
1975-76	1.5	9.1	63.4	26.4	36.2	39.3	12.2	6.4	0.1	0.2	0.0	0.0	194.9
1976-77	53.3	27.8	11.7	10.5	23.2	18.2	12.2	1.2	0.4	0.0	0.0	31.6	190.0
1977-78	10.9	8.0	70.8	62.1	21.3	26.9	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9	208.7
1978-79	21.5	18.6	53.7	22.2	14.7	22.3	4.4	6.2	13.0	0.8	0.3	0.7	178.3
1979-80	5.1	37.1	52.8	19.2	43.1	27.6	13.2	3.2	0.1	0.0	0.2	3.3	204.9
1980-81	8.4	3.7	34.3	77.5	30.8	4.9	5.2	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	166.3
1981-82	0.2	16.5	12.1	17.2	35.3	34.1	4.4	12.4	5.3	0.0	2.1	0.0	139.7
1982-83	1.6	17.4	13.1	19.3	24.8	21.4	5.5	0.8	7.3	1.1	0.3	0.9	113.4
1983-84	3.5	33.8	42.9	23.1	26.7	21.4	21.4	0.0	0.3	8.0	0.0	0.0	181.3
1984-85	2.3	49.3	17.6	53.1	15.0	12.6	11.3	1.3	0.0	0.0	0.0	0.1	162.5
1985-86	25.7	10.2	13.3	21.8	21.7	10.8	1.0	7.9	0.7	0.0	0.0	25.5	138.6
1986-87	5.1	14.6	36.0	17.8	20.2	28.1	50.8	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	176.6
1987-88	2.3	15.8	36.3	16.5	53.4	21.9	1.8	9.8	0.0	0.0	0.0	0.1	157.9
1988-89	51.4	14.9	27.8	19.1	3.3	36.0	0.0	6.7	0.4	0.0	0.0	0.0	159.7
1989-90	27.7	29.0	6.8	13.6	18.6	0.8	4.0	0.7	1.9	0.0	3.1	1.8	107.9
1990-91	5.2	16.5	22.0	49.1	24.0	3.9	6.5	2.9	0.1	0.0	0.3	0.0	130.5
1991-92	23.4	16.6	64.2	9.4	20.3	15.0	2.6	5.9	2.8	0.0	0.0	0.0	160.3
1992-93	0.6	11.3	33.5	28.3	27.6	12.8	3.9	10.5	1.0	0.0	0.0	0.0	129.6
1993-94	3.7	33.1	14.3	44.9	35.1	16.1	3.9	1.9	0.1	0.0	0.0	0.0	153.1
1994-95	41.4	75.4	33.3	35.2	12.8	18.0	4.8	1.9	0.1	3.9	0.0	1.7	228.5
1995-96	8.4	12.8	22.8	43.8	44.6	30.1	9.4	4.7	0.1	0.2	0.0	6.6	183.4
1996-97	18.2	5.7	47.2	38.9	32.3	52.6	11.2	3.9	1.7	0.0	0.0	2.2	213.8
M. O.	15.3	21.9	31.6	32.9	24.8	21.9	10.1	4.6	1.7	0.5	0.3	3.6	169.2
T. A.	15.9	17.4	17.8	18.0	11.8	12.0	9.9	4.9	2.8	1.6	0.7	7.3	33.0

ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΔΕΚΑΝΗΣ ΑΝΑΝΤΗ ΥΔΡΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΚΑΤΩ ΜΕΤΟΧΙΟΥ (hm³)

Υδρ. έτος	Οκτ.	Νοέ.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβ.	Μάρ.	Απρ.	Μάι.	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπ.	Έτος
1964-65	0.0	0.5	5.4	3.3	4.2	2.8	0.9	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	17.7
1965-66	0.0	0.0	0.9	5.5	1.1	3.8	0.1	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	12.0
1966-67	0.0	1.0	2.9	0.8	2.2	5.3	0.6	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	12.9
1967-68	0.4	0.3	1.3	7.1	3.3	4.2	1.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	18.2
1968-69	0.2	8.9	2.8	12.3	2.0	1.4	1.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	29.1
1969-70	0.0	0.0	2.5	0.9	1.3	6.1	0.8	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	11.9
1970-71	0.3	2.2	1.6	5.3	8.2	2.1	1.8	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	21.8
1971-72	0.0	0.0	0.2	0.8	2.6	4.2	1.6	4.4	0.2	0.0	0.0	0.0	14.0
1972-73	0.0	0.2	4.8	10.5	3.5	1.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0
1973-74	0.0	0.8	0.0	2.8	4.0	3.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.4
1974-75	0.0	0.0	1.4	7.9	4.5	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.4
1975-76	0.0	0.0	5.0	5.1	8.1	9.8	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.9
1976-77	1.4	1.1	1.8	1.4	3.2	2.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.1
1977-78	0.0	0.0	7.9	18.6	4.3	2.9	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.3
1978-79	0.0	0.0	8.7	4.6	1.9	4.6	0.1	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	20.3
1979-80	0.0	0.5	6.9	4.1	5.8	5.9	1.7	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	25.1
1980-81	0.0	0.0	1.0	14.1	10.4	0.8	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.4
1981-82	0.0	0.0	0.1	0.1	8.7	5.3	0.2	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	14.9
1982-83	0.0	0.0	0.0	1.6	5.3	8.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.9
1983-84	0.0	0.0	5.5	3.1	4.1	1.9	1.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	16.1
1984-85	0.0	3.2	3.1	14.6	3.6	3.1	1.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	29.2
1985-86	0.0	0.0	0.0	0.4	2.1	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
1986-87	0.0	0.0	0.9	2.3	1.6	4.8	3.0	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	17.4
1987-88	0.0	0.0	0.4	1.0	9.4	3.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.9
1988-89	0.2	0.7	3.5	1.8	0.8	3.0	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	10.5
1989-90	0.0	0.7	0.0	0.4	1.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4
1990-91	0.0	0.0	0.0	2.1	3.8	0.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7
1991-92	0.0	0.0	5.8	1.9	2.2	3.2	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	13.5
1992-93	0.0	0.0	0.0	1.5	4.4	1.3	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	7.5
1993-94	0.0	0.6	0.4	7.2	7.2	0.8	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.5
1994-95	0.5	10.4	3.9	4.2	1.2	0.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.3
1995-96	0.0	0.0	0.0	2.4	7.4	4.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.4
1996-97	0.0	0.0	0.1	2.9	2.4	9.5	1.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	16.1
M. O.	0.1	0.9	2.4	4.6	4.1	3.4	0.7	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	16.7
T. A.	0.3	2.4	2.6	4.6	2.7	2.5	0.7	1.1	0.1	0.0	0.0	0.0	7.5

ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΝΑΝΤΗ
ΥΔΡΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΟΤΑΜΙΩΝ (hm³)

Υδρ. έτος	Οκτ.	Νοέ.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβ.	Μάρ.	Απρ.	Μάι.	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπ.	Έτος
1964-65	1.7	10.4	8.1	16.1	19.0	12.0	7.7	4.1	0.3	0.0	0.0	0.0	79.6
1965-66	2.6	1.0	10.6	15.7	4.2	10.1	1.4	2.0	1.0	0.0	0.0	12.3	61.1
1966-67	1.5	6.7	16.1	12.0	10.6	18.3	3.6	0.5	0.1	0.0	0.0	0.5	70.0
1967-68	30.7	6.0	9.3	20.4	7.1	10.8	6.8	0.3	0.7	0.0	0.1	3.3	95.5
1968-69	14.7	25.7	9.6	30.3	1.4	8.7	6.8	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	99.0
1969-70	1.7	4.9	14.5	8.0	6.4	15.4	5.9	1.3	0.0	0.0	0.0	0.7	58.8
1970-71	8.5	15.4	7.9	16.4	13.6	5.2	4.7	0.1	0.9	0.0	0.1	0.9	73.7
1971-72	2.5	9.8	5.3	7.2	6.0	10.1	7.7	10.6	0.5	1.7	0.6	0.2	62.1
1972-73	12.9	5.2	11.8	25.4	7.6	5.2	5.5	0.2	0.0	0.0	0.0	1.7	75.6
1973-74	10.6	9.4	3.9	13.0	10.7	7.6	4.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.5	59.8
1974-75	0.5	10.6	12.7	24.3	14.3	2.5	0.9	4.1	0.0	0.0	0.0	0.1	70.0
1975-76	2.5	5.3	24.4	23.7	15.0	21.7	5.5	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	100.9
1976-77	14.3	13.8	5.1	4.7	8.4	8.2	7.0	0.1	0.0	0.0	0.0	20.8	82.4
1977-78	4.5	3.3	35.6	23.8	9.1	11.5	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	91.3
1978-79	10.7	16.0	22.8	8.0	7.3	8.2	2.9	3.3	15.0	0.1	0.0	0.9	95.2
1979-80	3.9	21.7	19.8	6.8	19.3	7.0	7.6	0.6	0.0	0.0	0.1	1.0	87.9
1980-81	3.7	2.2	9.4	38.3	16.1	1.3	1.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	72.7
1981-82	0.0	11.1	4.7	5.5	20.8	12.0	3.8	4.0	2.1	0.0	1.6	0.0	65.6
1982-83	1.5	19.0	17.4	7.2	12.8	12.0	5.3	0.1	0.8	2.6	0.1	0.1	78.7
1983-84	0.5	9.0	9.9	11.0	16.0	10.7	3.2	0.0	6.4	0.7	1.2	0.0	68.6
1984-85	1.1	27.7	13.9	22.1	13.2	8.9	7.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	94.3
1985-86	6.7	4.4	9.9	7.3	10.3	7.0	0.0	5.7	0.7	0.0	0.0	19.9	71.9
1986-87	2.2	11.7	18.5	9.5	12.9	14.1	22.6	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	94.5
1987-88	0.5	7.3	13.9	5.7	24.0	6.2	1.1	6.2	0.1	0.0	0.0	0.0	64.9
1988-89	20.8	7.6	11.4	10.3	1.4	12.0	0.0	3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	67.4
1989-90	8.5	14.9	3.8	8.2	8.6	0.7	1.3	0.1	0.7	0.0	0.4	1.2	48.3
1990-91	4.9	8.8	10.1	19.9	14.6	2.4	4.5	1.4	0.1	0.0	0.0	0.1	66.9
1991-92	14.4	5.0	34.1	4.2	9.9	6.1	2.4	4.6	0.8	0.0	0.0	0.0	81.6
1992-93	0.2	4.3	13.8	15.1	9.6	5.5	2.0	6.1	0.8	0.0	0.0	0.0	57.5
1993-94	8.3	16.2	3.2	25.1	11.7	5.0	1.1	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	71.6
1994-95	23.9	25.3	11.7	11.2	6.9	9.3	1.3	0.4	0.1	0.7	0.0	0.7	91.6
1995-96	3.6	8.6	6.9	14.7	17.0	17.3	3.5	1.7	0.0	0.0	0.0	4.4	77.8
1996-97	8.5	2.1	18.9	10.9	18.4	28.5	5.6	1.5	0.1	0.0	0.0	1.1	95.6
M. O.	7.1	10.6	13.0	14.6	11.6	9.7	4.4	2.2	1.0	0.2	0.1	2.2	76.7
T. A.	7.4	7.1	7.8	8.4	5.4	5.8	4.1	2.5	2.8	0.5	0.3	5.2	14.0

ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΝΑΝΤΗ ΥΔΡΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ
ΠΟΤΑΜΙΩΝ ΜΕ ΘΕΩΡΗΣΗ ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΛΕΚΑΝΩΝ (hm³)

Υδρ. έτος	Οκτ.	Νοέ.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβ.	Μάρ.	Απρ.	Μάι.	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπ.	Έτος
1964-65	0.0	0.5	0.6	4.3	4.7	3.5	1.1	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	15.3
1965-66	0.0	0.0	1.0	4.1	0.2	2.6	0.2	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	8.5
1966-67	0.0	0.0	1.9	2.4	2.1	6.1	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	13.2
1967-68	0.0	0.0	0.8	6.3	1.1	0.7	1.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	10.2
1968-69	0.0	4.7	8.2	19.2	1.8	0.3	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	35.0
1969-70	0.0	0.0	0.8	0.1	0.1	5.5	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7
1970-71	0.0	1.5	0.2	3.0	4.8	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.9
1971-72	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.1	2.7	0.1	0.0	0.0	0.0	3.9
1972-73	0.0	0.0	0.4	7.7	1.3	0.8	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.4
1973-74	0.0	0.0	0.0	0.2	2.0	1.9	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3
1974-75	0.0	0.0	0.0	3.2	3.1	0.8	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3
1975-76	0.0	0.0	0.0	2.2	4.9	9.3	0.9	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	17.9
1976-77	0.1	0.1	0.2	0.2	0.9	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	2.6
1977-78	0.1	0.1	7.2	24.8	2.1	0.9	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	36.0
1978-79	0.0	0.0	6.8	1.8	0.5	2.2	0.3	0.1	0.8	0.0	0.0	0.0	12.5
1979-80	0.0	0.0	2.9	1.6	5.6	3.4	0.8	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	14.6
1980-81	0.0	0.0	0.0	9.6	9.0	1.6	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	20.8
1981-82	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	2.2	0.4	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	5.7
1982-83	0.0	0.0	0.0	0.1	1.4	6.9	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0
1983-84	0.0	0.1	4.7	1.0	2.1	1.9	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	10.4
1984-85	0.0	0.1	0.6	13.7	3.2	2.2	0.6	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	20.9
1985-86	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
1986-87	0.0	0.1	0.8	1.2	1.3	3.1	3.5	5.1	0.2	0.0	0.0	0.0	15.3
1987-88	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	1.6	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	10.8
1988-89	0.0	0.0	0.7	0.5	0.4	1.8	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0
1989-90	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
1990-91	0.0	0.0	0.0	0.6	1.3	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3
1991-92	0.0	0.0	4.9	0.7	0.2	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4
1992-93	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8
1993-94	0.0	0.1	0.0	4.8	5.4	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.7
1994-95	0.0	14.9	3.2	3.4	0.5	0.3	0.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	23.4
1995-96	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6	3.8	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	9.8
1996-97	0.0	0.0	0.0	1.1	0.9	14.3	0.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0
M. O.	0.0	0.7	1.4	3.6	2.5	2.4	0.5	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	11.5
T. A.	0.0	2.7	2.3	5.7	2.4	3.0	0.6	1.0	0.1	0.0	0.0	0.0	8.6

ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΝΑΝΤΗ ΥΔΡΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ
ΠΟΤΑΜΙΩΝ ΜΕ ΘΕΩΡΗΣΗ 30% ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑΣ ΤΟΥ ΟΡΟΠΕΔΙΟΥ ΛΑΣΙΘΙΟΥ (hm³)

Υδρ. έτος	Οκτ.	Νοέ.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβ.	Μάρ.	Απρ.	Μάι.	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπ.	Έτος
1968-69	0.0	1.0	8.2	12.8	1.8	0.3	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	25.0
1969-70	0.0	0.0	0.8	0.1	0.1	4.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2
1970-71	0.0	1.5	0.2	2.1	1.6	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.8
1971-72	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.1	2.4	0.1	0.0	0.0	0.0	3.7
1972-73	0.0	0.0	0.0	2.7	1.3	0.8	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0
1973-74	0.0	0.0	0.0	0.2	2.0	1.9	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3
1974-75	0.0	0.0	0.0	0.3	2.8	0.8	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1
1975-76	0.0	0.0	0.0	1.5	1.7	4.9	0.9	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	9.6
1976-77	0.1	0.1	0.2	0.2	0.9	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	2.6
1977-78	0.1	0.1	4.3	13.5	2.0	0.9	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	21.6
1978-79	0.0	0.0	3.2	1.4	0.5	1.8	0.3	0.1	0.8	0.0	0.0	0.0	8.2
1979-80	0.0	0.0	0.7	1.6	4.3	2.0	0.8	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	9.7
1980-81	0.0	0.0	0.0	1.8	4.2	1.6	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	8.1
1981-82	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.4	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	1.9
1982-83	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	3.3	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5
1983-84	0.0	0.1	3.6	1.0	2.1	1.9	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	9.3
1984-85	0.0	0.1	0.6	5.6	3.2	2.2	0.6	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	12.7
1985-86	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
1986-87	0.0	0.1	0.8	1.2	1.3	2.6	3.5	4.6	0.2	0.0	0.0	0.0	14.3
1987-88	0.0	0.0	0.0	0.0	4.9	1.6	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7
1988-89	0.0	0.0	0.7	0.5	0.4	1.8	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0
1989-90	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
1990-91	0.0	0.0	0.0	0.6	1.3	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3
1991-92	0.0	0.0	3.6	0.7	0.2	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	5.1
1992-93	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6
1993-94	0.0	0.1	0.0	2.4	3.1	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0
1994-95	0.0	10.0	3.2	3.4	0.5	0.3	0.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	18.4
1995-96	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	3.7	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1
1996-97	0.0	0.0	0.0	1.1	0.9	10.1	0.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	12.8
M. O.	0.0	0.5	1.0	1.9	1.6	1.8	0.4	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	7.6
T. A.	0.0	1.9	1.9	3.4	1.4	2.0	0.6	0.9	0.1	0.0	0.0	0.0	6.1

ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΝΑΝΤΗ ΥΔΡΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ
ΠΟΤΑΜΙΩΝ ΜΕ ΘΕΩΡΗΣΗ 50% ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑΣ ΤΟΥ ΟΡΟΠΕΔΙΟΥ ΛΑΣΙΘΙΟΥ (hm³)

Υδρ. έτος	Οκτ.	Νοέ.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβ.	Μάρ.	Απρ.	Μάι.	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπ.	Έτος
1968-69	0.0	0.0	8.2	11.3	1.8	0.3	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	22.4
1969-70	0.0	0.0	0.8	0.1	0.1	2.9	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1
1970-71	0.0	1.5	0.2	1.1	0.4	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5
1971-72	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	1.5	0.1	0.0	0.0	0.0	1.8
1972-73	0.0	0.0	0.0	1.3	0.9	0.8	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1
1973-74	0.0	0.0	0.0	0.2	1.2	1.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
1974-75	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	0.8	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9
1975-76	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	3.5	0.9	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	5.9
1976-77	0.1	0.1	0.2	0.2	0.8	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	2.5
1977-78	0.1	0.1	3.0	11.4	1.0	0.9	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	17.4
1978-79	0.0	0.0	1.9	0.4	0.5	0.9	0.3	0.1	0.8	0.0	0.0	0.0	5.0
1979-80	0.0	0.0	0.0	0.7	3.2	0.9	0.8	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	5.9
1980-81	0.0	0.0	0.0	0.1	2.7	1.6	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0
1981-82	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.4	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.9
1982-83	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	2.0	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7
1983-84	0.0	0.1	2.6	1.0	1.2	1.9	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3
1984-85	0.0	0.0	0.6	3.9	2.8	2.1	0.6	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	10.2
1985-86	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
1986-87	0.0	0.1	0.8	1.2	1.3	1.6	3.5	3.6	0.2	0.0	0.0	0.0	12.3
1987-88	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	1.6	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3
1988-89	0.0	0.0	0.3	0.5	0.4	1.8	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6
1989-90	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
1990-91	0.0	0.0	0.0	0.6	0.6	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6
1991-92	0.0	0.0	2.5	0.7	0.2	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9
1992-93	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6
1993-94	0.0	0.1	0.0	1.3	1.9	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6
1994-95	0.0	8.6	2.5	2.4	0.5	0.3	0.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	15.3
1995-96	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	2.8	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0
1996-97	0.0	0.0	0.0	1.1	0.9	8.7	0.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	11.5
M. O.	0.0	0.4	0.8	1.4	1.1	1.4	0.4	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	5.8
T. A.	0.0	1.6	1.7	2.9	1.0	1.7	0.6	0.7	0.1	0.0	0.0	0.0	5.3

ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΝΑΝΤΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΑΠΟΣΕΛΕΜΗ ΜΕ
ΘΕΩΡΗΣΗ ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΛΕΚΑΝΩΝ (hm³)

Υδρ. έτος	Οκτ.	Νοέ.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβ.	Μάρ.	Απρ.	Μάι.	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπ.	Έτος
1968-69	0.0	4.0	6.9	16.1	1.5	0.3	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	29.4
1969-70	0.0	0.0	0.6	0.1	0.1	4.6	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	5.7
1970-71	0.0	1.2	0.1	2.5	4.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.3
1971-72	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.1	2.2	0.1	0.0	0.0	0.0	3.3
1972-73	0.0	0.0	0.4	6.5	1.1	0.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.8
1973-74	0.0	0.0	0.0	0.2	1.7	1.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6
1974-75	0.0	0.0	0.0	2.7	2.6	0.7	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2
1975-76	0.0	0.0	0.0	1.9	4.1	7.8	0.8	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	15.0
1976-77	0.1	0.1	0.2	0.2	0.8	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	2.2
1977-78	0.1	0.1	6.1	20.9	1.8	0.8	0.4	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	30.3
1978-79	0.0	0.0	5.7	1.5	0.4	1.8	0.2	0.1	0.7	0.0	0.0	0.0	10.5
1979-80	0.0	0.0	2.4	1.3	4.7	2.8	0.7	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	12.2
1980-81	0.0	0.0	0.0	8.0	7.6	1.3	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	17.5
1981-82	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	1.8	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	4.8
1982-83	0.0	0.0	0.0	0.1	1.2	5.8	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	7.6
1983-84	0.0	0.1	4.0	0.8	1.8	1.6	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	8.7
1984-85	0.0	0.1	0.5	11.6	2.7	1.8	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	17.5
1985-86	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
1986-87	0.0	0.0	0.7	1.0	1.1	2.6	3.0	4.3	0.1	0.0	0.0	0.0	12.8
1987-88	0.0	0.0	0.0	0.0	7.5	1.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.1
1988-89	0.0	0.0	0.6	0.4	0.4	1.5	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3
1989-90	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1
1990-91	0.0	0.0	0.0	0.5	1.1	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9
1991-92	0.0	0.0	4.1	0.6	0.2	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3
1992-93	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
1993-94	0.0	0.1	0.0	4.0	4.6	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0
1994-95	0.0	12.5	2.7	2.9	0.4	0.2	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.7
1995-96	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	3.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	8.2
1996-97	0.0	0.0	0.0	0.9	0.8	12.0	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	14.3
	0.0	0.1	0.7	0.2	0.2	6.1	4.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	11.9
M. O.	0.0	0.0	0.7	2.3	1.1	0.3	0.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5
T. A.													
	0.0	0.6	1.2	2.8	2.0	2.0	0.5	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	9.5
	0.0	2.3	2.0	5.0	2.1	2.7	0.9	0.8	0.1	0.0	0.0	0.0	7.5

ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΝΑΝΤΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΑΠΟΣΕΛΕΜΗ ΜΕ
ΘΕΩΡΗΣΗ 30% ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑΣ ΤΟΥ ΟΡΟΠΕΔΙΟΥ ΛΑΣΙΘΙΟΥ (hm³)

Υδρ. έτος	Οκτ.	Νοέ.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβ.	Μάρ.	Απρ.	Μάι.	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπ.	Έτος
1968-69	0.0	0.8	6.9	10.8	1.5	0.3	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	21.0
1969-70	0.0	0.0	0.6	0.1	0.1	3.4	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4
1970-71	0.0	1.2	0.1	1.8	1.4	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.9
1971-72	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.1	2.0	0.1	0.0	0.0	0.0	3.1
1972-73	0.0	0.0	0.0	2.3	1.1	0.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2
1973-74	0.0	0.0	0.0	0.2	1.7	1.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6
1974-75	0.0	0.0	0.0	0.2	2.4	0.7	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4
1975-76	0.0	0.0	0.0	1.2	1.5	4.1	0.8	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	8.0
1976-77	0.1	0.1	0.2	0.2	0.8	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	2.2
1977-78	0.1	0.1	3.6	11.4	1.7	0.8	0.4	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	18.2
1978-79	0.0	0.0	2.7	1.2	0.4	1.5	0.2	0.1	0.7	0.0	0.0	0.0	6.9
1979-80	0.0	0.0	0.6	1.3	3.6	1.7	0.7	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	8.2
1980-81	0.0	0.0	0.0	1.5	3.5	1.3	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	6.8
1981-82	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	1.6
1982-83	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	2.8	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8
1983-84	0.0	0.1	3.0	0.8	1.8	1.6	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8
1984-85	0.0	0.1	0.5	4.7	2.7	1.8	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	10.7
1985-86	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
1986-87	0.0	0.0	0.7	1.0	1.1	2.2	3.0	3.9	0.1	0.0	0.0	0.0	12.0
1987-88	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	1.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6
1988-89	0.0	0.0	0.6	0.4	0.4	1.5	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3
1989-90	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1
1990-91	0.0	0.0	0.0	0.5	1.1	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9
1991-92	0.0	0.0	3.0	0.6	0.2	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3
1992-93	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
1993-94	0.0	0.1	0.0	2.1	2.6	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0
1994-95	0.0	8.4	2.7	2.8	0.4	0.2	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.5
1995-96	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	3.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0
1996-97	0.0	0.0	0.0	0.9	0.8	8.5	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	10.8
M. O.	0.0	0.4	0.9	1.6	1.4	1.5	0.4	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	6.4
T. A.	0.0	1.6	1.6	2.8	1.1	1.7	0.5	0.8	0.1	0.0	0.0	0.0	5.1

ΜΗΝΙΑΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΝΑΝΤΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΑΠΟΣΕΛΕΜΗ ΜΕ
ΘΕΩΡΗΣΗ 50% ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑΣ ΤΟΥ ΟΡΟΠΕΔΙΟΥ ΛΑΣΙΘΙΟΥ (hm³)

Υδρ. έτος	Οκτ.	Νοέ.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβ.	Μάρ.	Απρ.	Μάι.	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπ.	Έτος
1968-69	0.0	0.0	6.9	9.5	1.5	0.3	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	18.8
1969-70	0.0	0.0	0.6	0.1	0.1	2.4	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5
1970-71	0.0	1.2	0.1	0.9	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
1971-72	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	1.5
1972-73	0.0	0.0	0.0	1.1	0.8	0.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6
1973-74	0.0	0.0	0.0	0.2	1.0	1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5
1974-75	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.7	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4
1975-76	0.0	0.0	0.0	0.4	0.4	2.9	0.8	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	5.0
1976-77	0.1	0.1	0.2	0.2	0.7	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	2.1
1977-78	0.1	0.1	2.6	9.6	0.9	0.8	0.4	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	14.6
1978-79	0.0	0.0	1.6	0.4	0.4	0.7	0.2	0.1	0.7	0.0	0.0	0.0	4.2
1979-80	0.0	0.0	0.0	0.6	2.7	0.8	0.7	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	5.0
1980-81	0.0	0.0	0.0	0.1	2.3	1.3	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2
1981-82	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.7
1982-83	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	1.7	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3
1983-84	0.0	0.1	2.2	0.8	1.0	1.6	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	6.1
1984-85	0.0	0.0	0.5	3.2	2.3	1.7	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	8.6
1985-86	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
1986-87	0.0	0.0	0.7	1.0	1.1	1.4	3.0	3.1	0.1	0.0	0.0	0.0	10.3
1987-88	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	1.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5
1988-89	0.0	0.0	0.2	0.4	0.4	1.5	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
1989-90	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1
1990-91	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4
1991-92	0.0	0.0	2.1	0.6	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3
1992-93	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
1993-94	0.0	0.1	0.0	1.1	1.6	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1
1994-95	0.0	7.2	2.1	2.0	0.4	0.2	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.8
1995-96	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	2.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2
1996-97	0.0	0.0	0.0	0.9	0.8	7.3	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	9.6
M. O.	0.0	0.3	0.7	1.2	0.9	1.1	0.4	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	4.9
T. A.	0.0	1.3	1.4	2.4	0.8	1.4	0.5	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	4.5

Τελικά δείγματα εξάτμισης

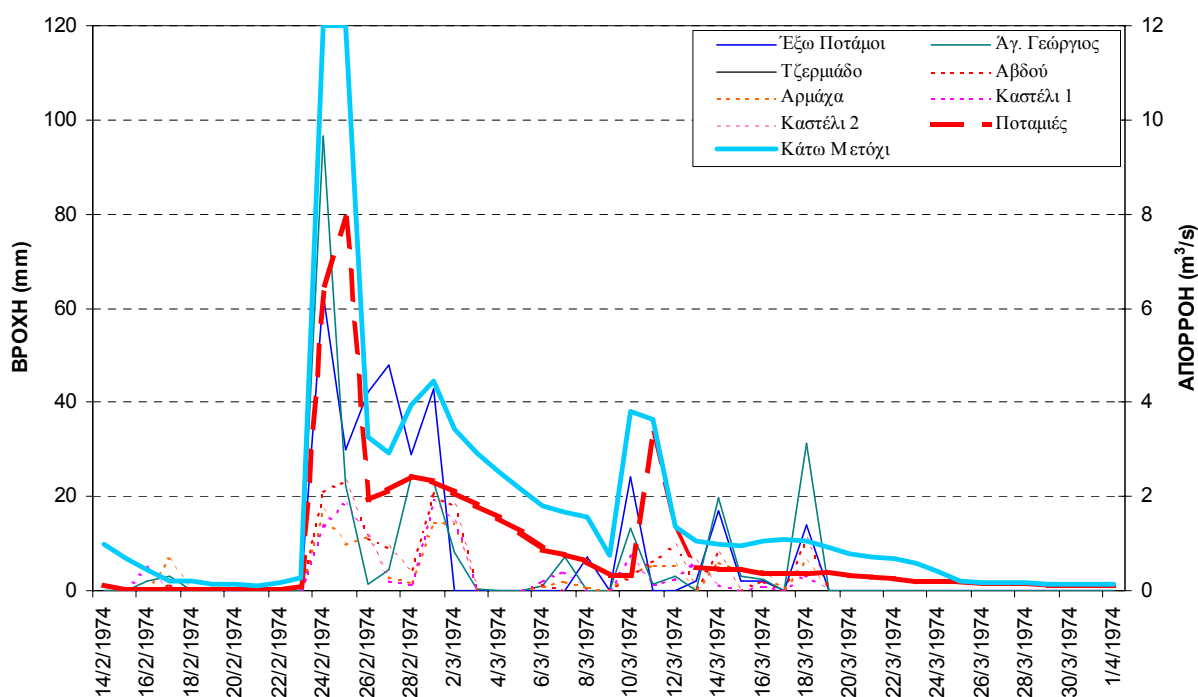
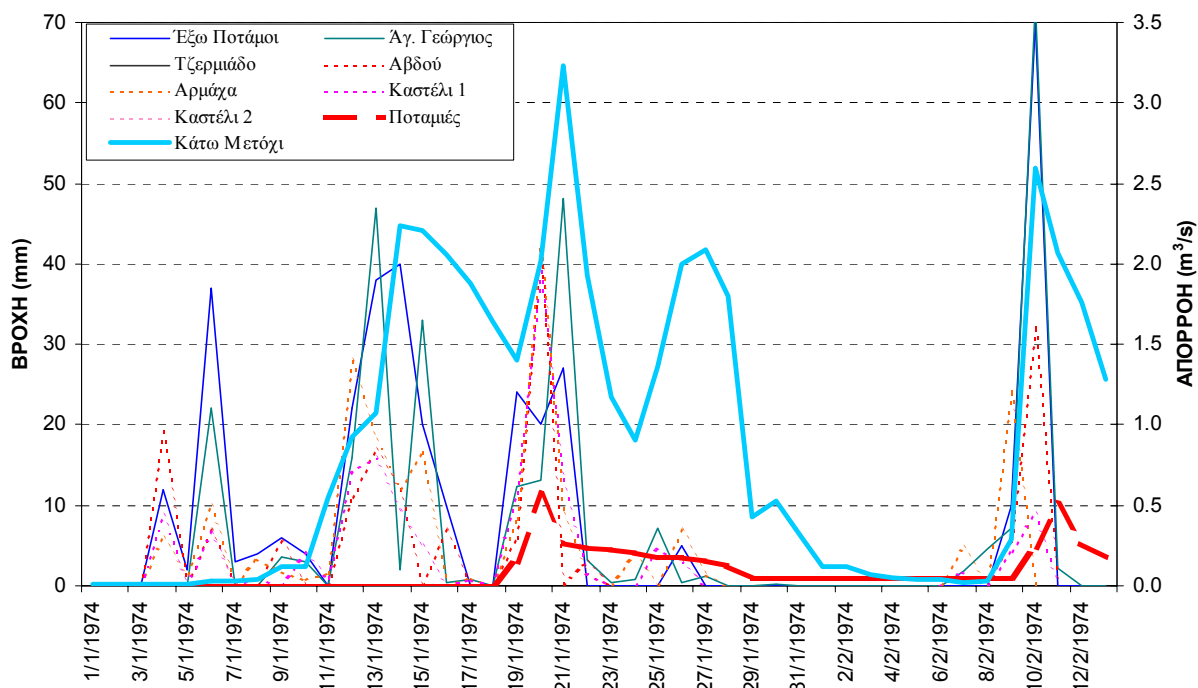
ΜΗΝΙΑΙΑ ΥΨΗ ΕΞΑΤΜΙΣΗΣ ΣΤΟ ΣΤΑΘΜΟ ΚΑΣΤΕΛΙΟΥ ΠΕΔΙΑΔΟΣ (mm)

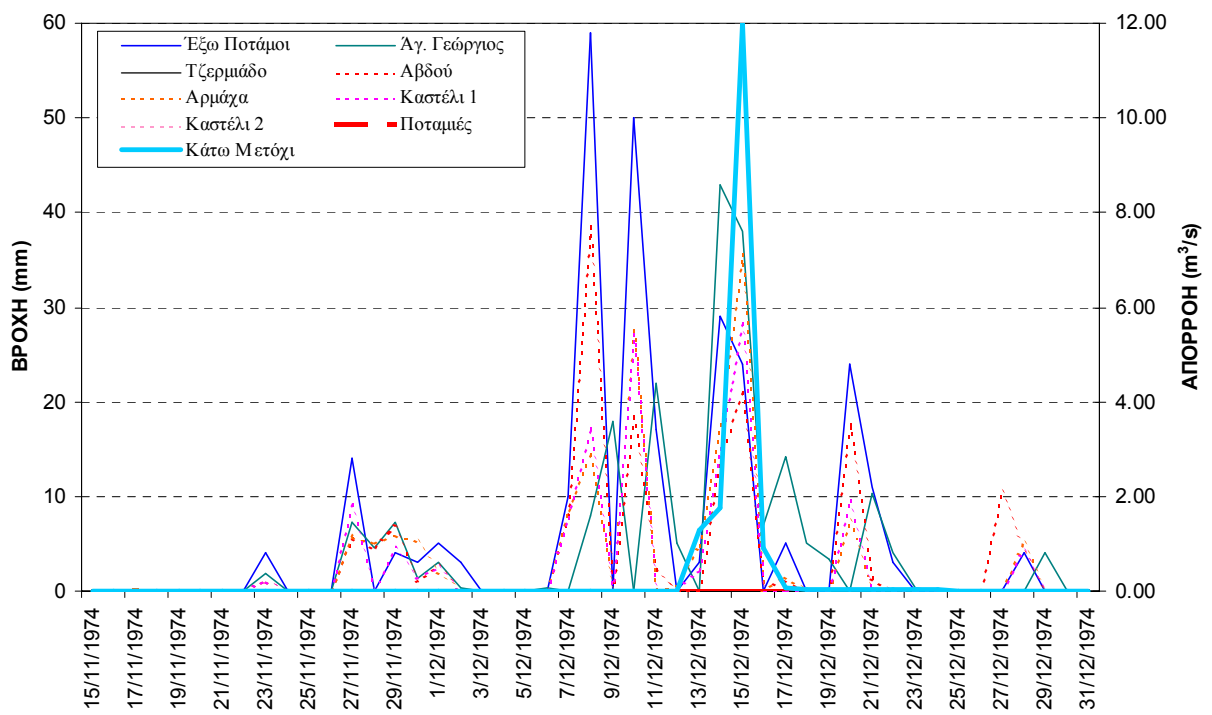
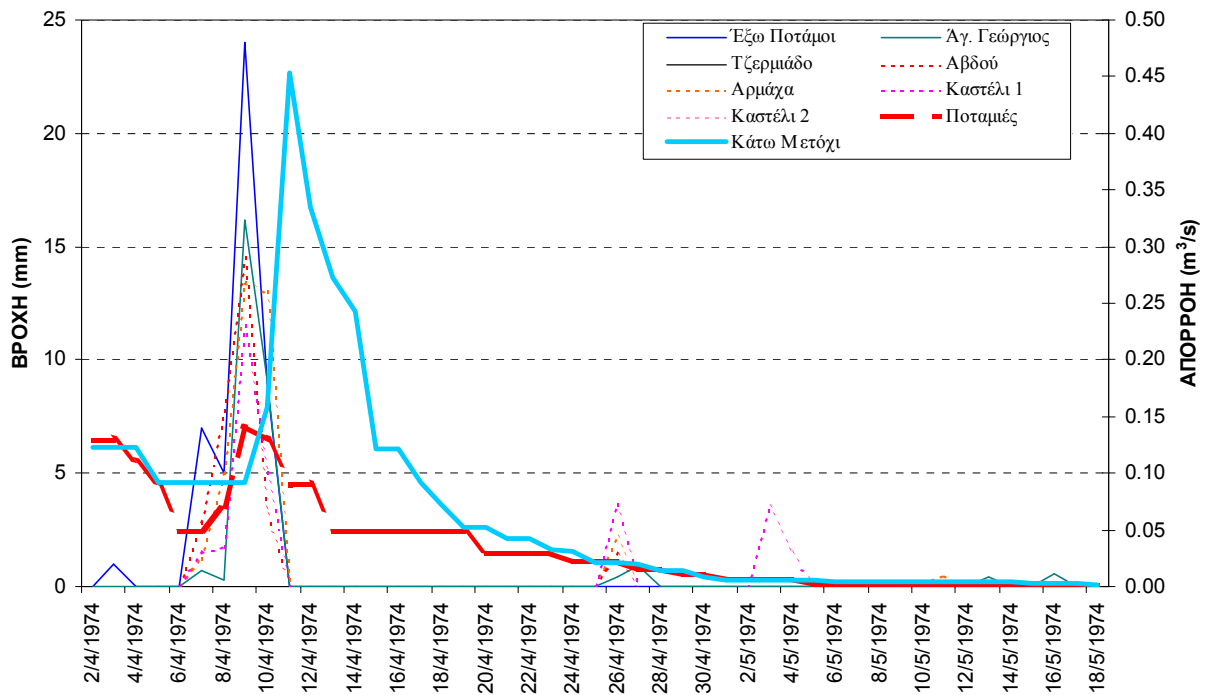
Υδρ. έτος	Οκτ.	Νοέ.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβ.	Μάρ.	Απρ.	Μάι.	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπ.	Έτος
1968-69	84.2	57.6	37.2	20.4	45.7	64.0	90.1	179.4	289.1	268.4	267.9	190.9	1594.9
1969-70	89.7	66.3	65.5	34.1	53.0	80.3	111.5	151.5	214.4	230.6	238.9	156.4	1492.2
1970-71	102.0	57.4	40.8	41.9	34.2	91.8	86.8	151.4	208.2	209.5	209.2	160.4	1393.6
1971-72	100.8	51.6	43.9	32.2	42.5	64.9	113.6	131.3	185.0	207.8	215.2	174.7	1363.5
1972-73	83.8	46.0	25.7	27.2	54.2	85.3	119.5	210.9	216.4	262.2	208.7	160.7	1500.6
1973-74	96.6	42.5	38.3	29.6	61.3	53.1	95.1	166.7	203.6	250.8	212.8	141.0	1391.4
1974-75	128.3	57.4	30.9	32.5	36.3	98.0	112.1	151.1	200.5	228.9	200.3	163.6	1439.9
1975-76	91.4	61.7	28.3	40.3	41.8	58.6	87.9	115.5	193.7	220.3	189.2	139.0	1267.7
1976-77	77.9	55.2	48.7	41.9	75.0	74.5	101.5	162.8	226.4	269.6	244.1	129.9	1507.5
1977-78	68.5	53.4	26.7	39.7	60.5	67.8	94.0	168.5	226.5	247.4	219.0	136.1	1408.1
1978-79	85.3	36.0	30.2	39.6	57.0	77.3	104.7	143.7	172.9	224.5	207.0	134.9	1313.1
1979-80	96.0	53.1	33.4	34.7	25.5	68.0	83.1	147.2	203.5	259.5	197.9	122.9	1324.8
1980-81	88.9	42.6	26.7	28.9	42.1	83.6	118.7	154.6	230.0	226.9	196.3	127.9	1367.2
1981-82	87.4	38.0	29.8	31.4	40.2	73.5	117.1	150.0	204.3	216.0	207.9	130.2	1325.7
1982-83	80.3	38.0	26.5	28.7	41.0	74.8	121.6	170.1	195.3	233.6	191.0	124.3	1325.1
1983-84	72.5	40.6	28.2	30.9	43.9	78.4	108.1	202.9	197.8	220.5	191.0	143.8	1358.8
1984-85	80.3	41.7	27.1	32.2	42.0	77.7	122.7	187.9	226.6	222.1	212.6	127.1	1400.1
1985-86	67.8	44.5	27.9	31.6	45.4	77.4	121.0	150.0	221.8	250.4	215.9	135.8	1389.6
1986-87	74.6	37.2	26.2	32.4	44.4	68.7	106.8	167.3	215.6	250.4	214.3	142.9	1380.7
1987-88	76.0	41.0	27.9	31.5	42.1	77.7	121.0	189.1	267.5	276.9	212.6	148.7	1512.1
1988-89	72.2	38.1	27.4	28.3	41.7	81.5	138.0	165.5	214.2	226.9	206.4	144.8	1384.9
1989-90	73.9	39.8	27.0	28.5	42.4	76.3	122.1	170.1	218.7	237.2	191.0	137.5	1364.5
1990-91	81.1	45.4	28.8	29.4	41.8	83.9	116.0	165.5	223.4	225.3	197.7	138.4	1376.6
1991-92	91.7	36.1	16.7	22.9	31.2	62.7	128.6	133.0	202.1	189.8	186.8	131.8	1233.4
1992-93	123.6	51.4	37.5	27.1	36.1	91.6	140.9	131.6	203.9	228.0	206.4		
M. O.	87.0	46.9	32.3	31.9	44.8	75.7	111.3	160.7	214.5	235.3	209.6	143.5	1392.3
T. A.	15.1	8.9	9.7	5.5	10.5	10.6	15.5	22.4	23.9	21.5	18.5	16.8	82.7

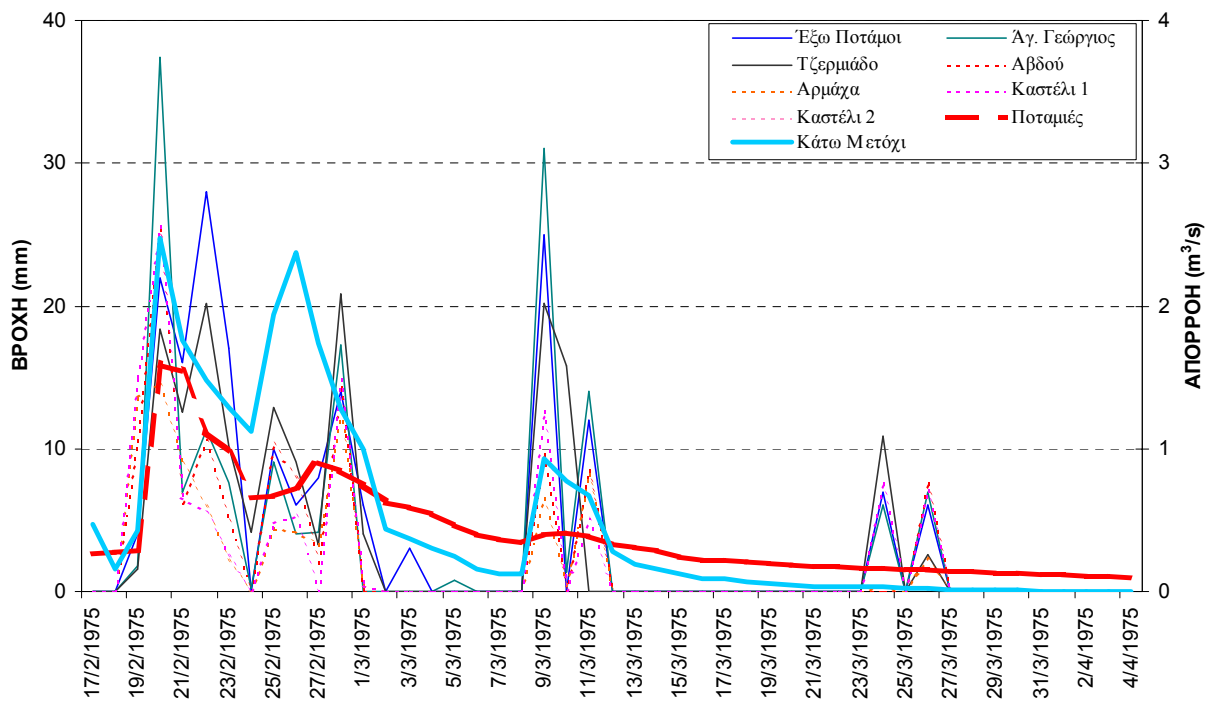
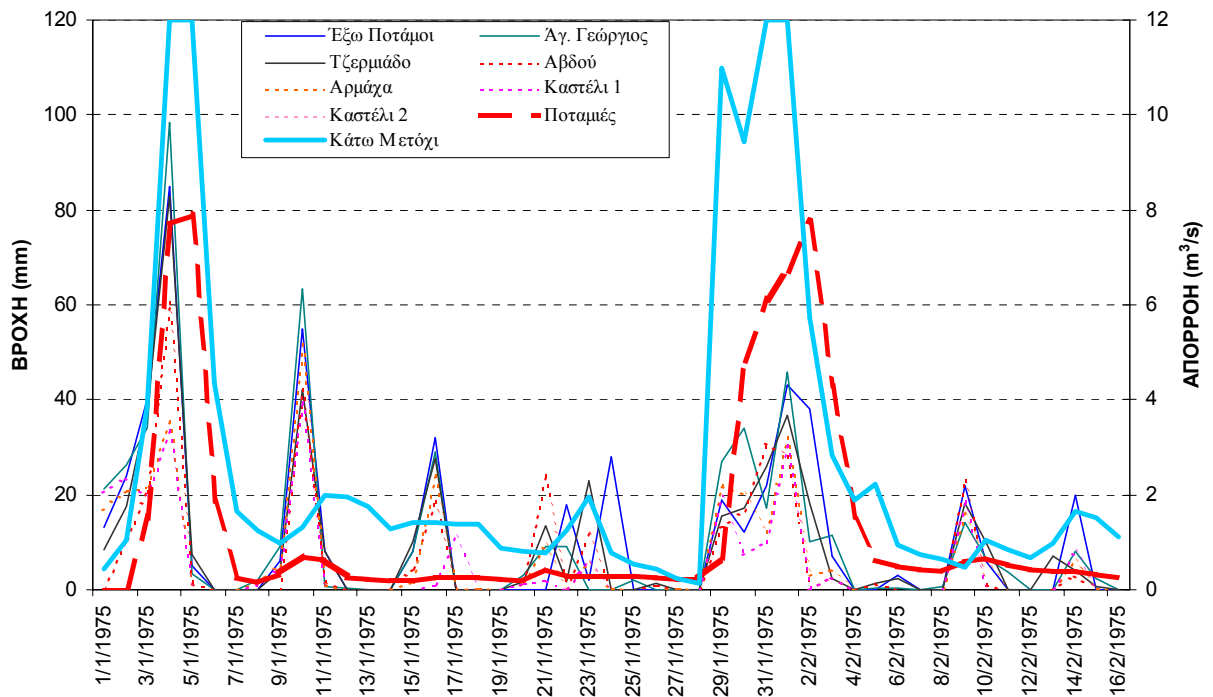
ΜΗΝΙΑΙΑ ΥΨΗ ΕΞΑΤΜΙΣΗΣ ΑΝΗΓΜΕΝΑ ΣΤΟ ΜΕΣΟ ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ
ΑΠΟΣΕΛΕΜΗ (mm)

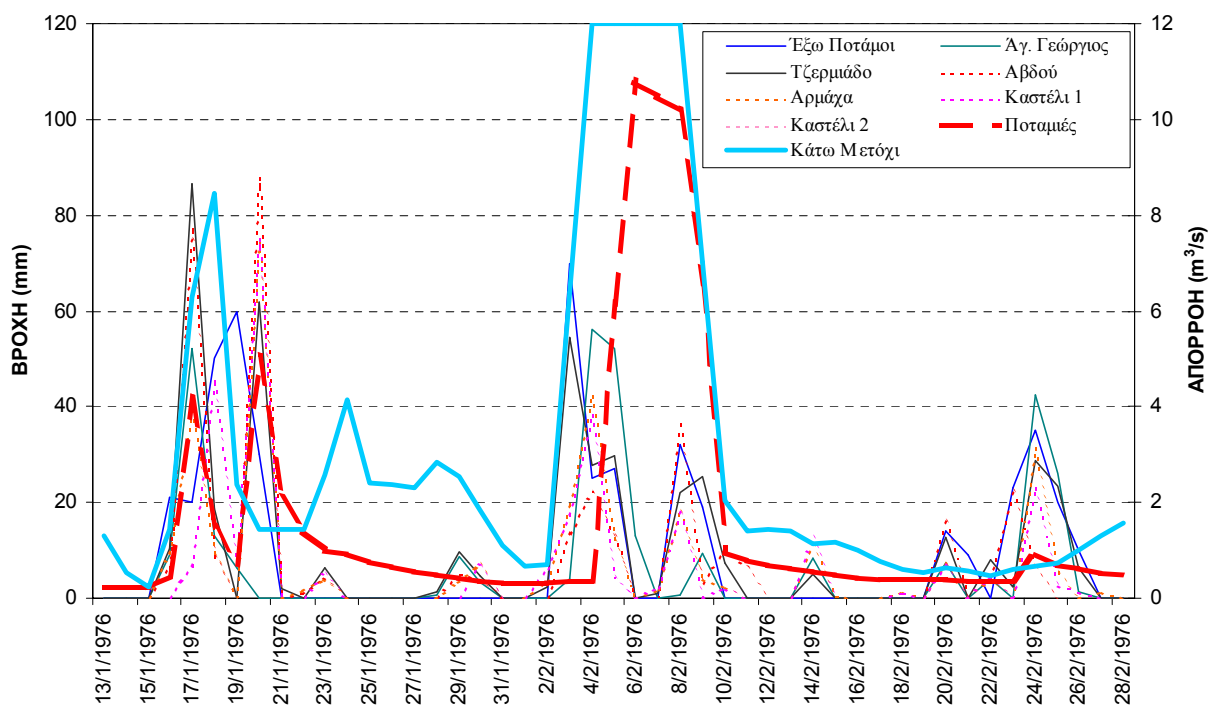
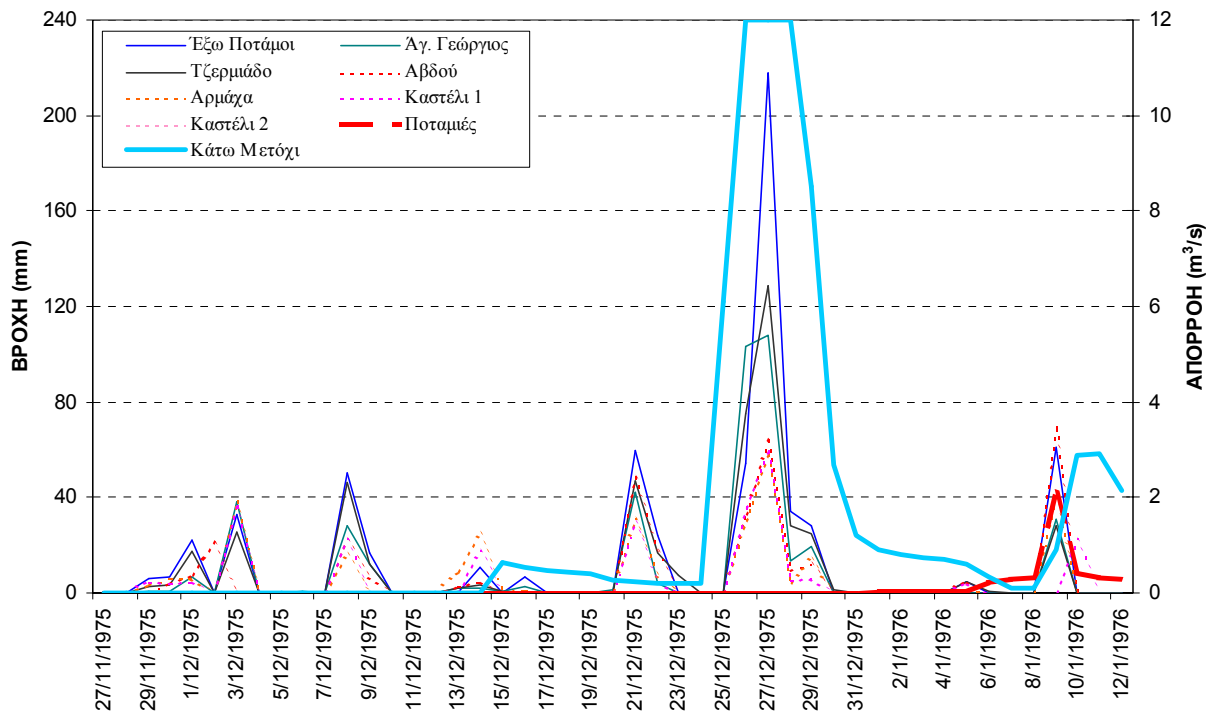
Υδρ. έτος	Οκτ.	Νοέ.	Δεκ.	Ιαν.	Φεβ.	Μάρ.	Απρ.	Μάι.	Ιούν.	Ιούλ.	Αύγ.	Σεπ.	Έτος
1973-74	82.7	35.3	31.3	27.2	56.4	51.5	94.1	162.7	188.1	226.9	186.6	135.7	1278.6
1974-75	109.8	47.7	25.2	29.9	33.4	95.1	110.9	147.5	185.3	207.1	175.6	119.0	1286.6
1975-76	72.5	38.4	25.5	28.8	39.2	70.9	106.6	153.5	177.2	200.9	166.7	122.6	1202.8
1976-77	74.9	38.1	27.0	29.8	45.4	71.9	105.7	161.7	197.4	232.1	190.4	121.2	1295.6
1977-78	67.2	44.4	25.2	29.5	45.4	72.7	110.3	171.7	202.5	213.2	167.7	117.3	1267.2
1978-79	71.8	35.4	27.3	30.1	44.1	79.4	105.7	150.5	190.1	199.6	187.9	117.9	1239.9
1979-80	77.5	38.9	26.2	28.6	39.2	71.9	101.9	156.7	199.9	228.7	185.4	120.5	1275.5
1980-81	83.2	40.9	26.0	28.2	40.9	79.4	111.3	144.1	207.9	206.2	179.5	114.3	1261.8
1981-82	81.9	36.6	28.9	30.6	39.1	70.2	109.8	140.1	186.7	197.1	189.1	118.6	1228.8
1982-83	75.6	36.6	25.8	28.1	39.8	71.4	113.8	157.5	179.2	211.7	175.0	120.5	1235.0
1983-84	68.7	39.1	27.4	30.2	42.6	74.6	101.9	185.2	181.3	200.9	175.0	115.5	1242.4
1984-85	75.6	40.0	26.4	31.4	40.7	74.1	114.8	172.6	205.2	202.2	193.0	132.2	1308.2
1985-86	64.5	42.6	27.1	30.8	44.0	73.8	113.3	140.1	201.2	225.4	195.7	117.9	1276.5
1986-87	70.6	35.9	25.5	31.6	43.0	65.8	100.7	155.1	196.1	225.4	194.4	125.4	1269.5
1987-88	71.8	39.4	27.1	30.7	40.9	74.1	113.3	173.6	238.1	246.7	193.0	131.4	1380.2
1988-89	68.4	36.7	26.7	27.6	40.5	77.5	128.1	153.5	194.9	206.2	187.9	136.3	1284.3
M. O.	76.1	39.1	26.8	29.6	42.2	73.4	108.9	157.9	195.7	214.4	183.9	122.9	1270.8
T. A.	10.6	3.4	1.6	1.3	4.8	8.7	7.7	12.8	14.7	14.6	9.4	7.1	40.0

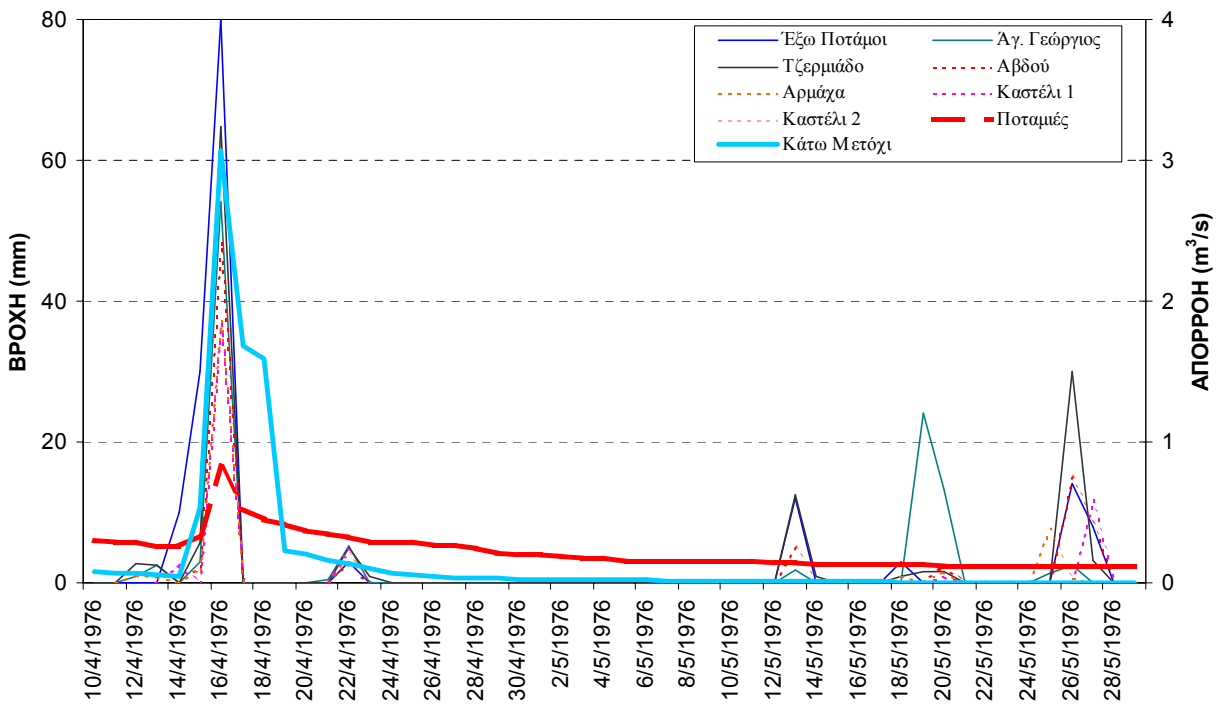
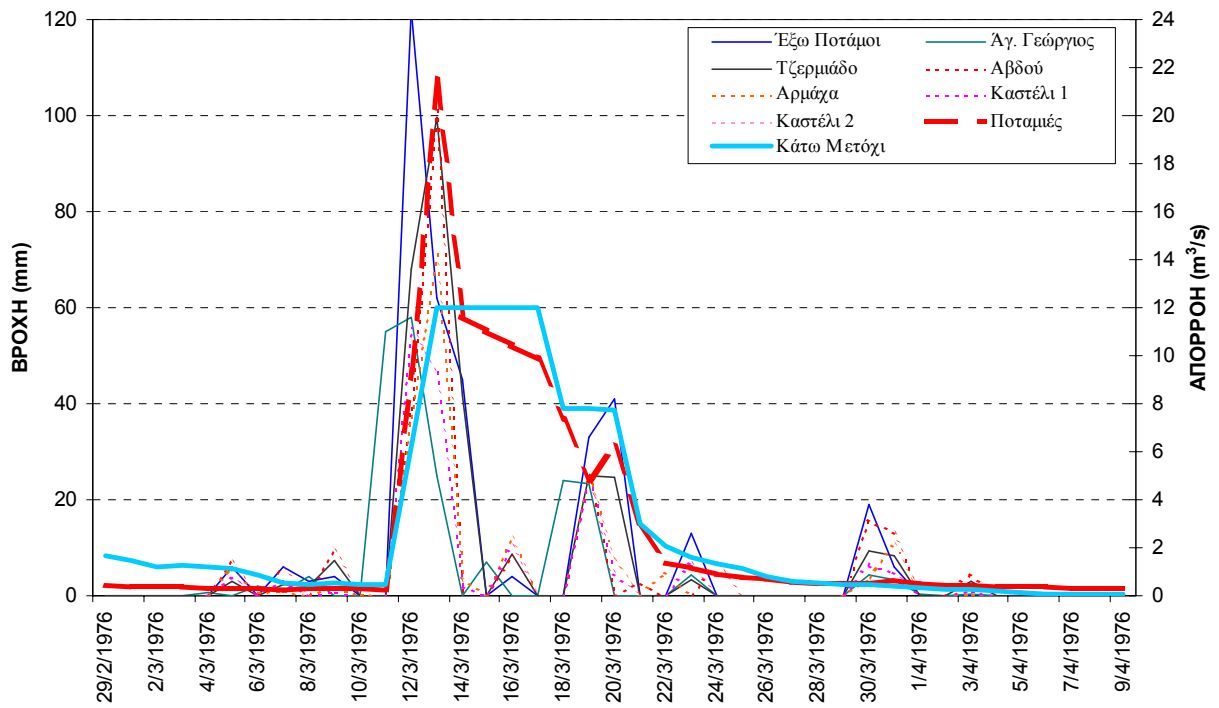
Παράρτημα Β: Διαγράμματα ημερήσιων υδρολογικών χρονοσειρών

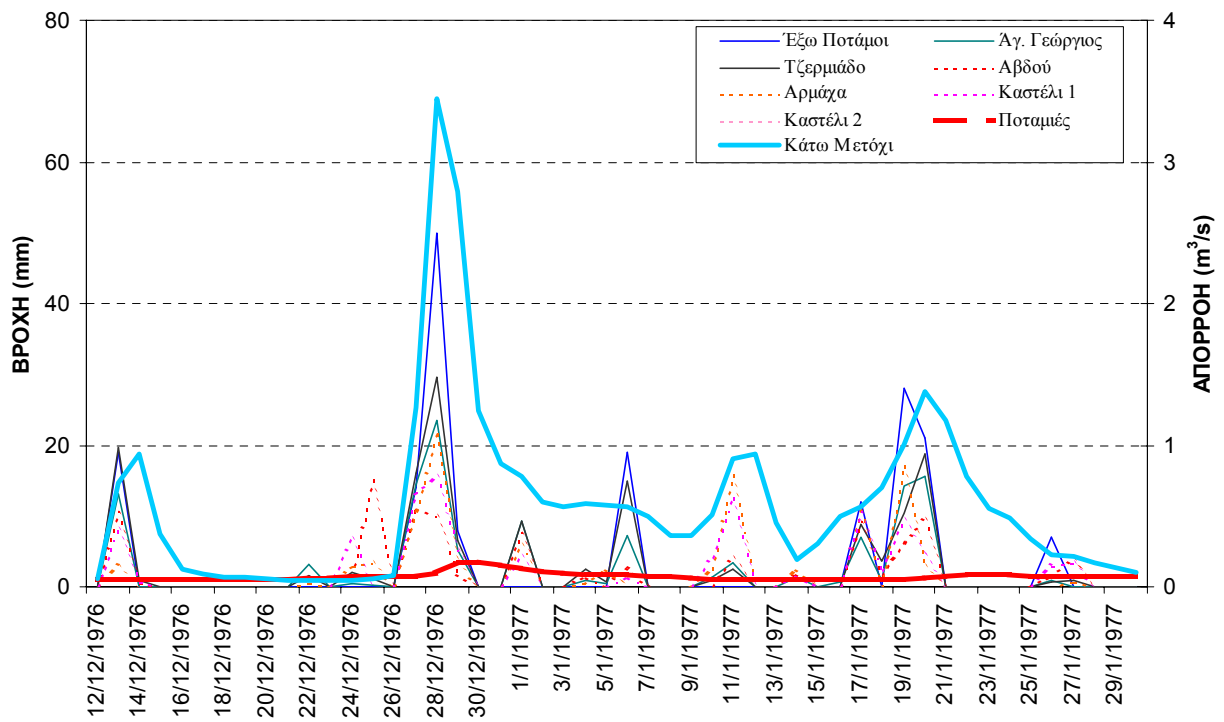
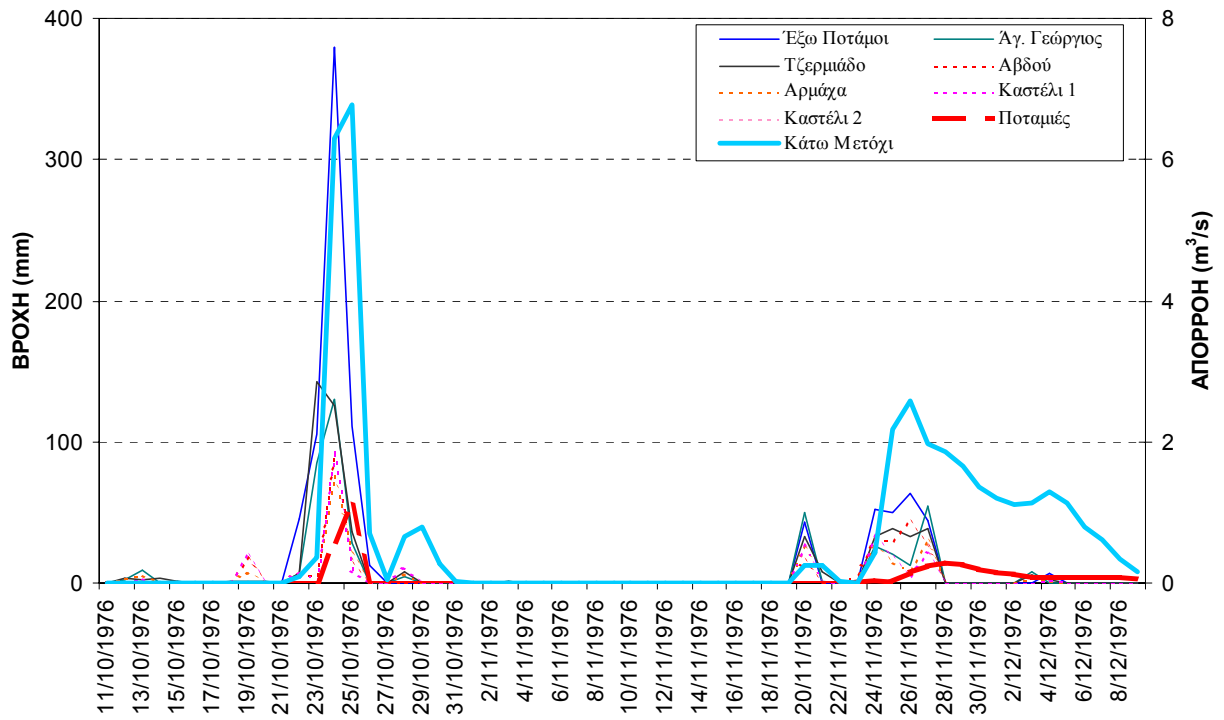


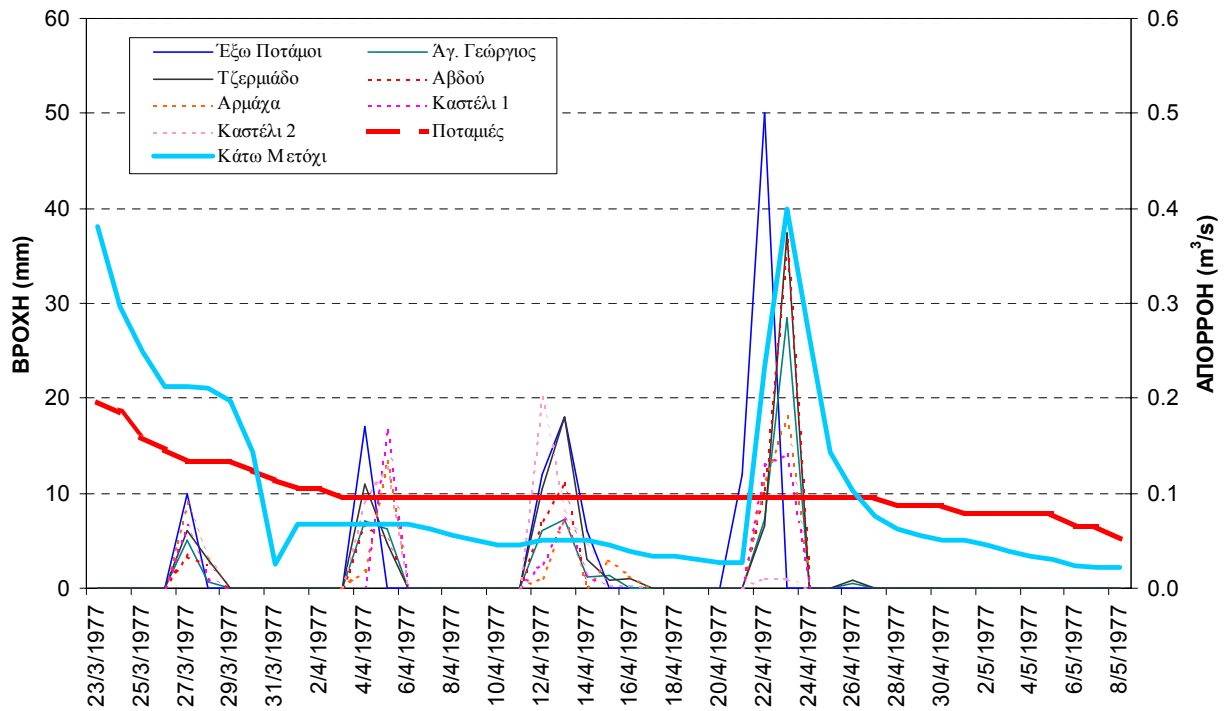
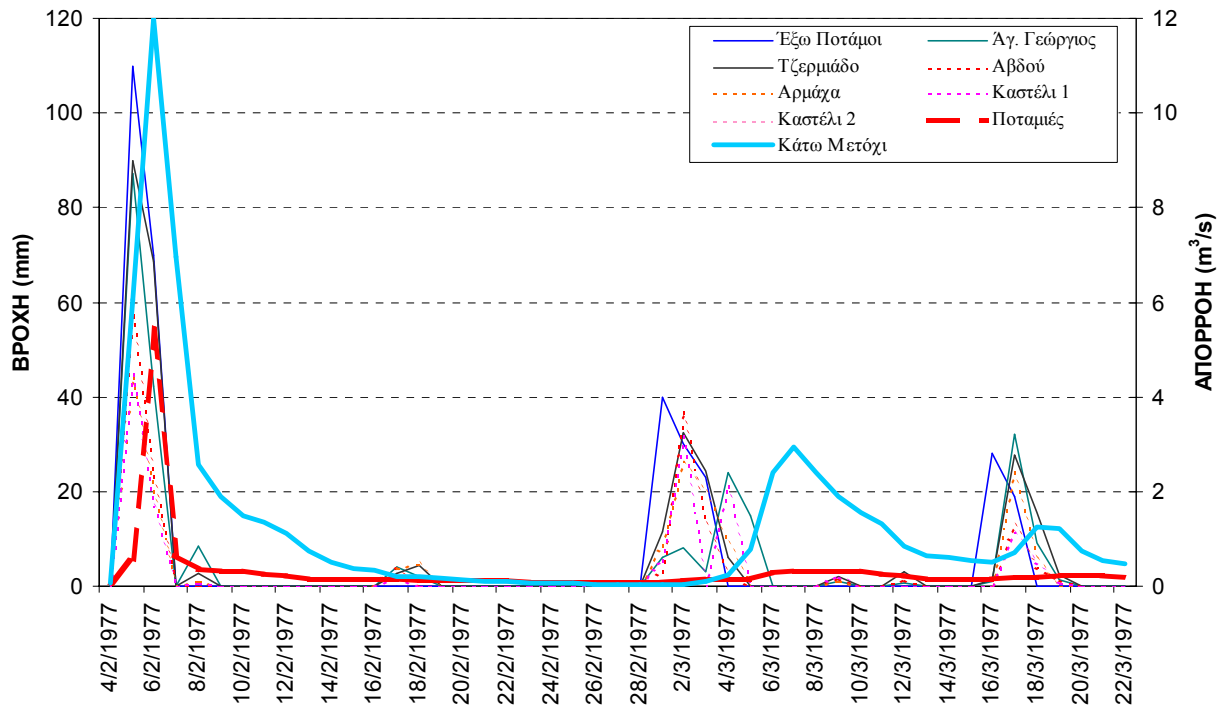


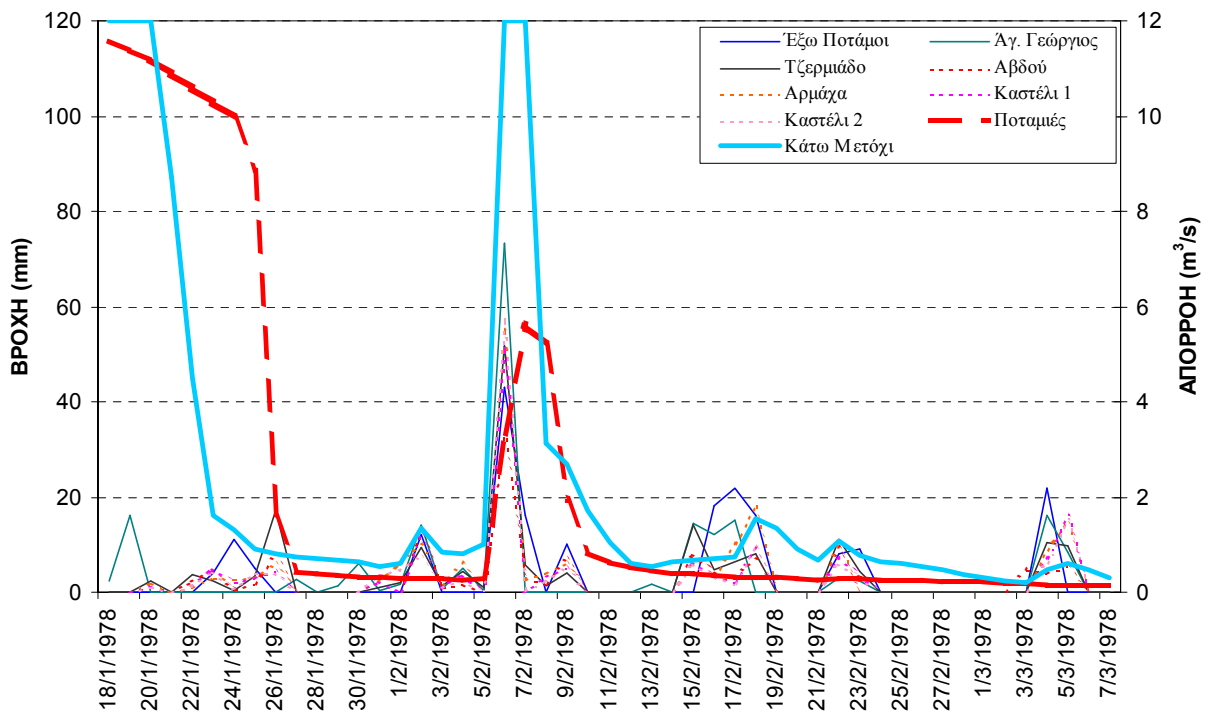
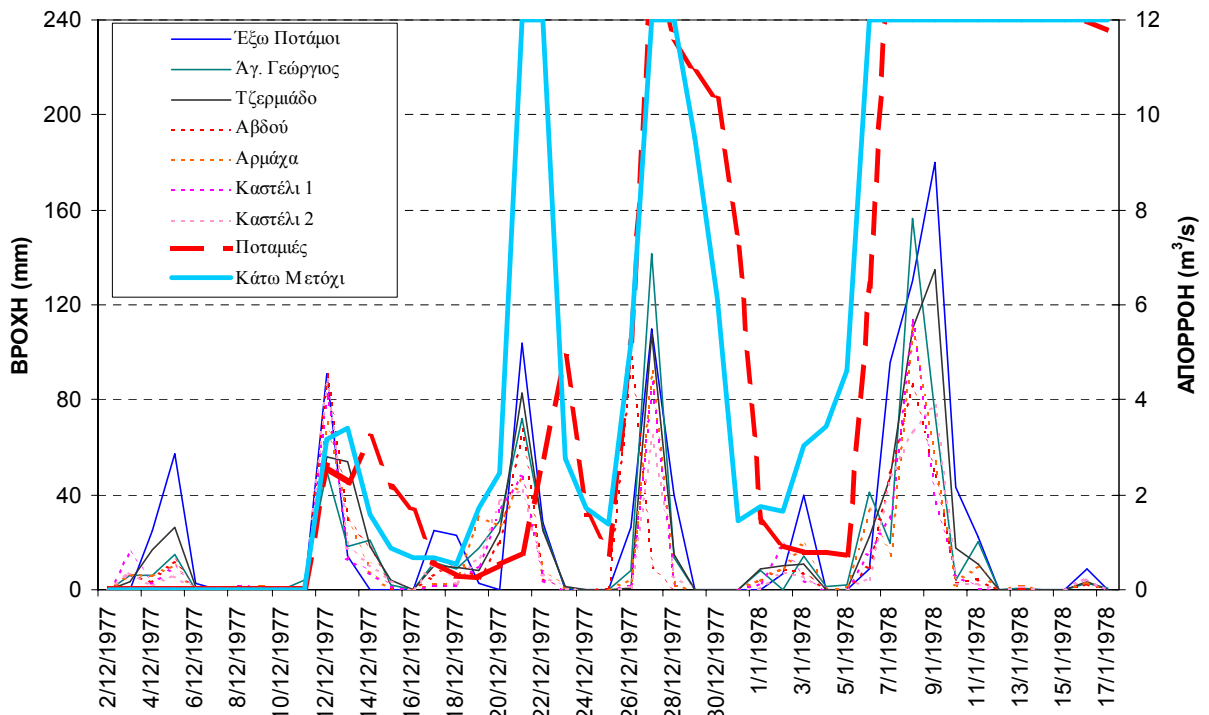


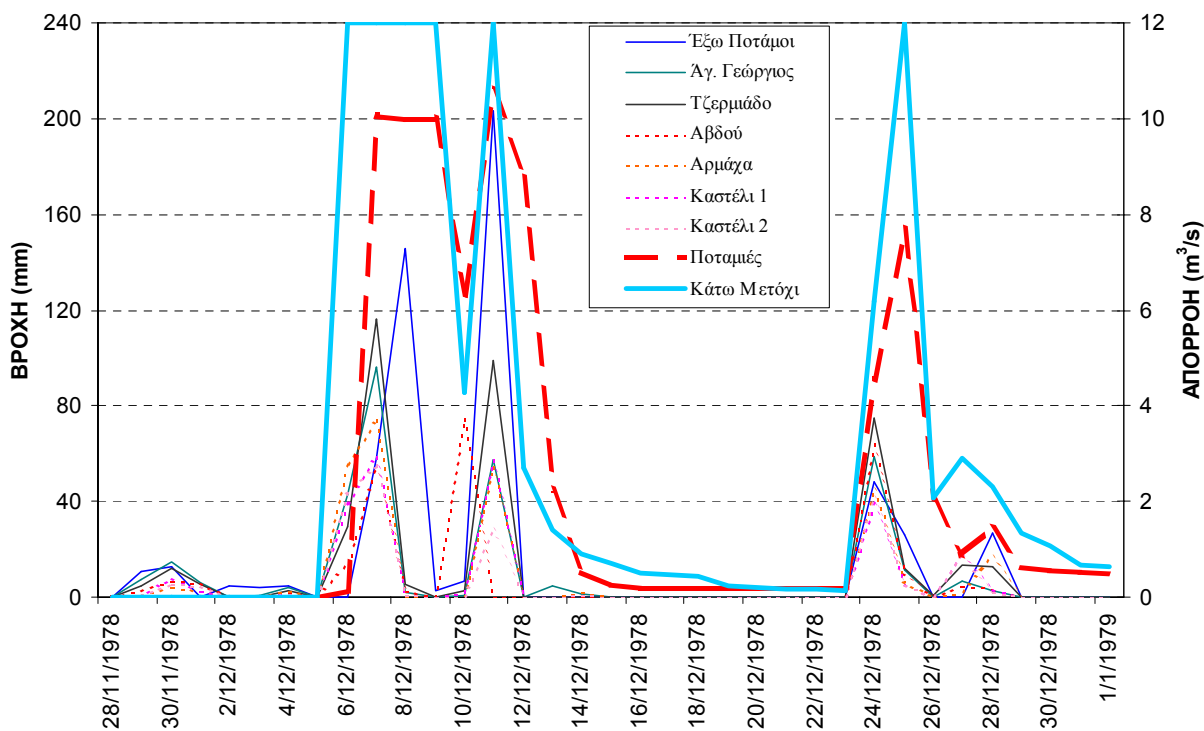
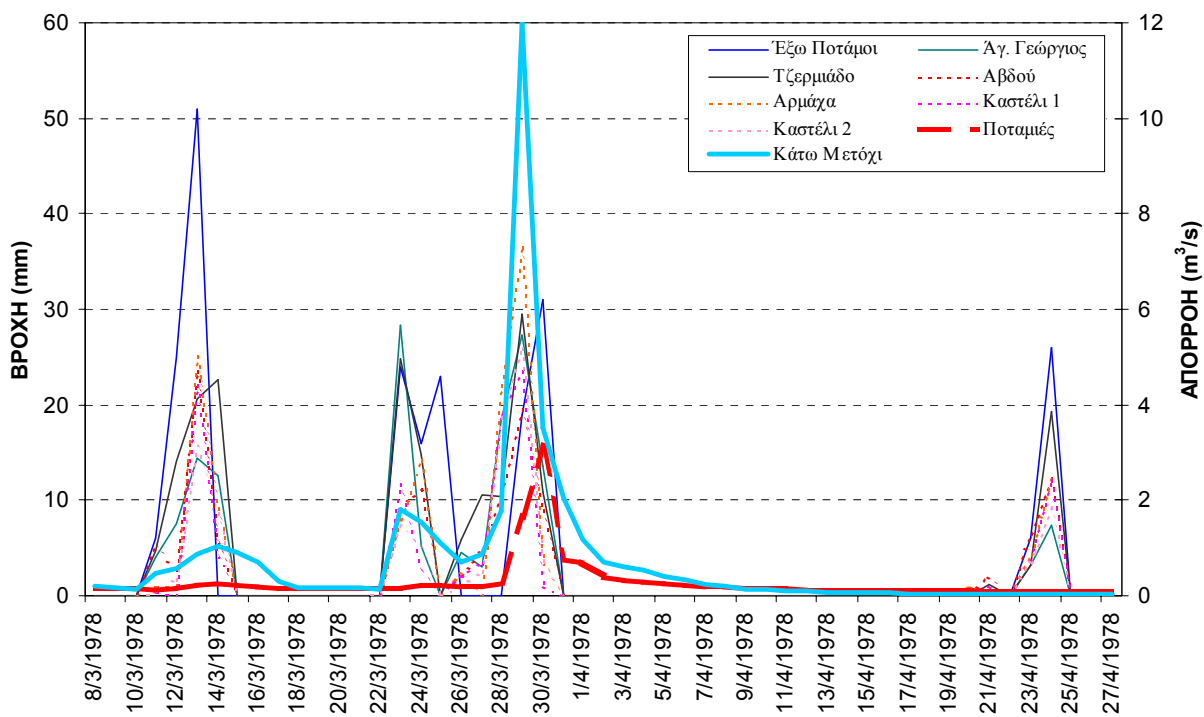


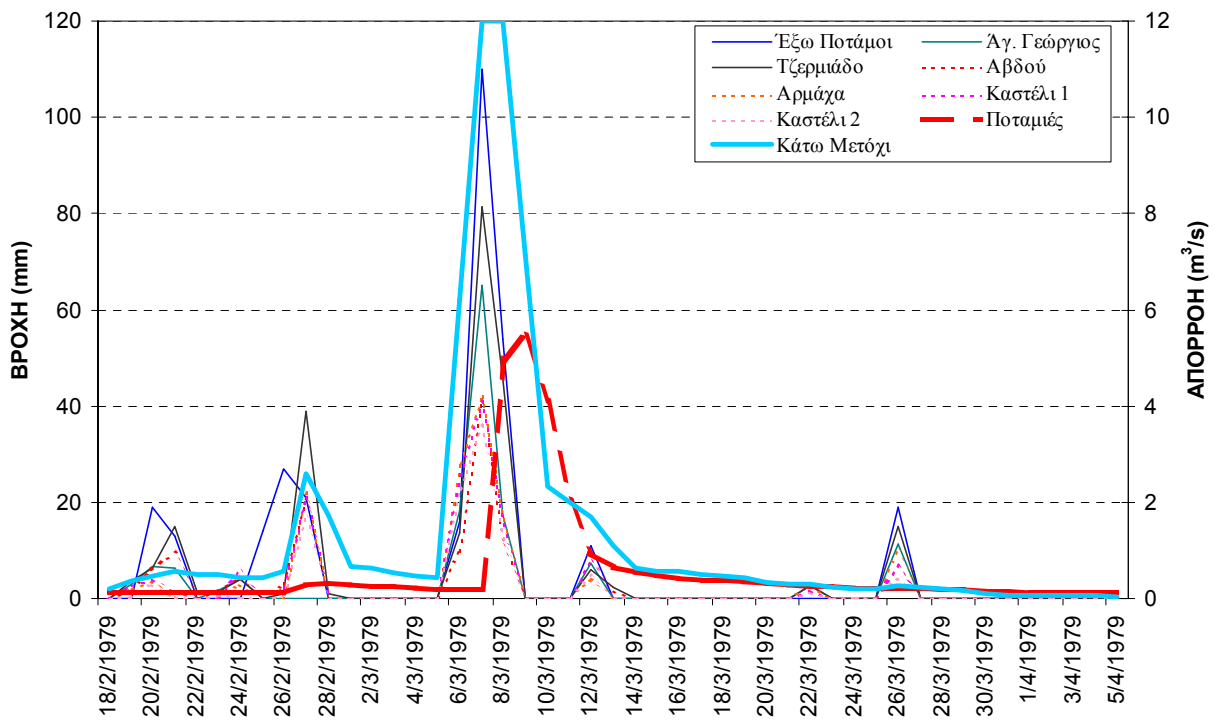
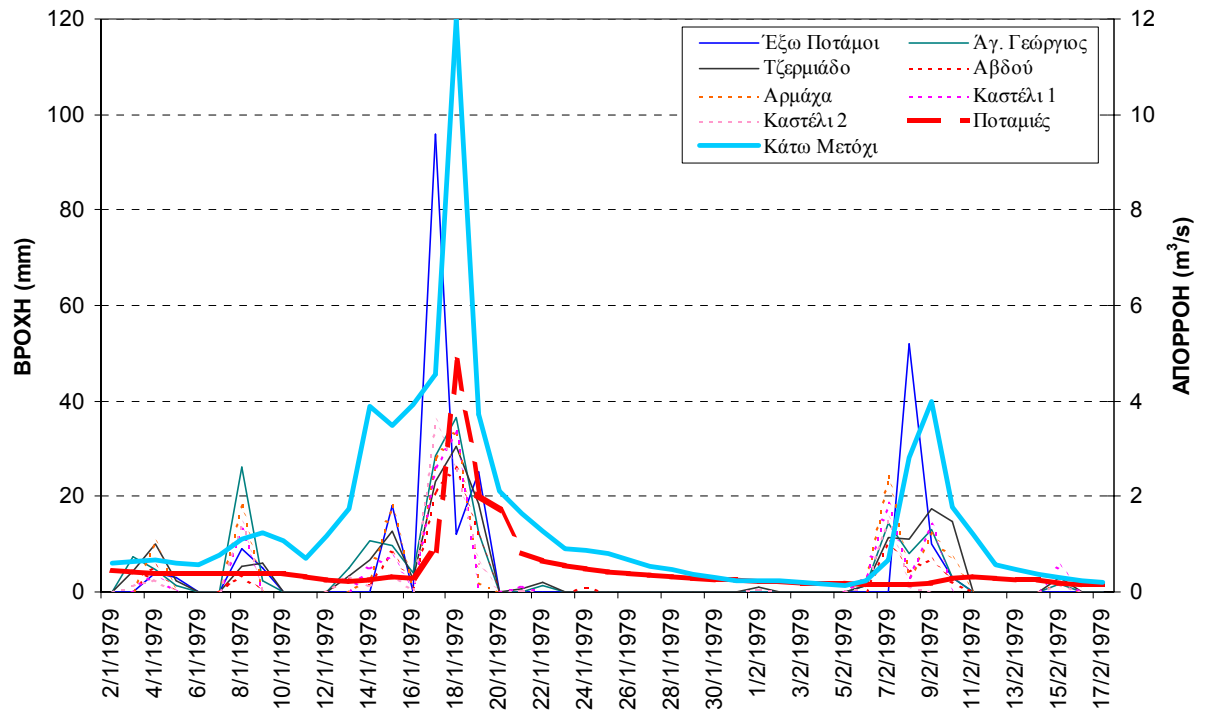


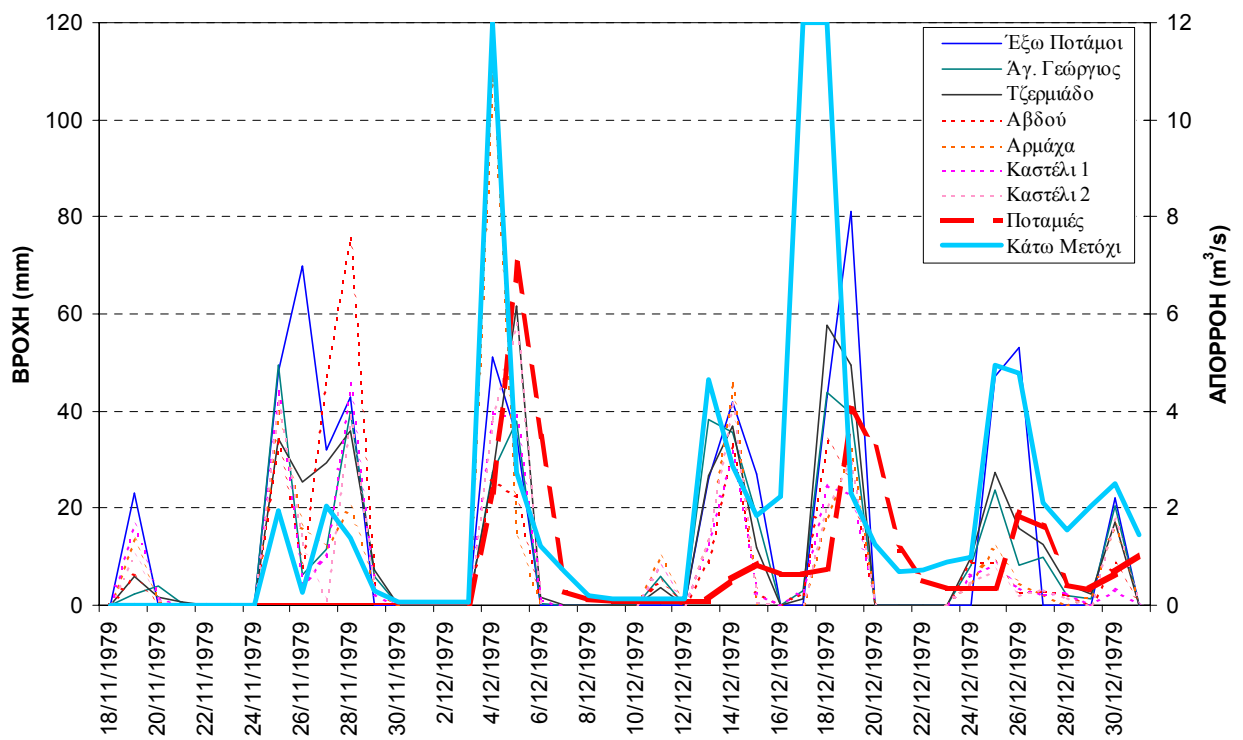
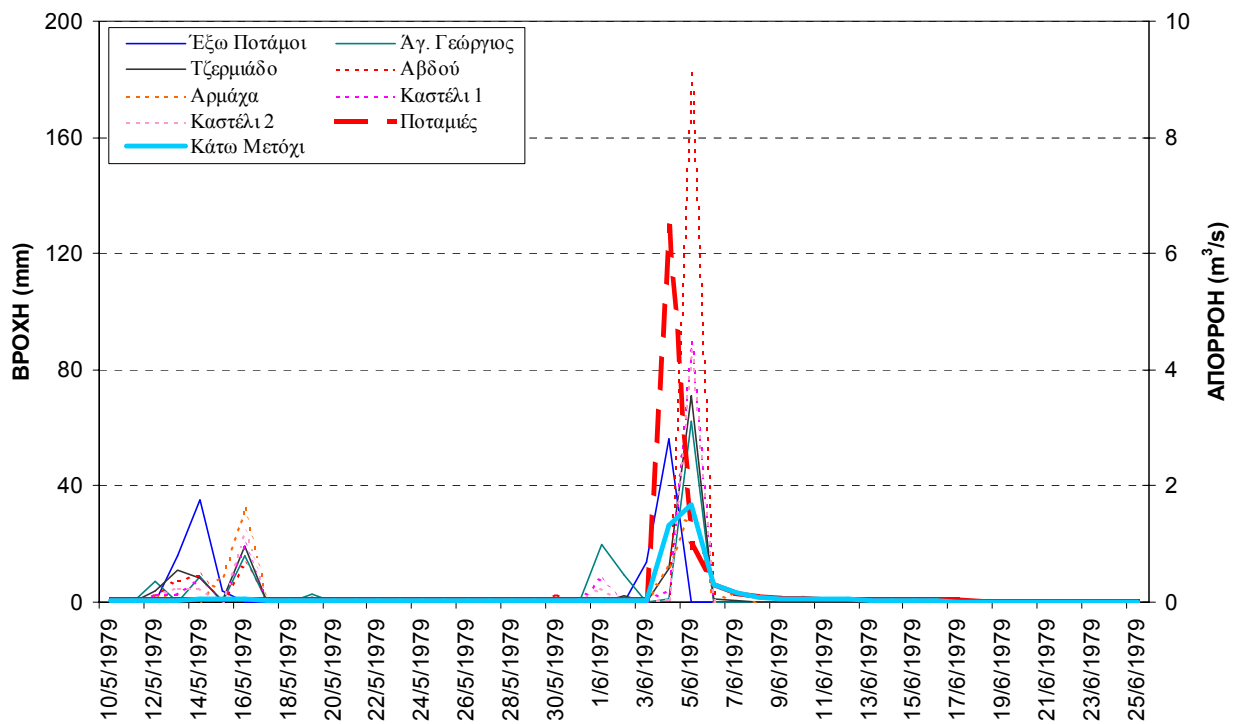


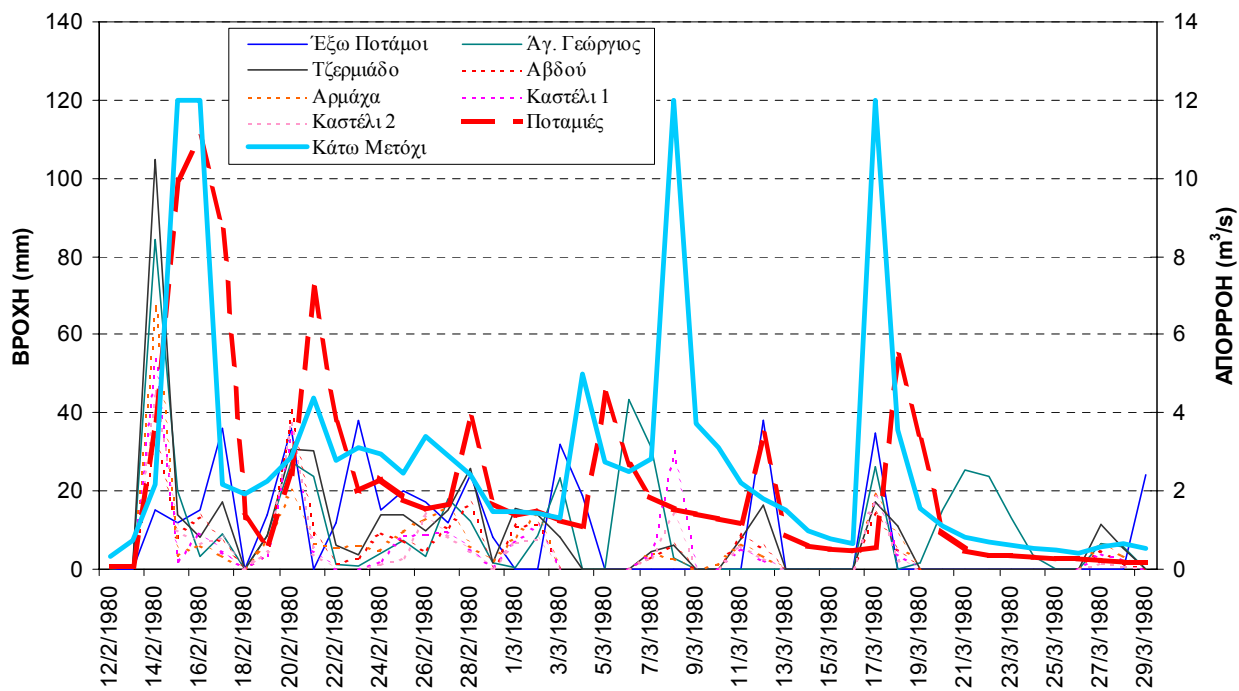
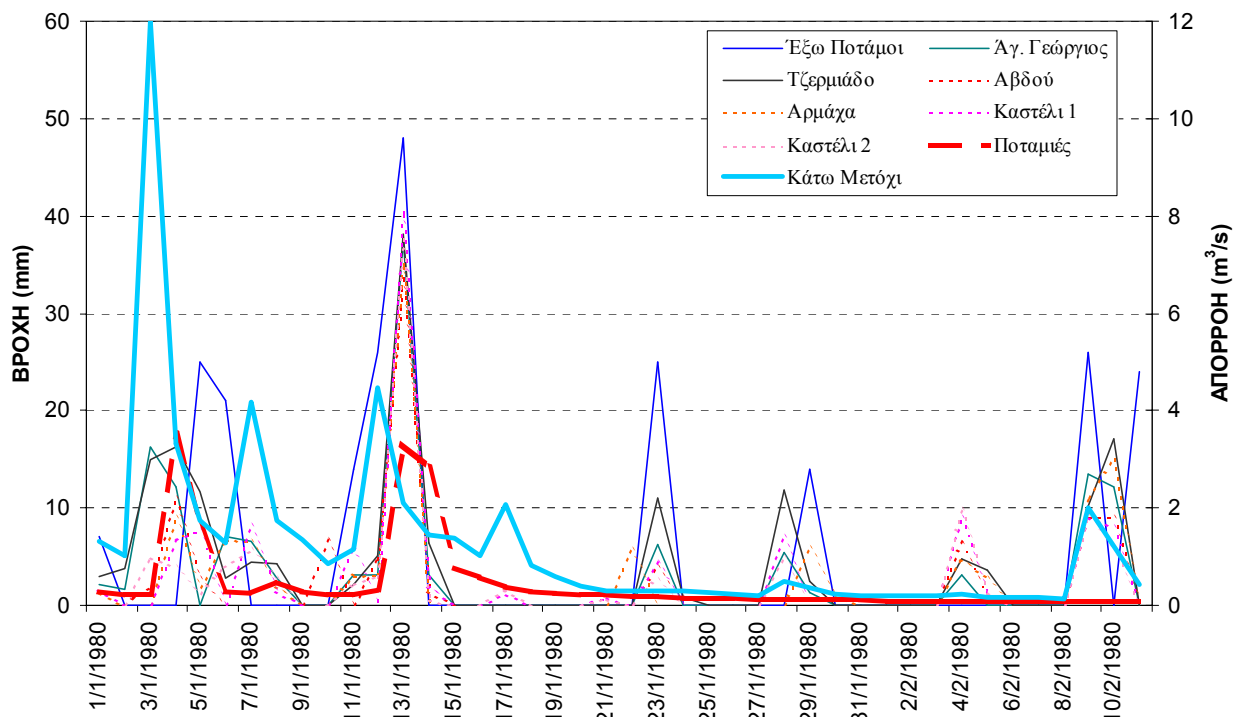


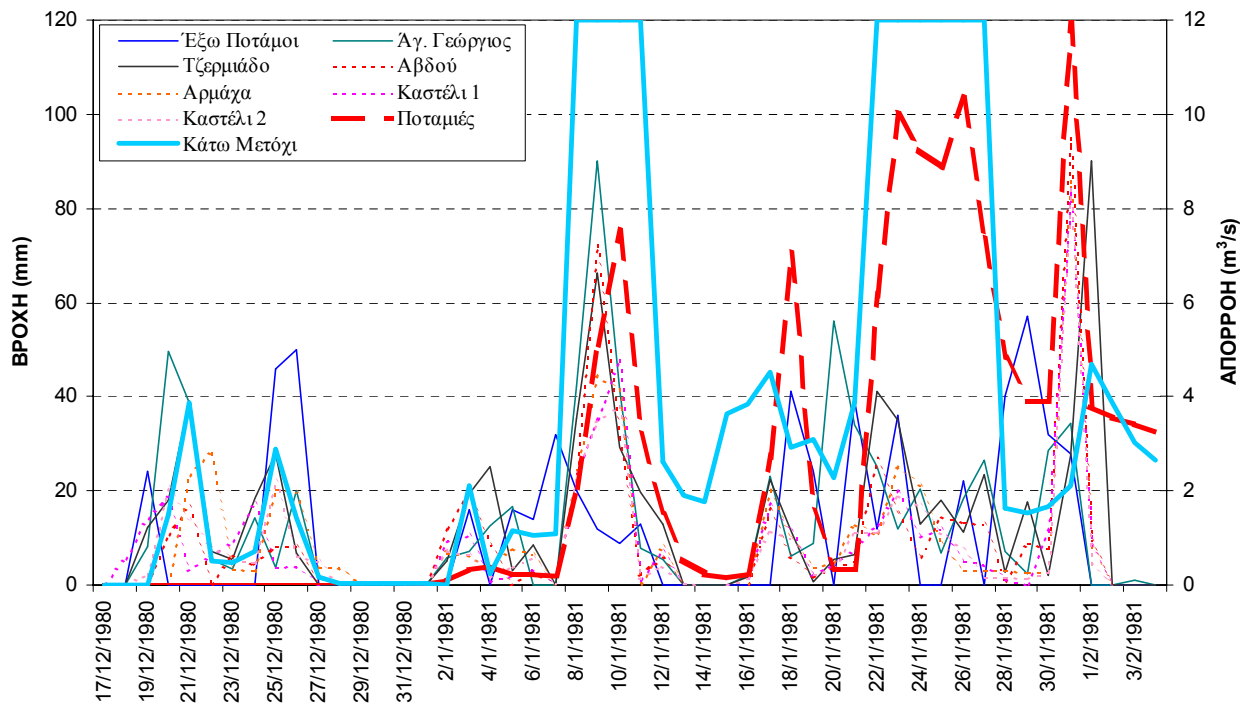
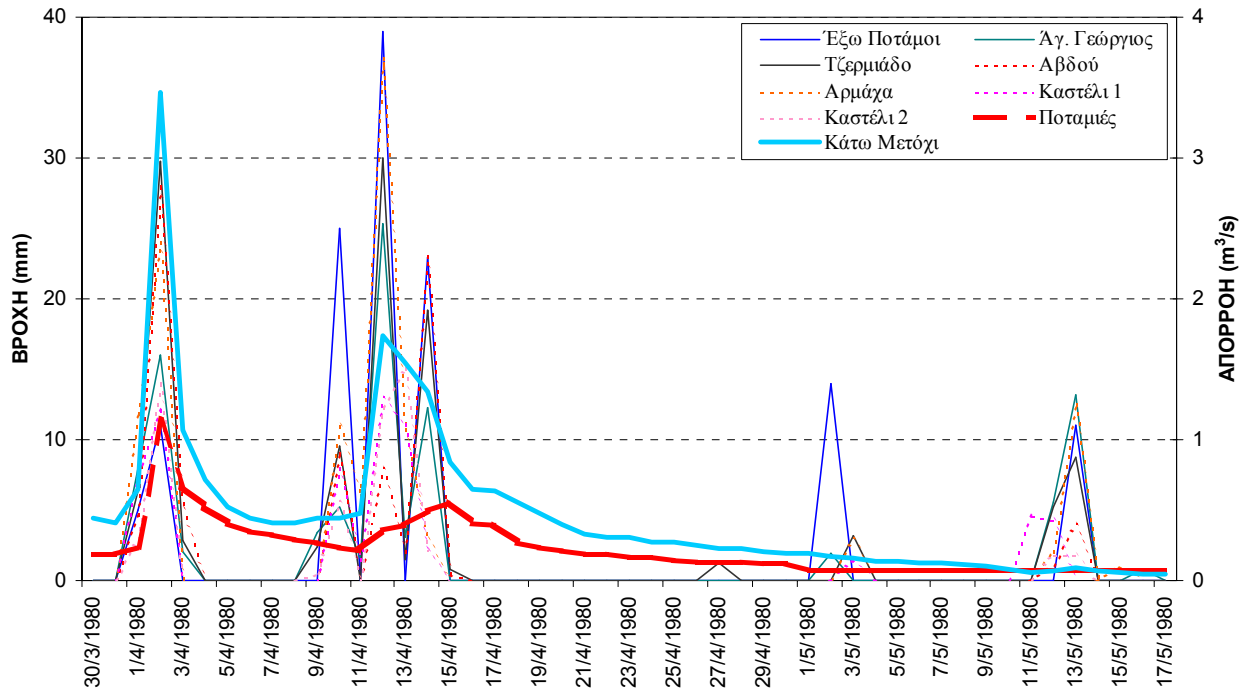


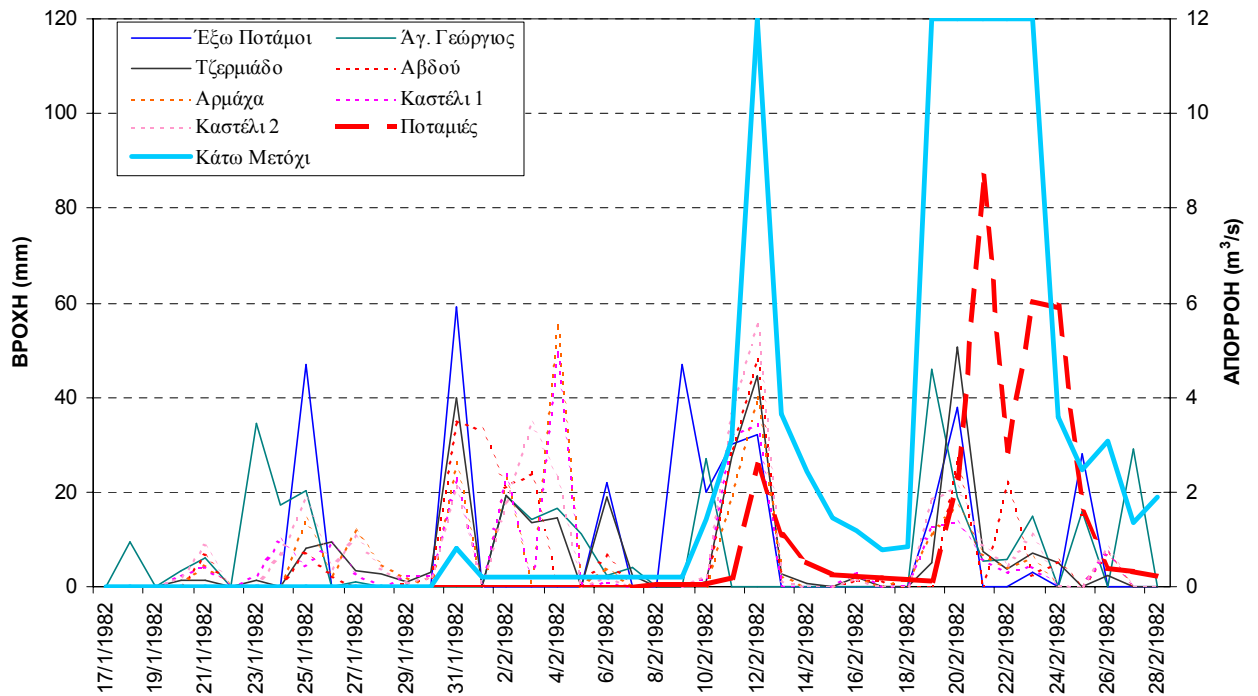
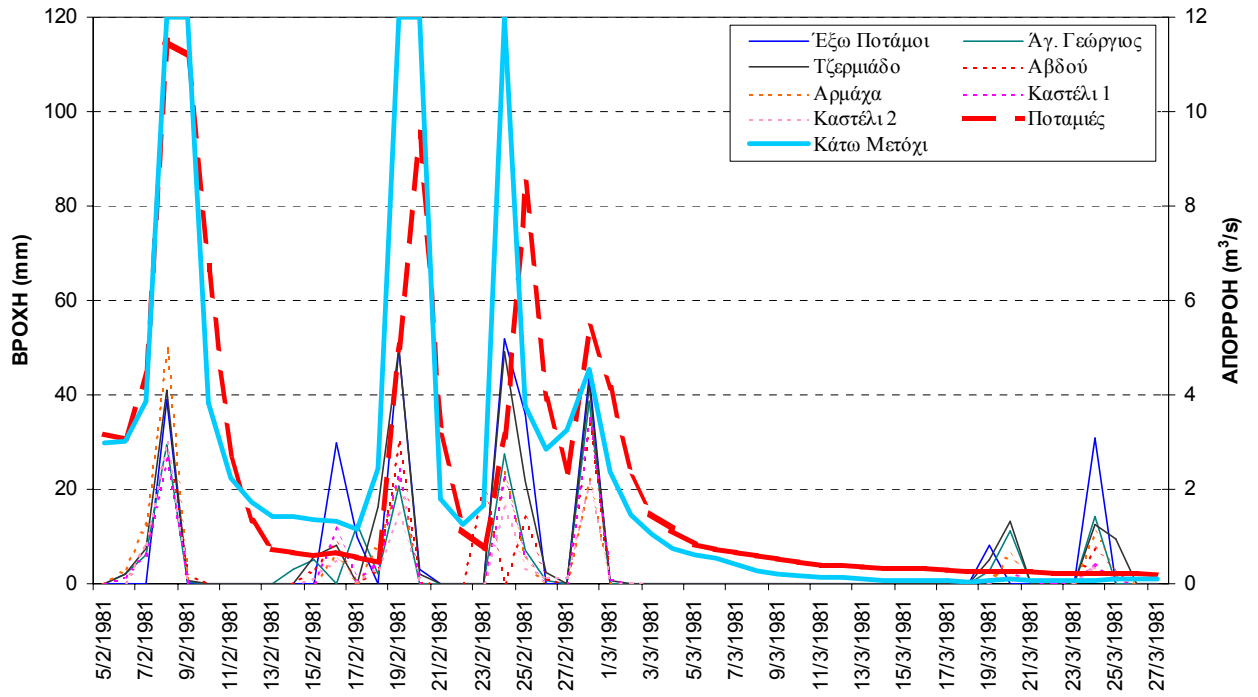


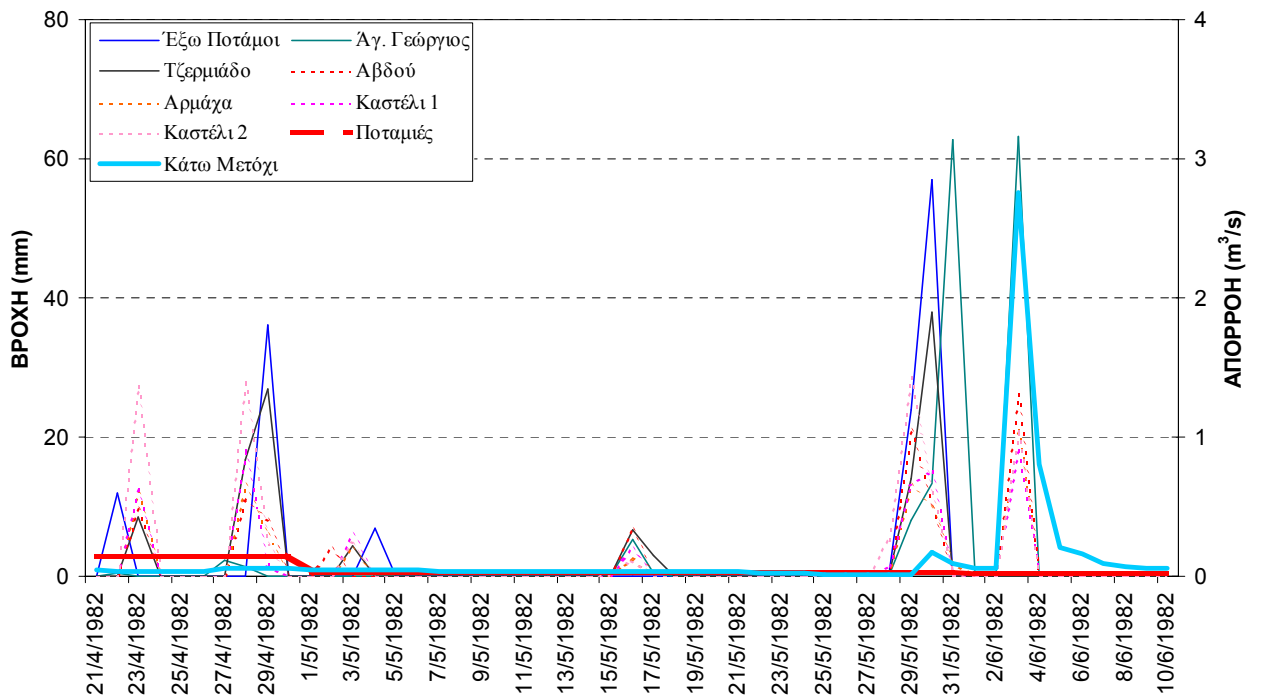
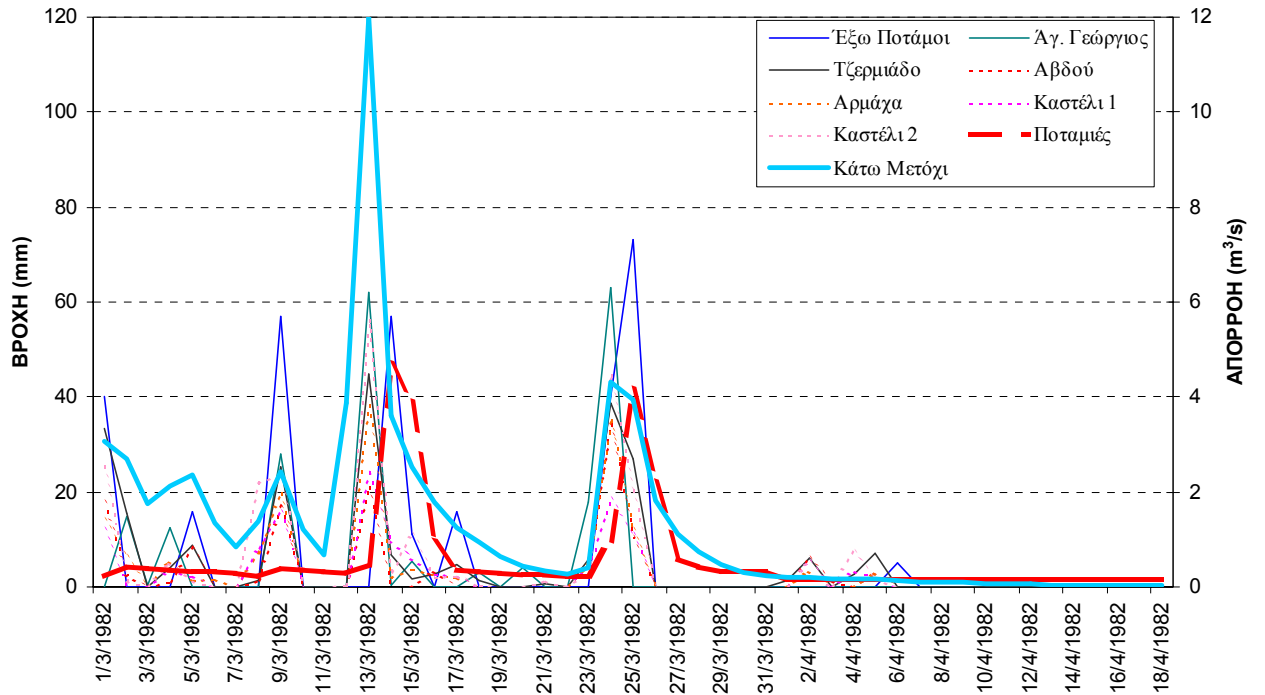


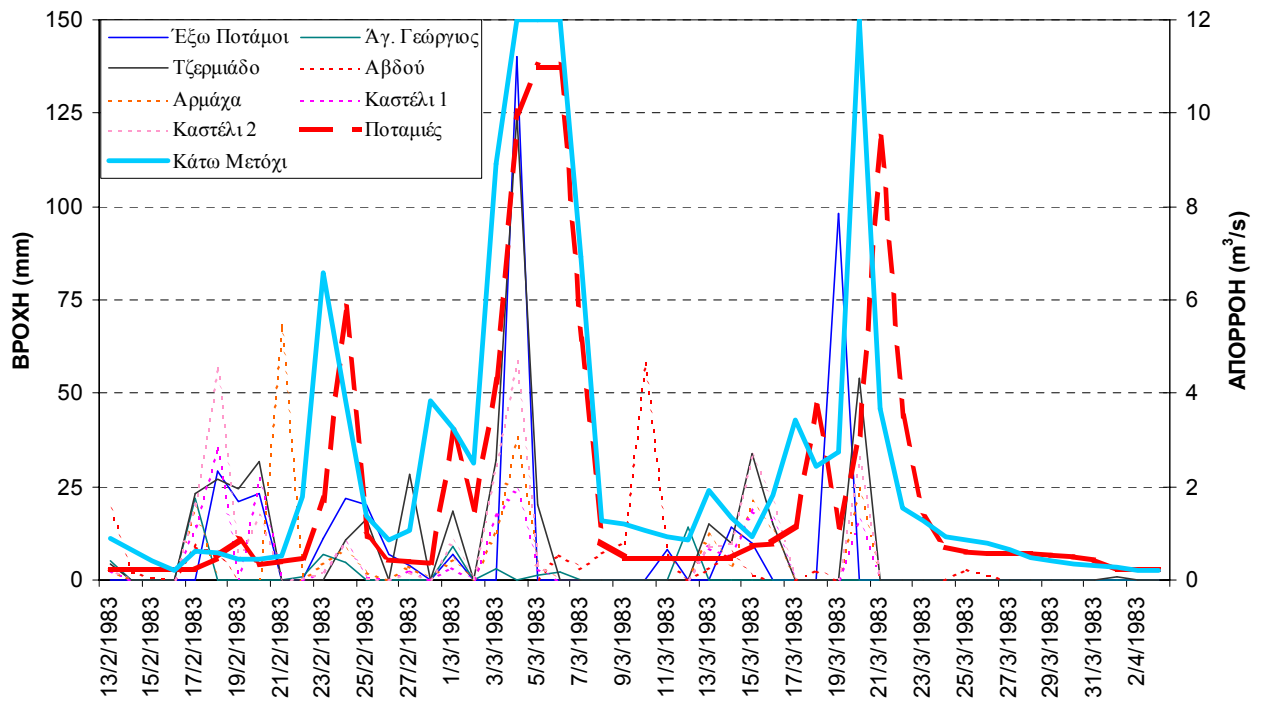
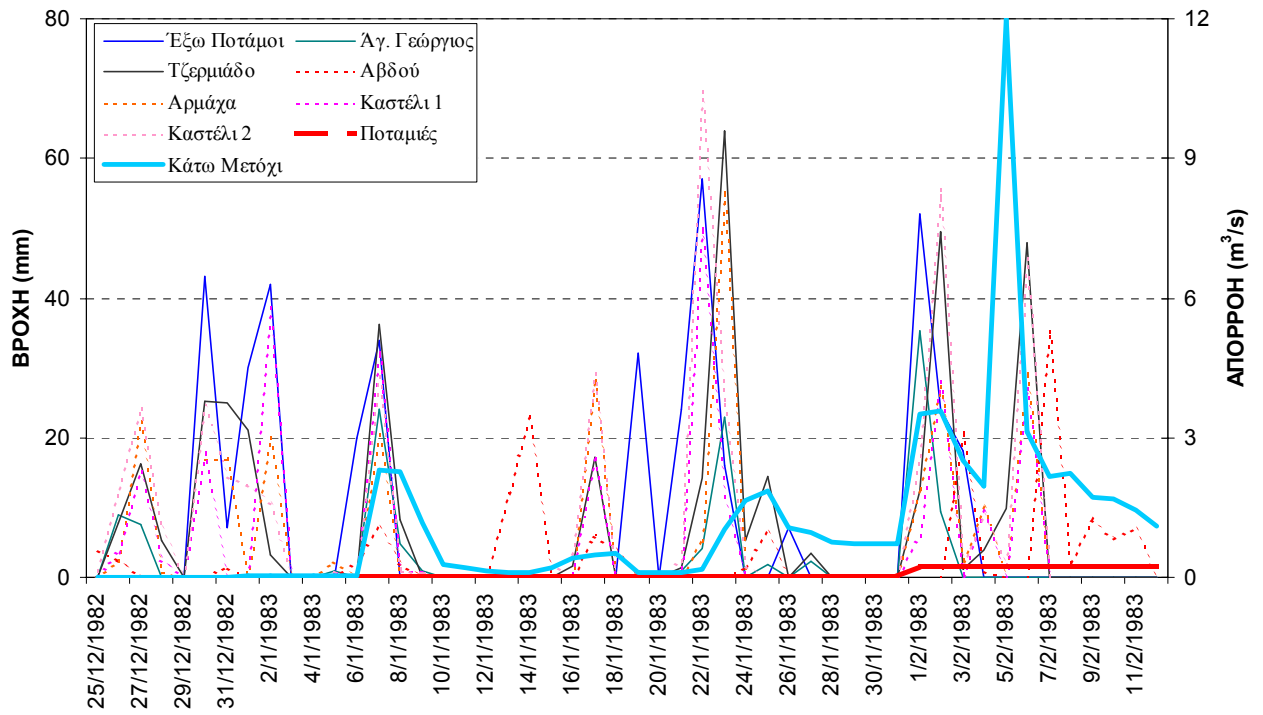


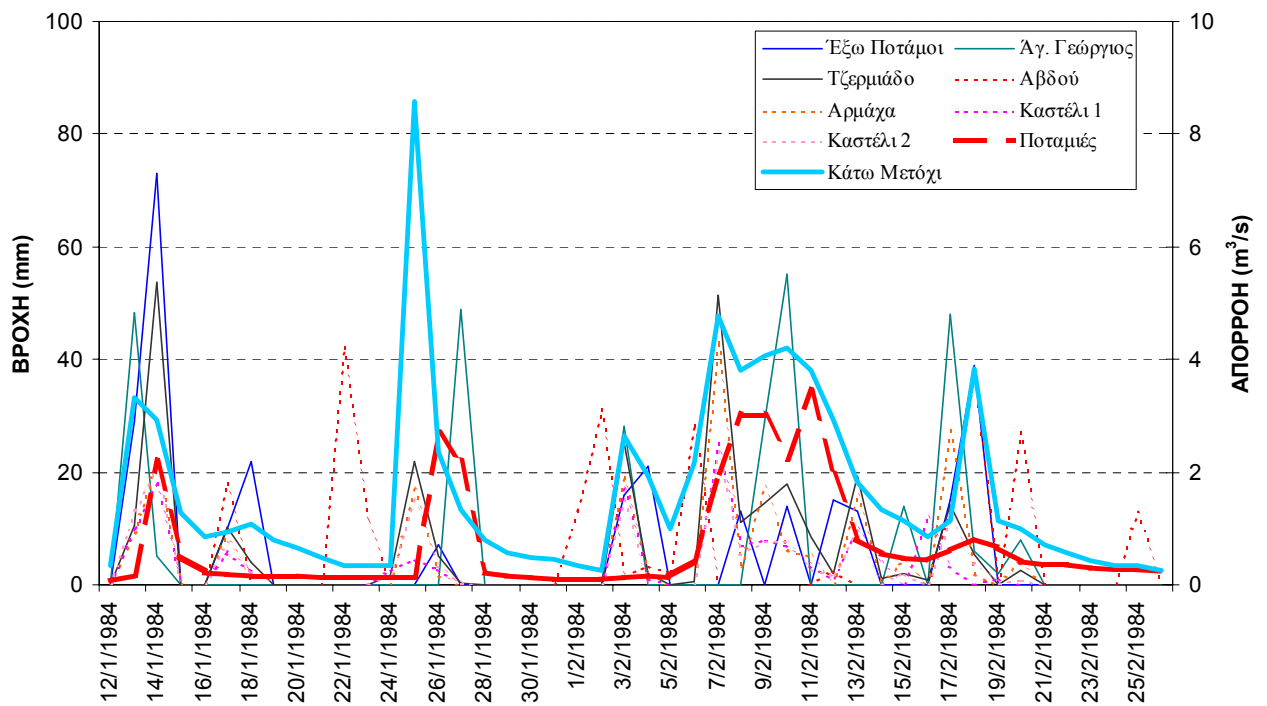
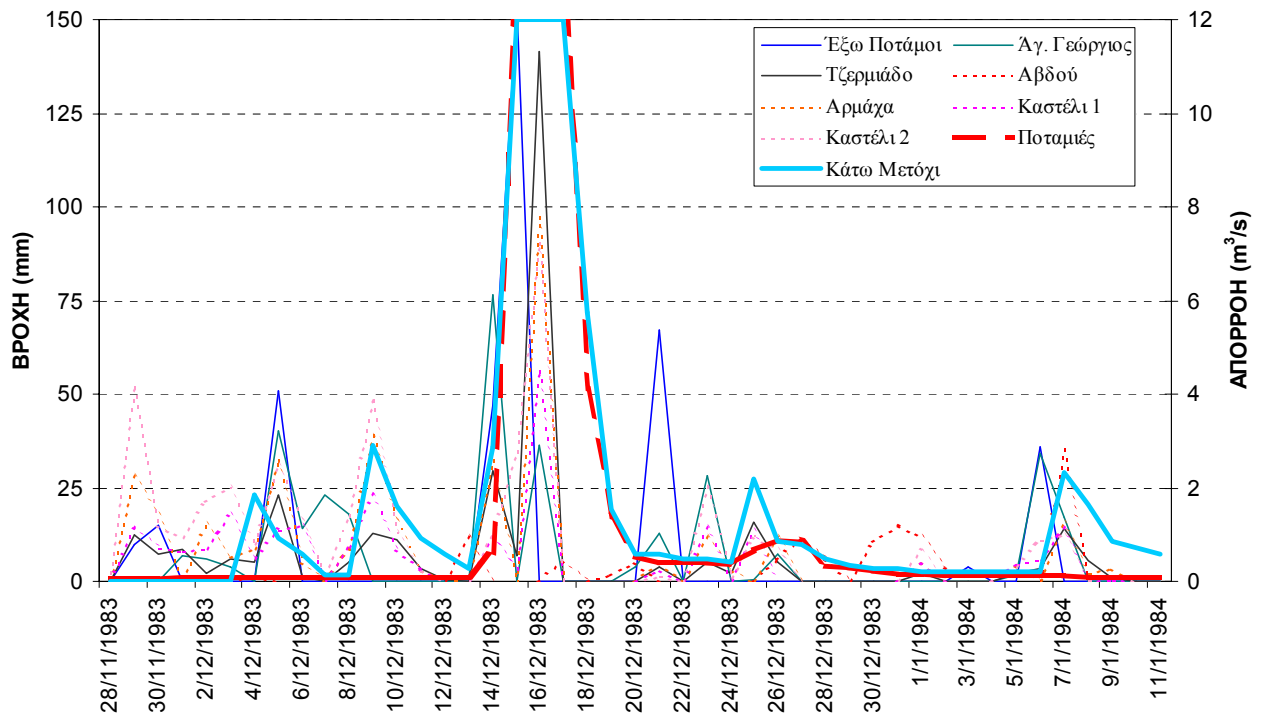


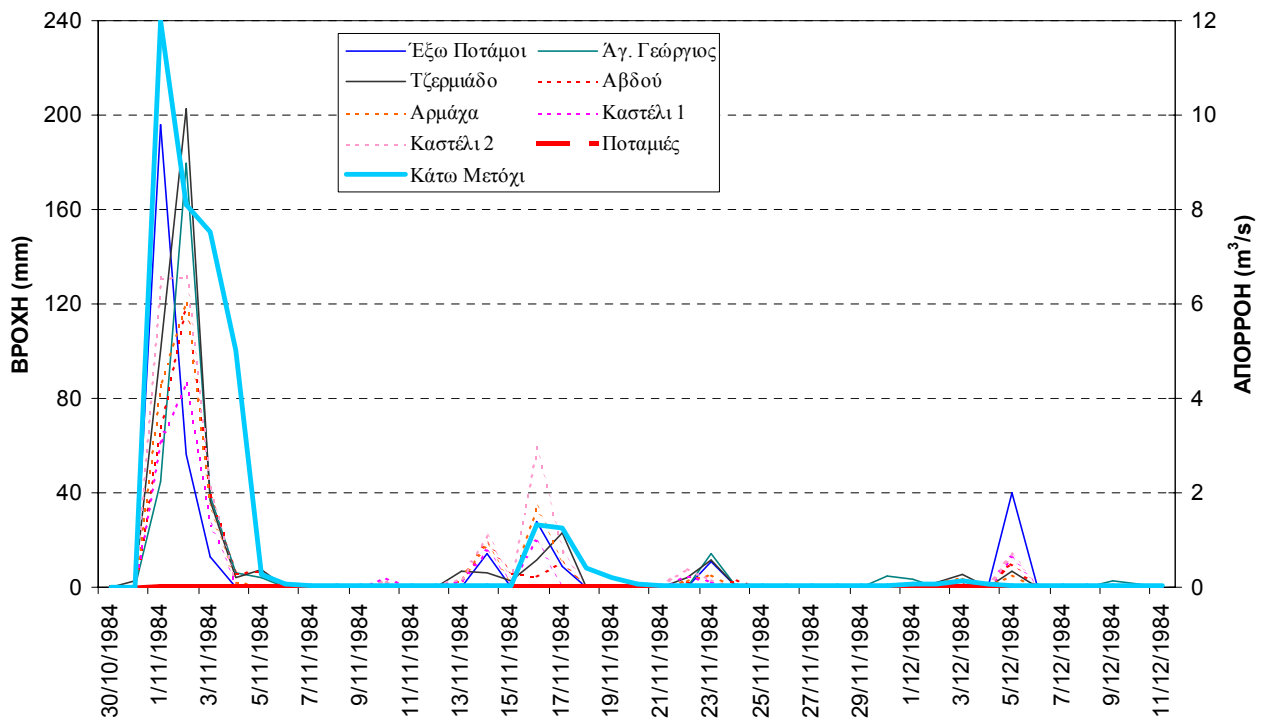
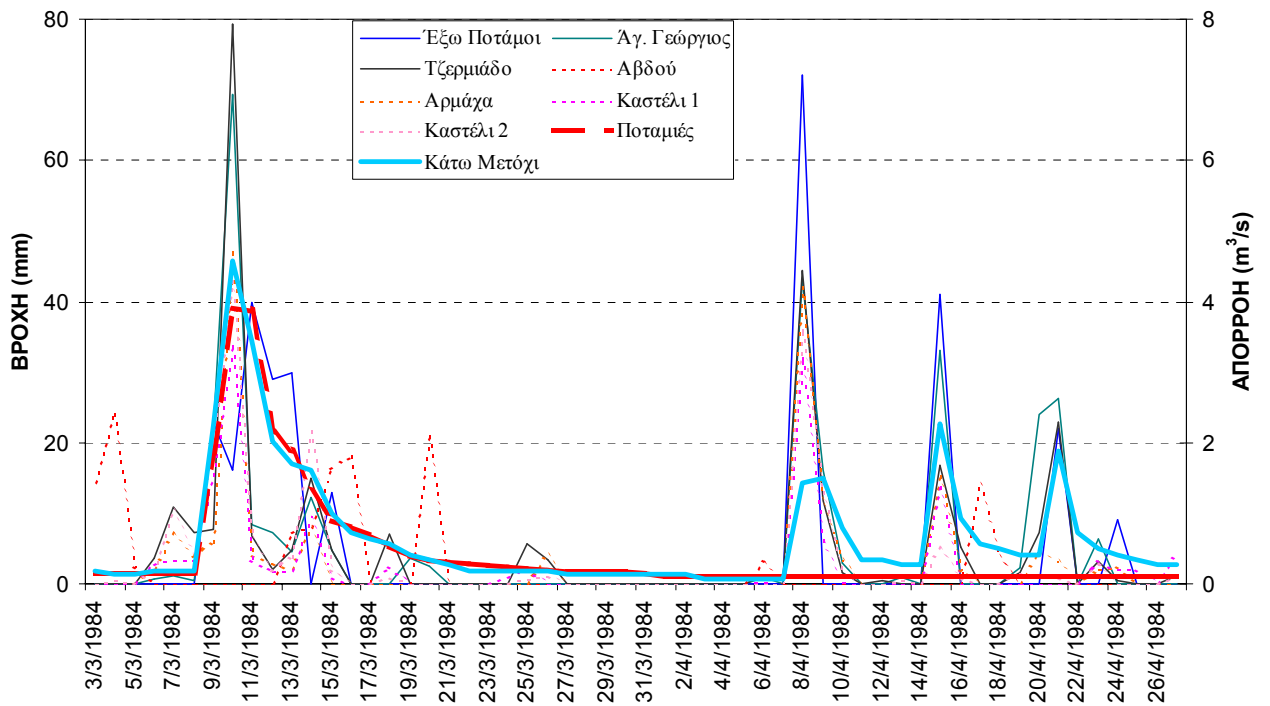


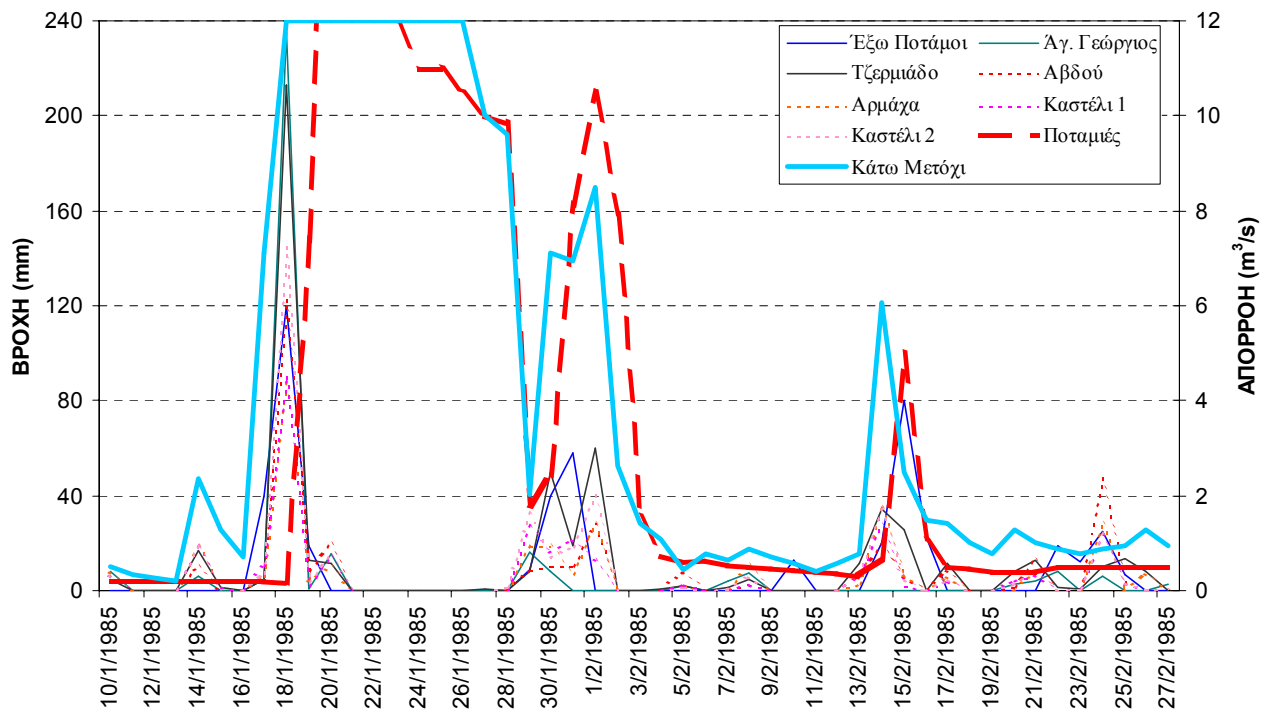
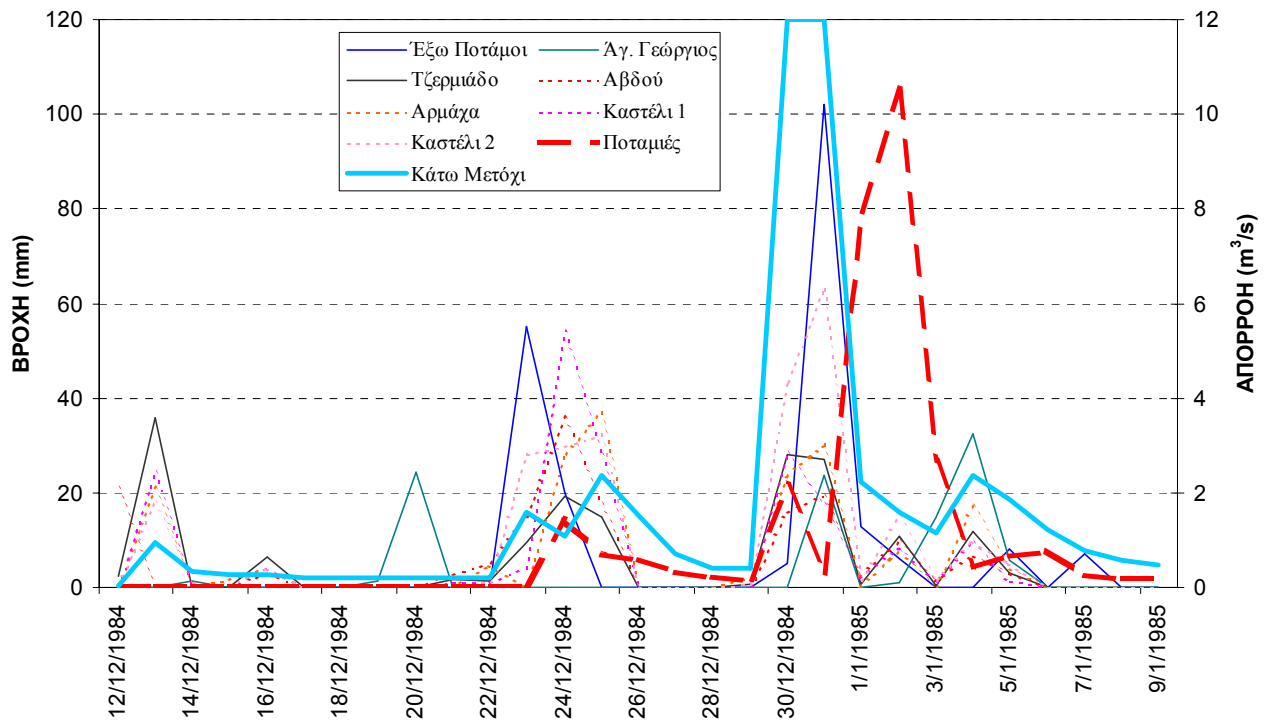


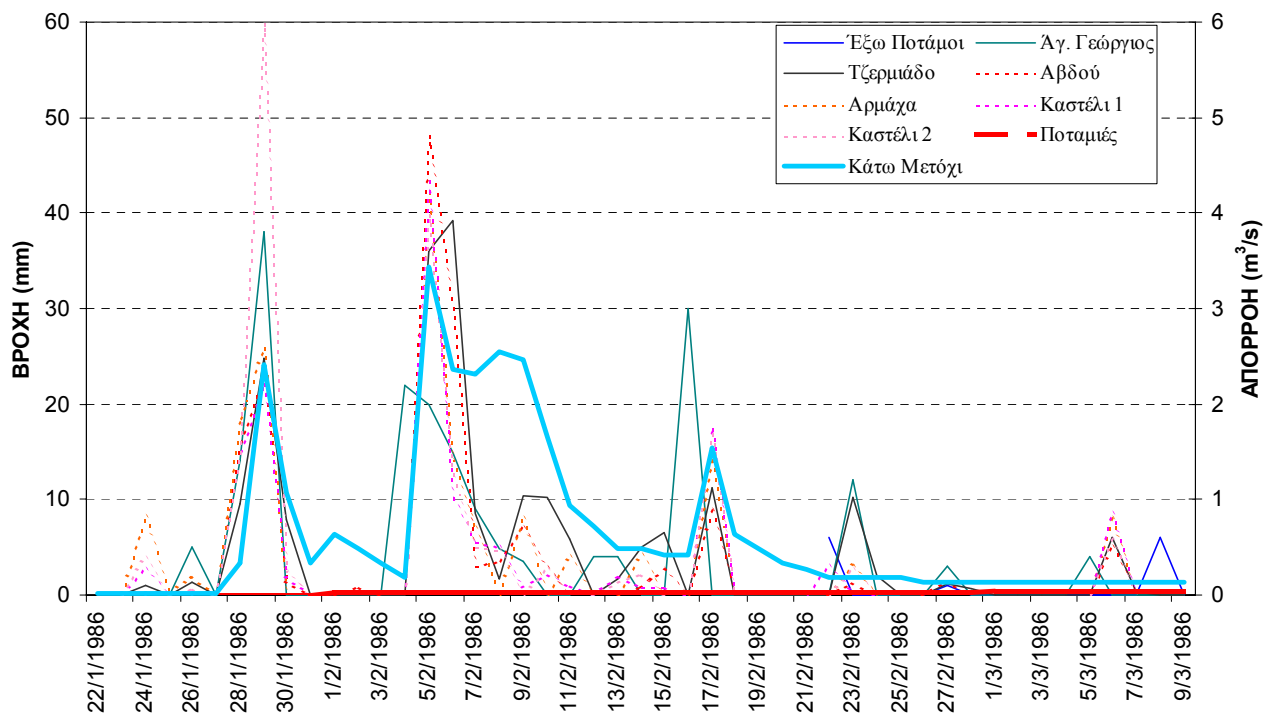
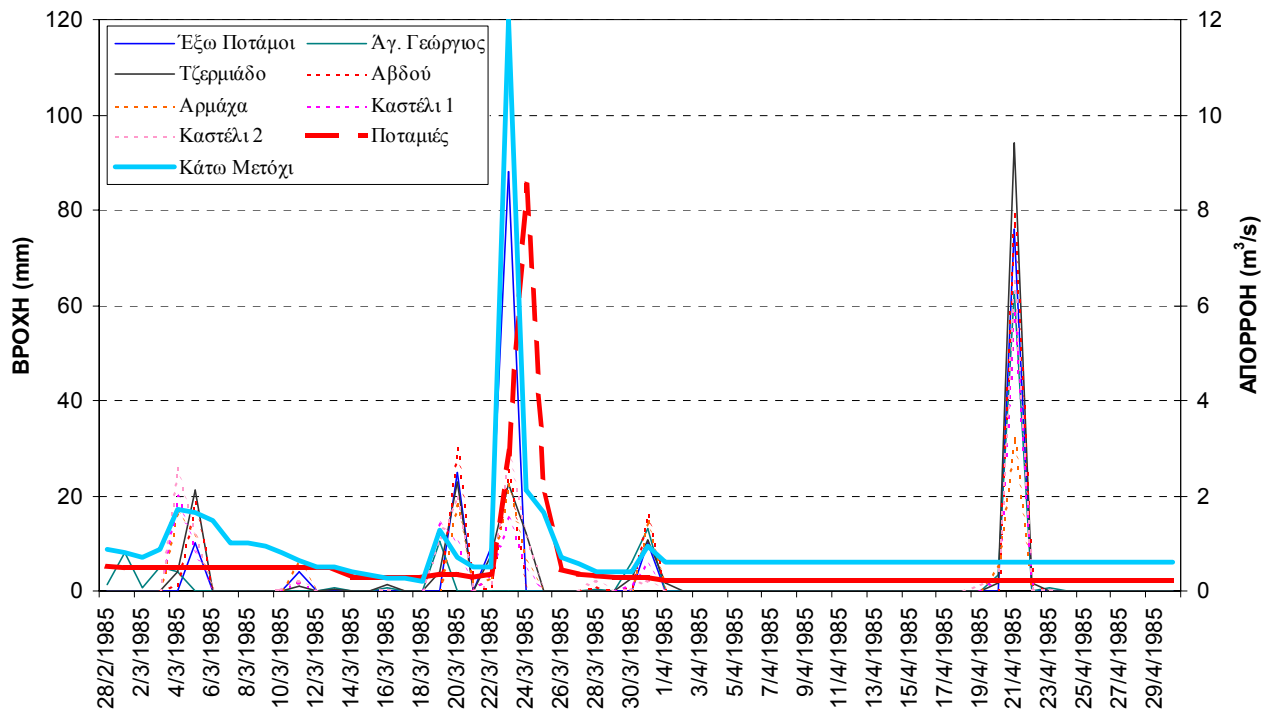


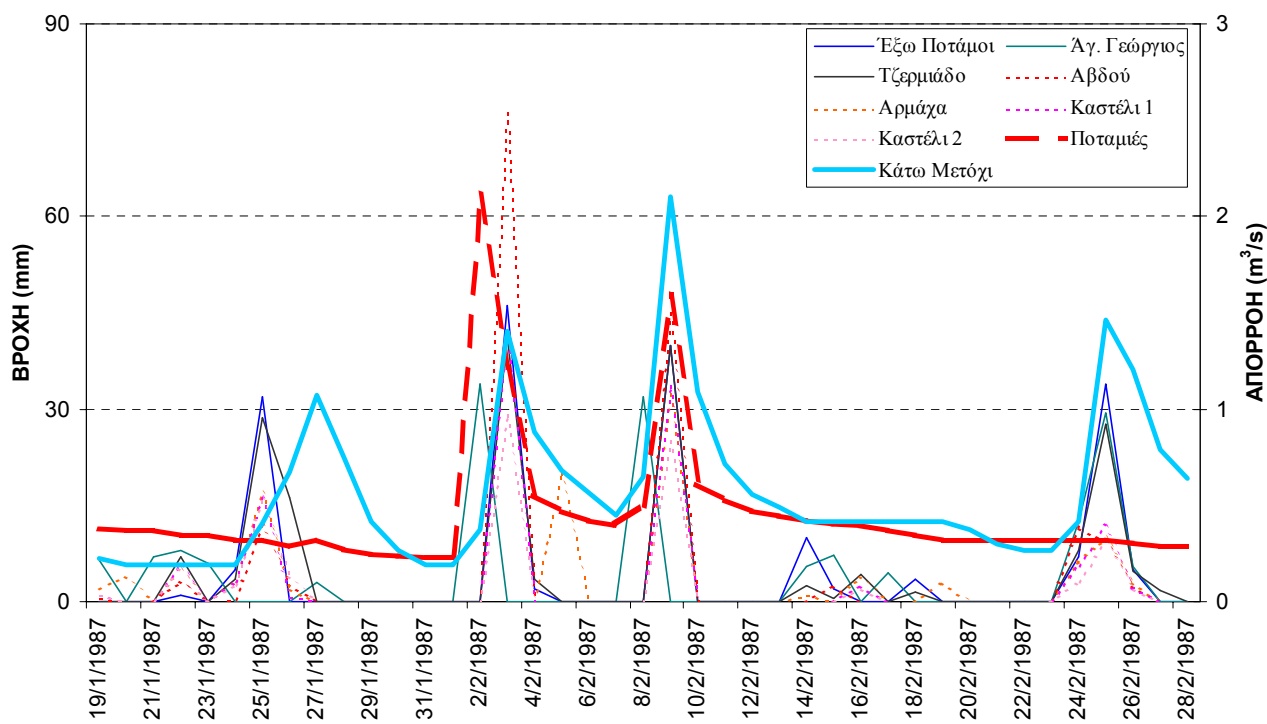
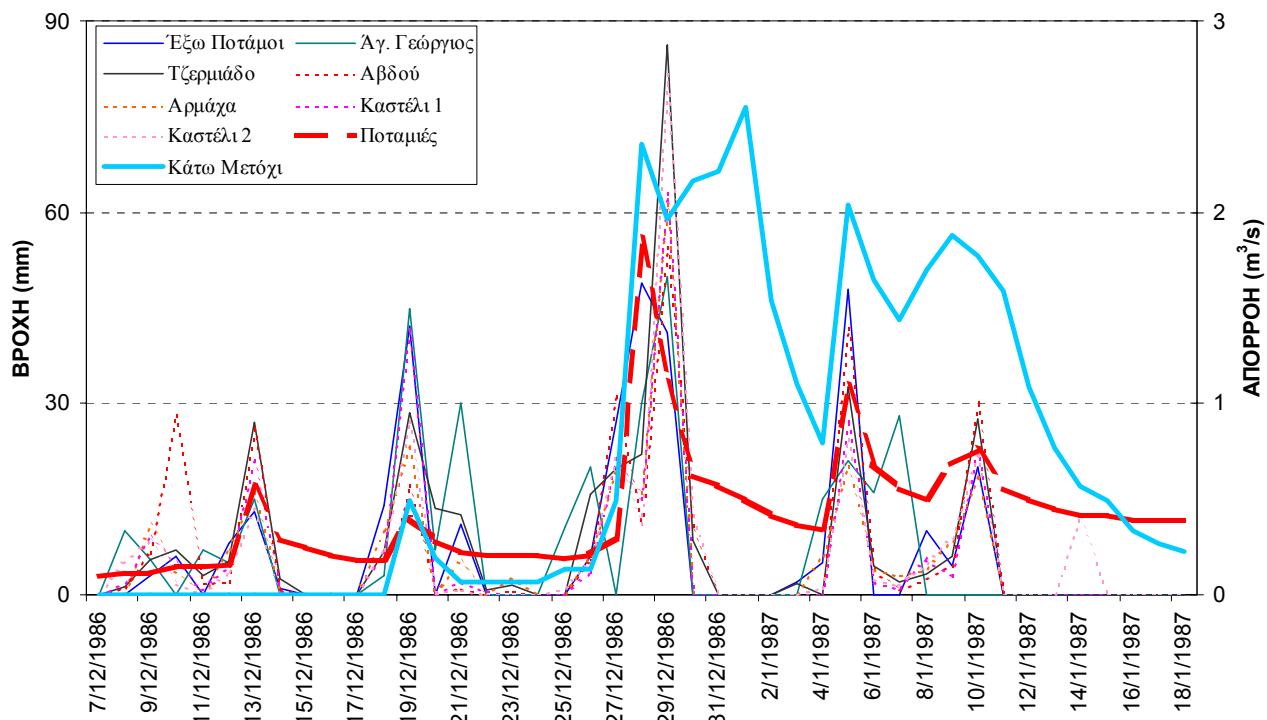


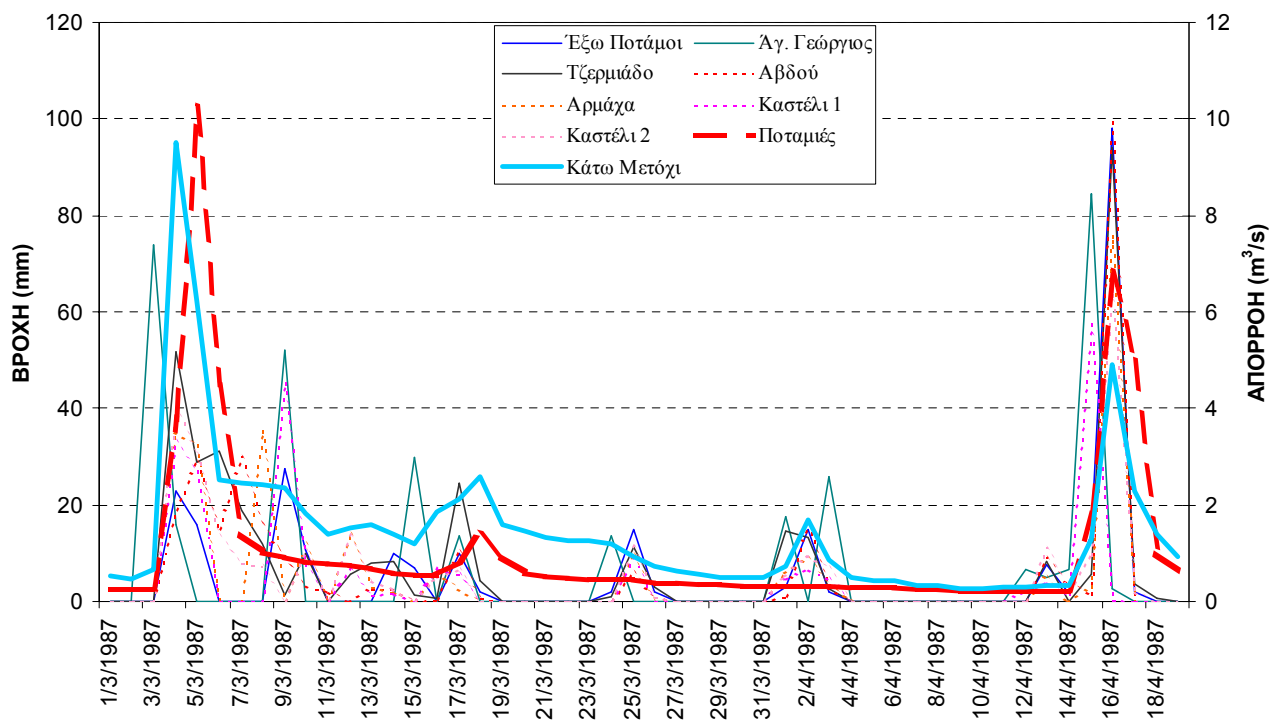
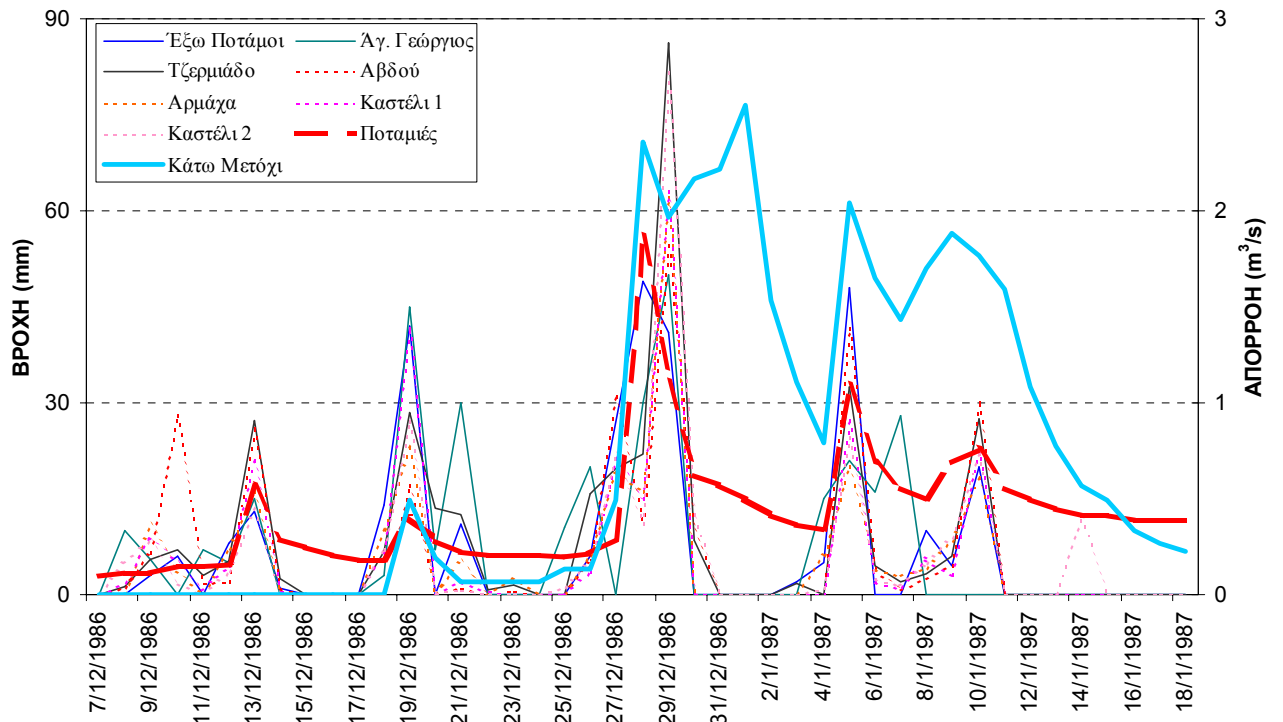


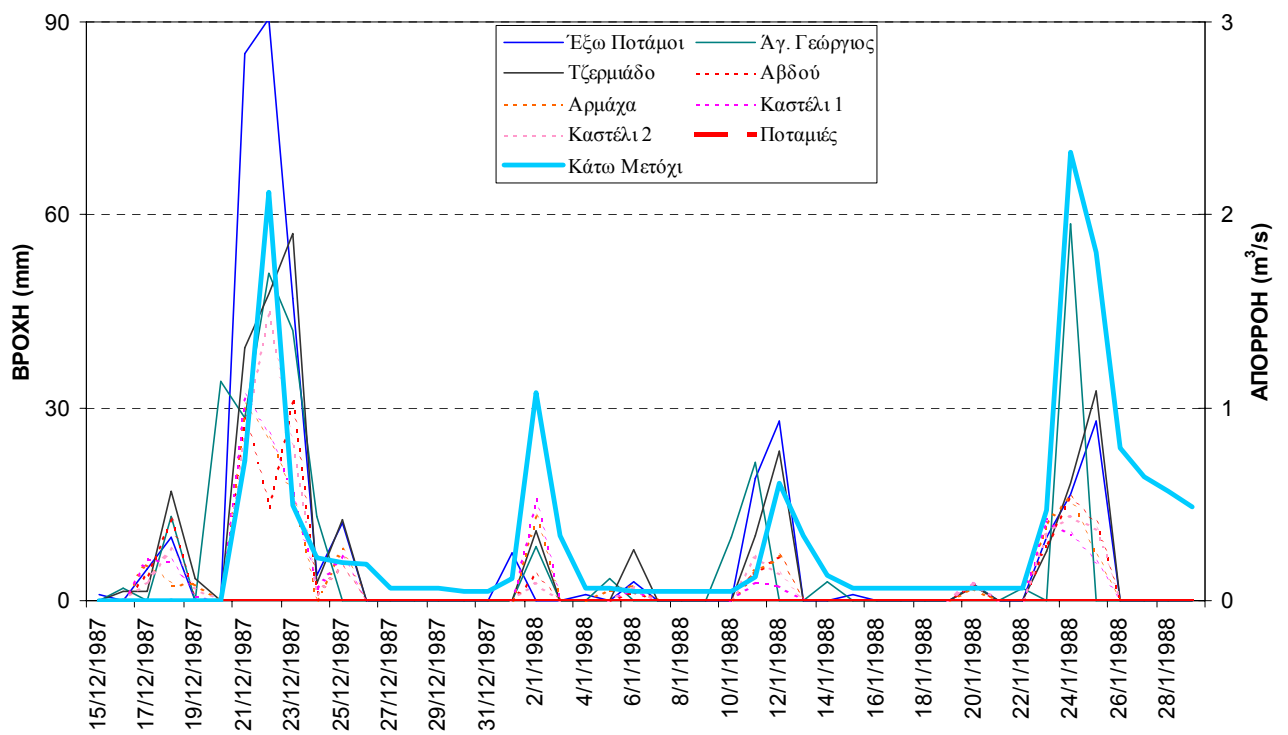
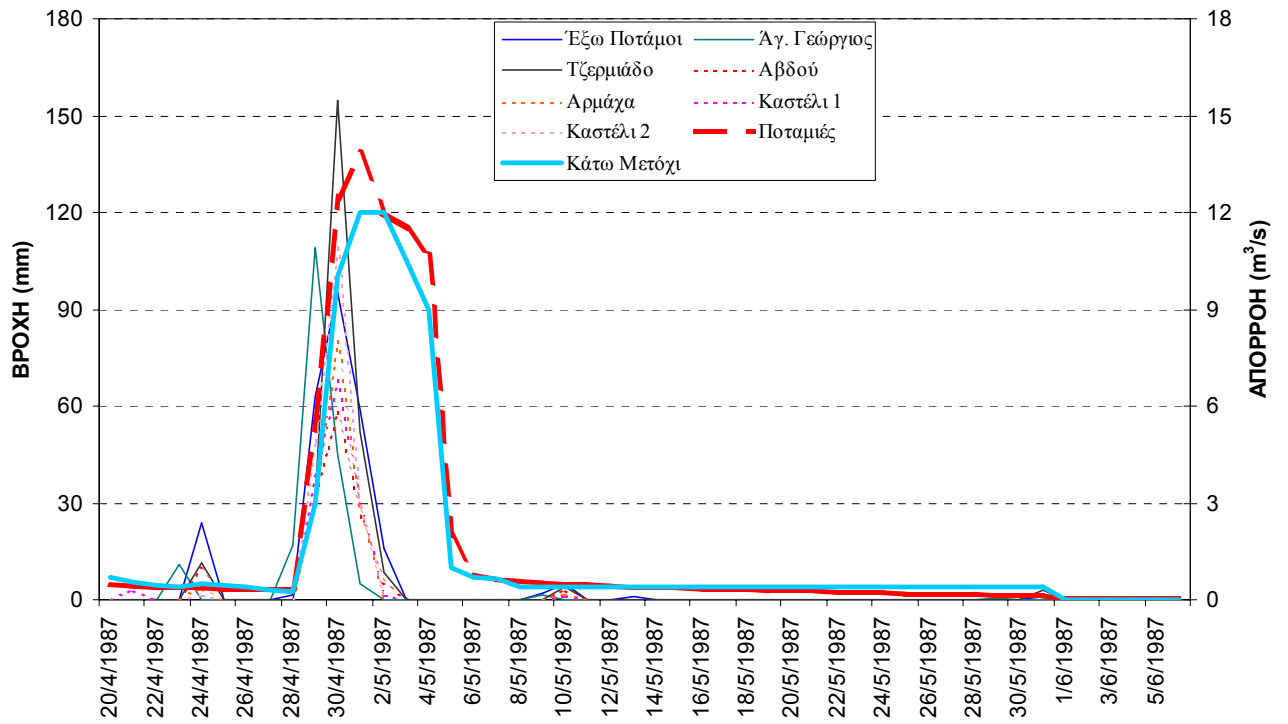


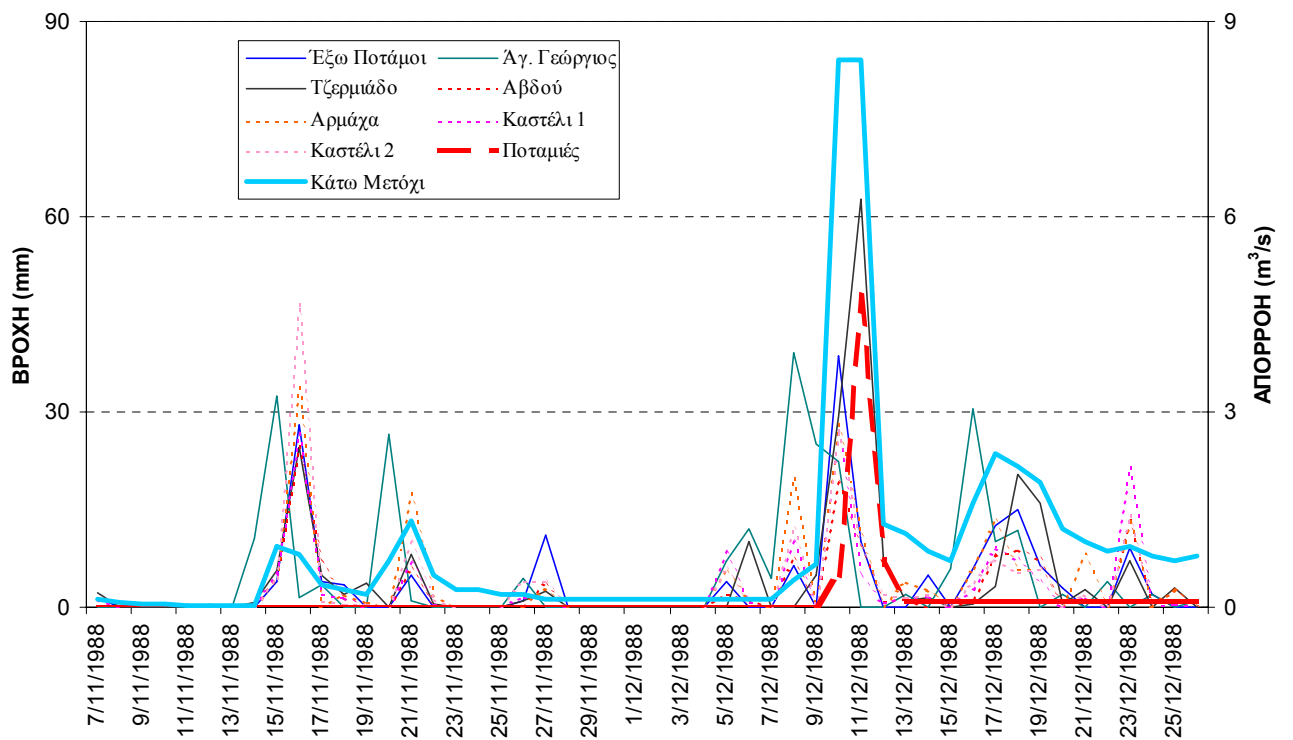
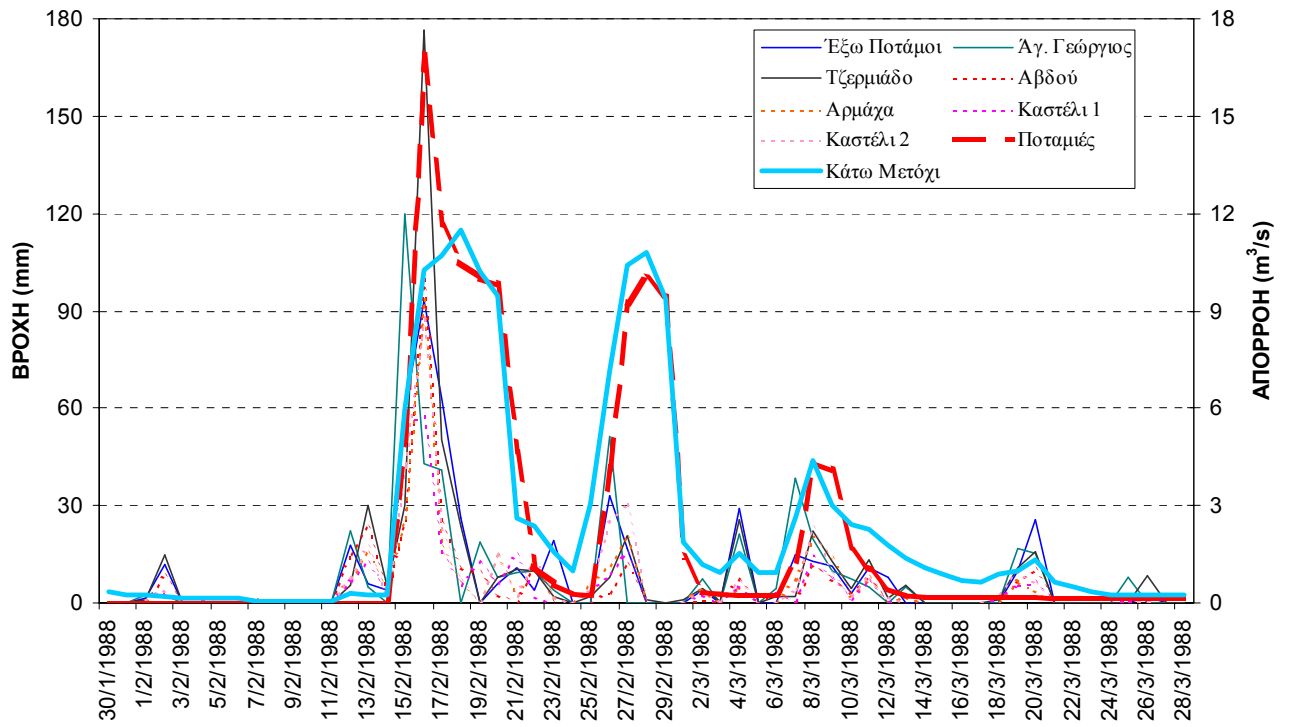


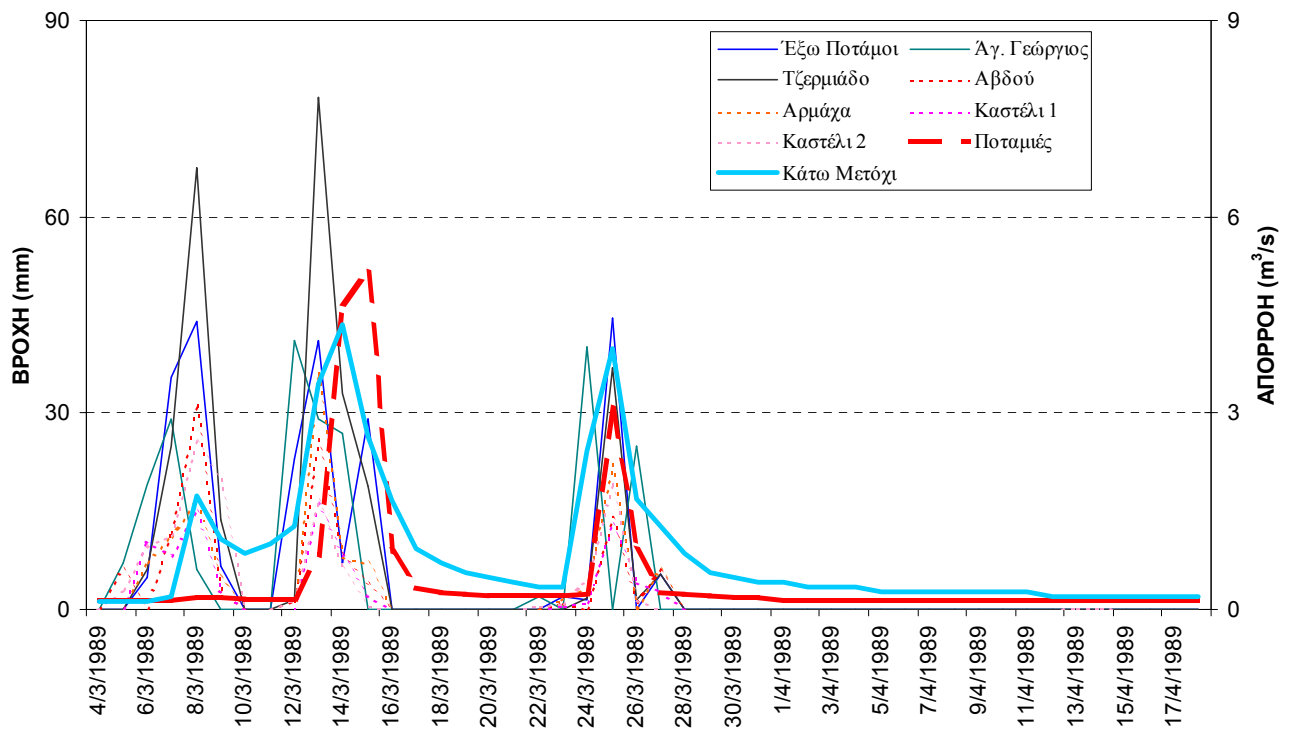
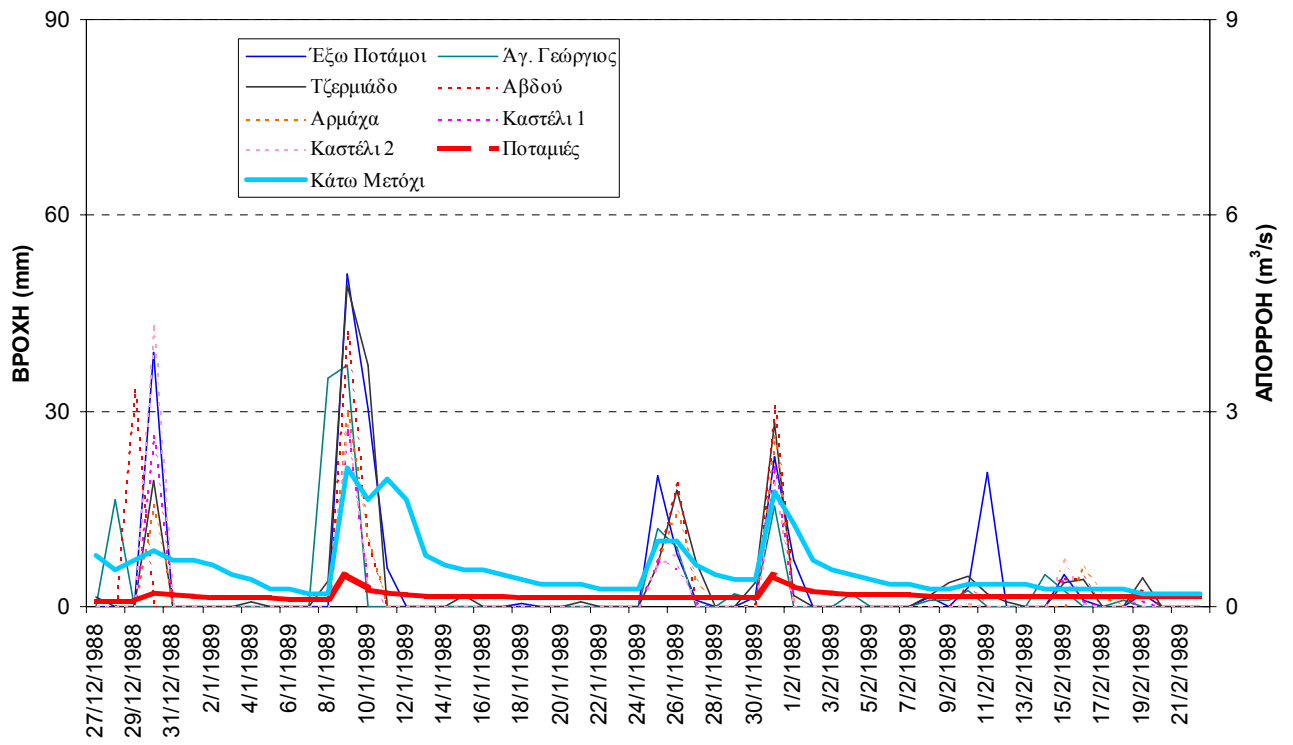


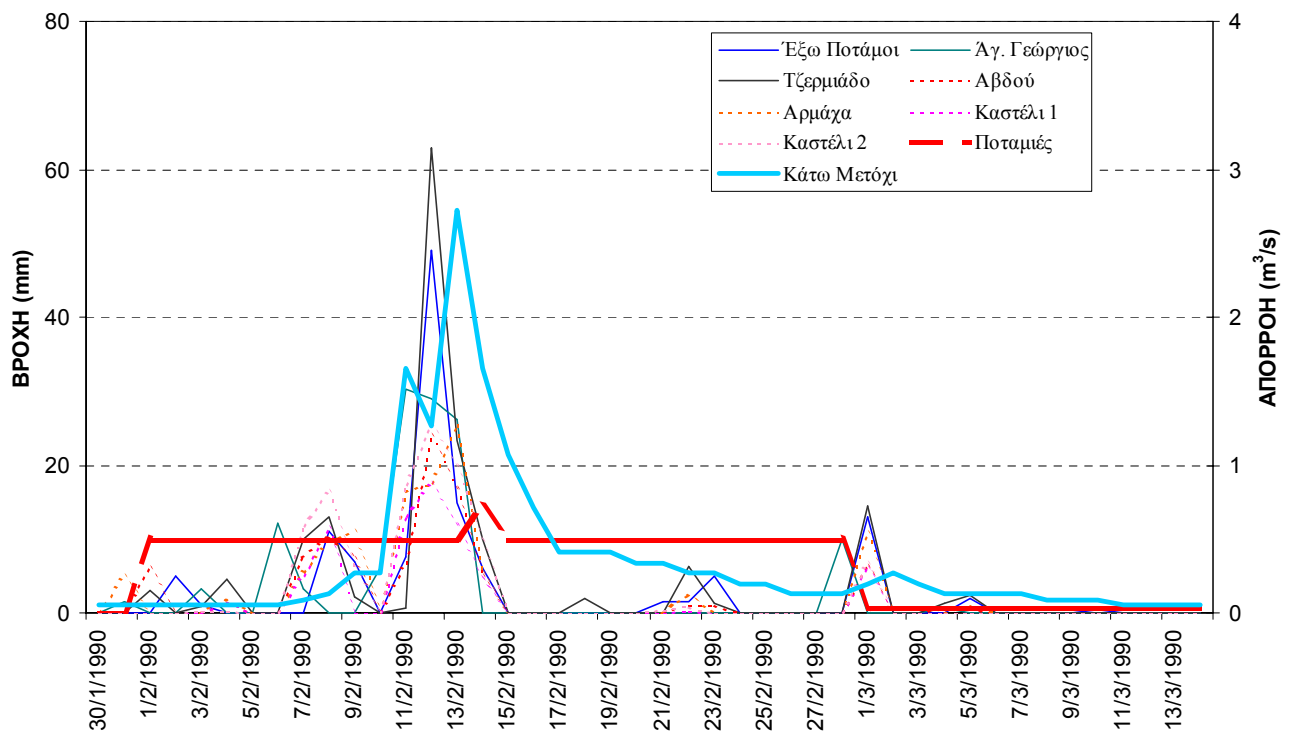
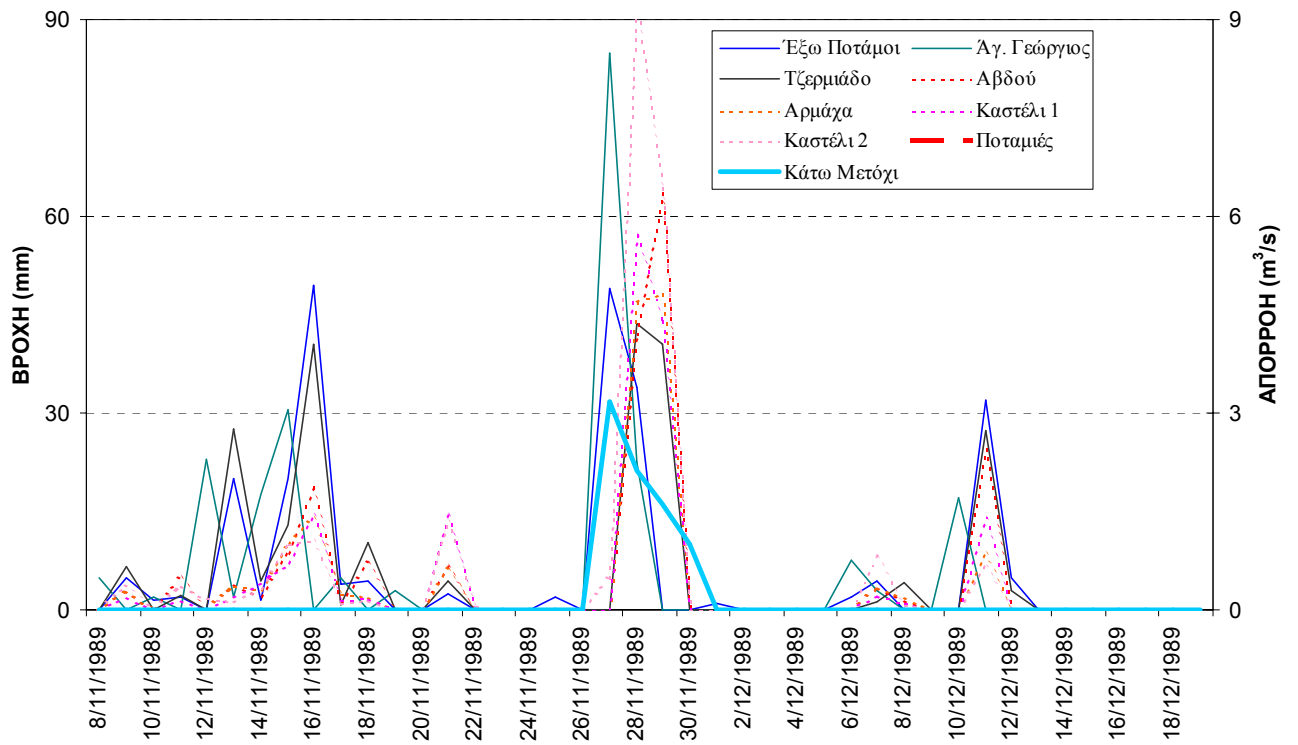


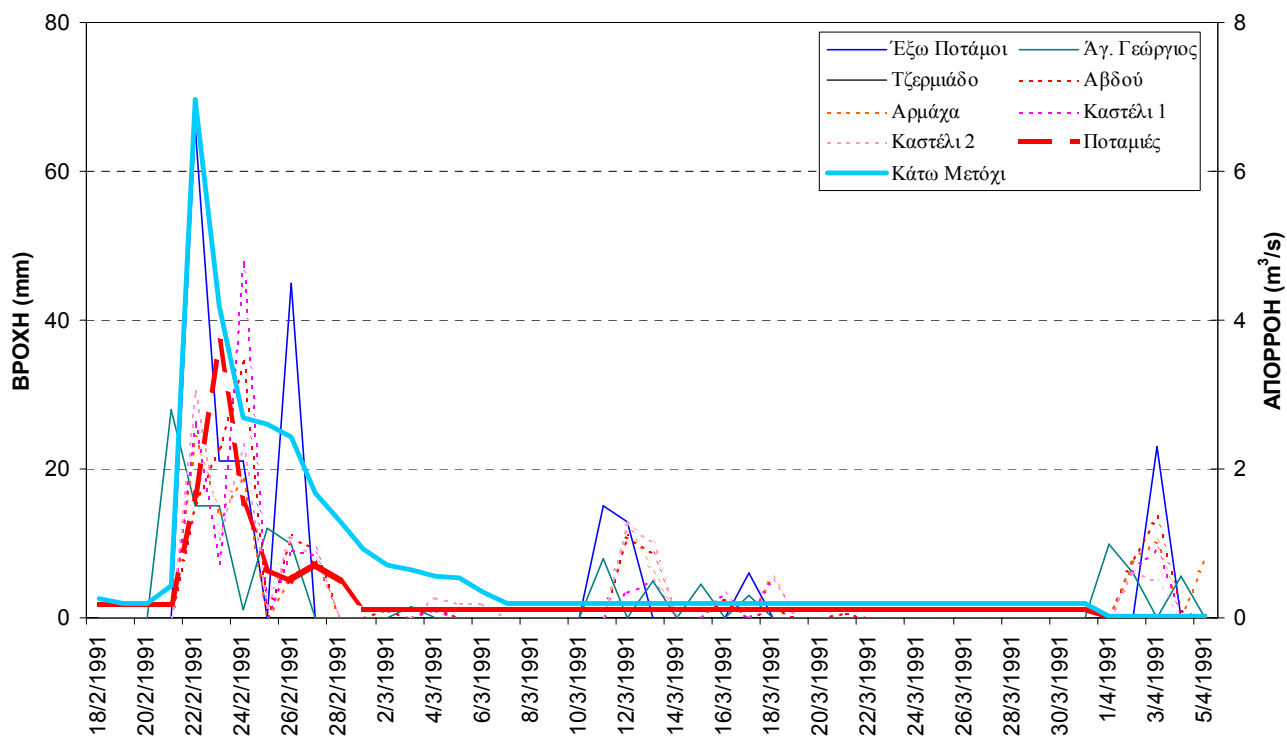
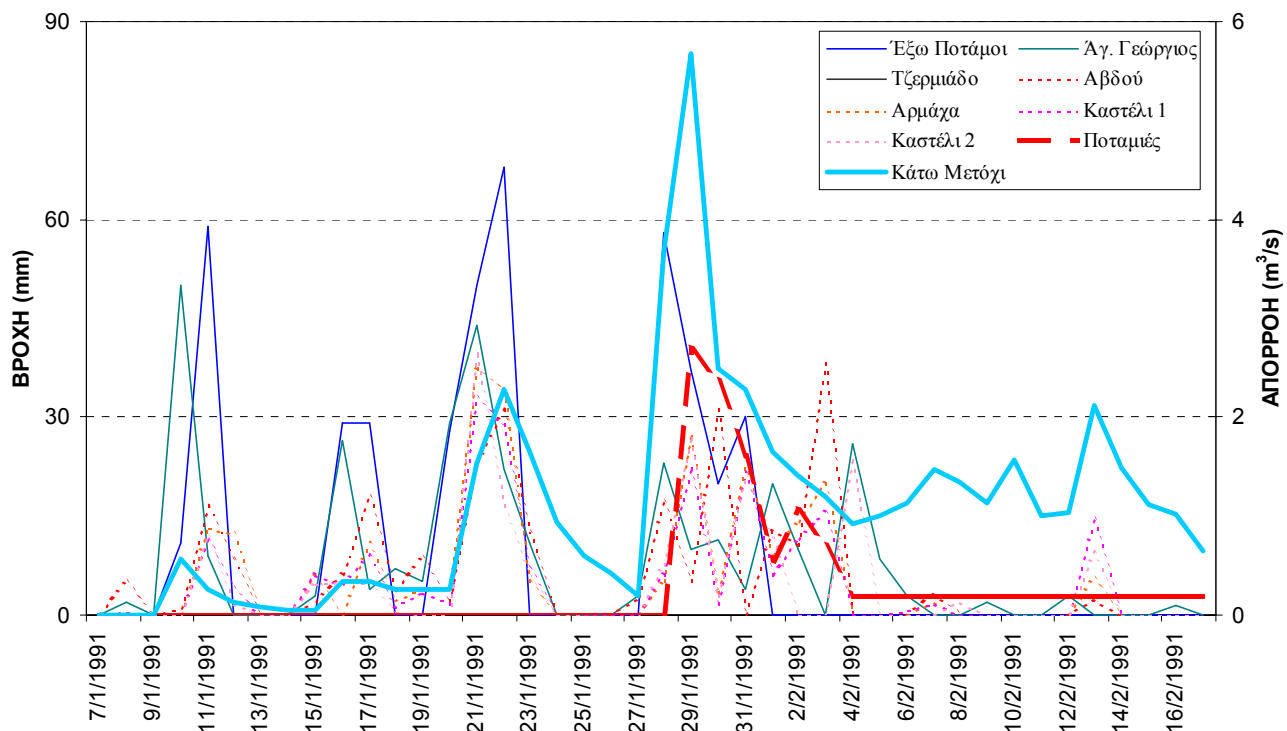


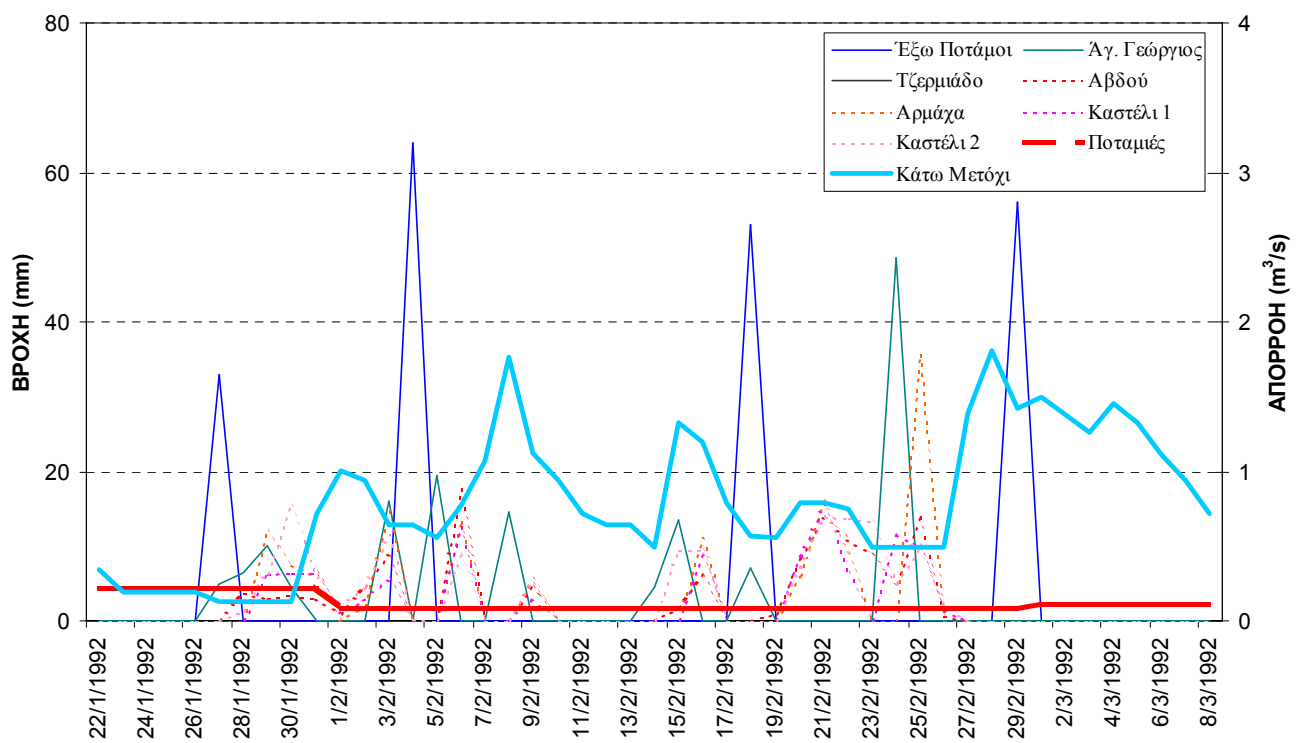
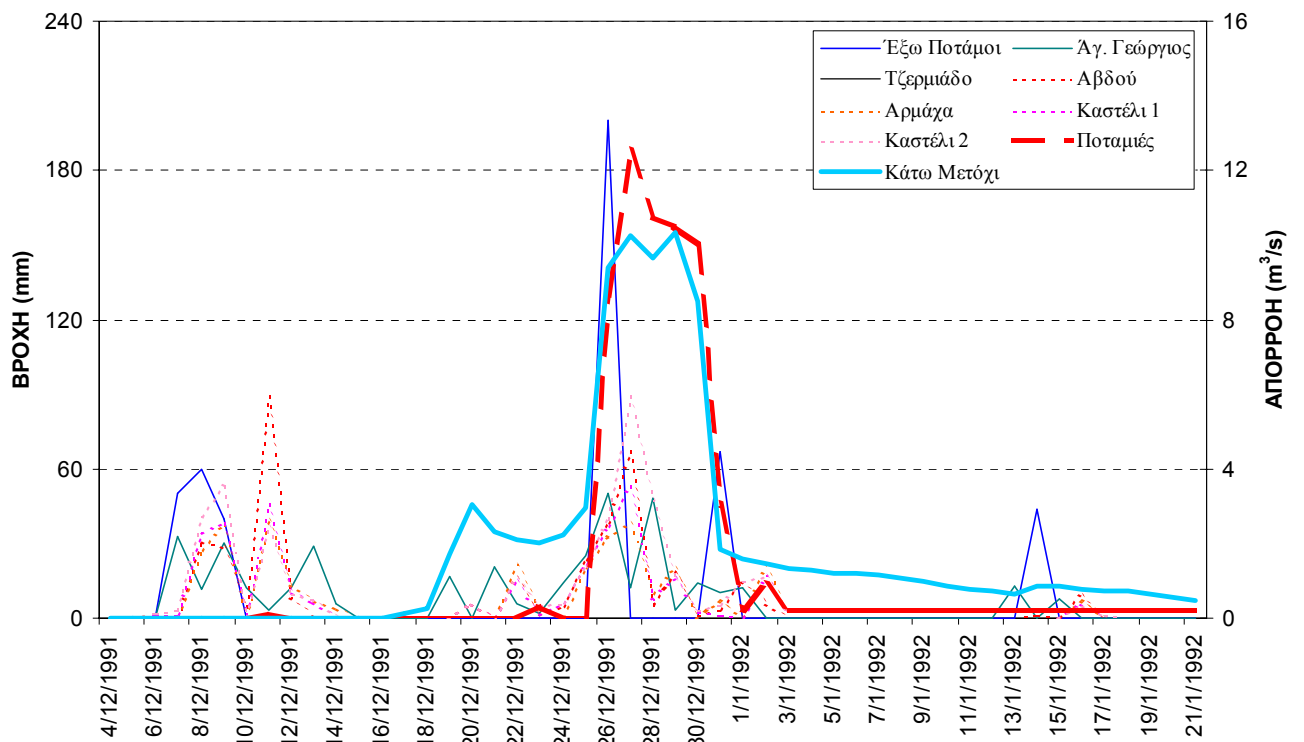


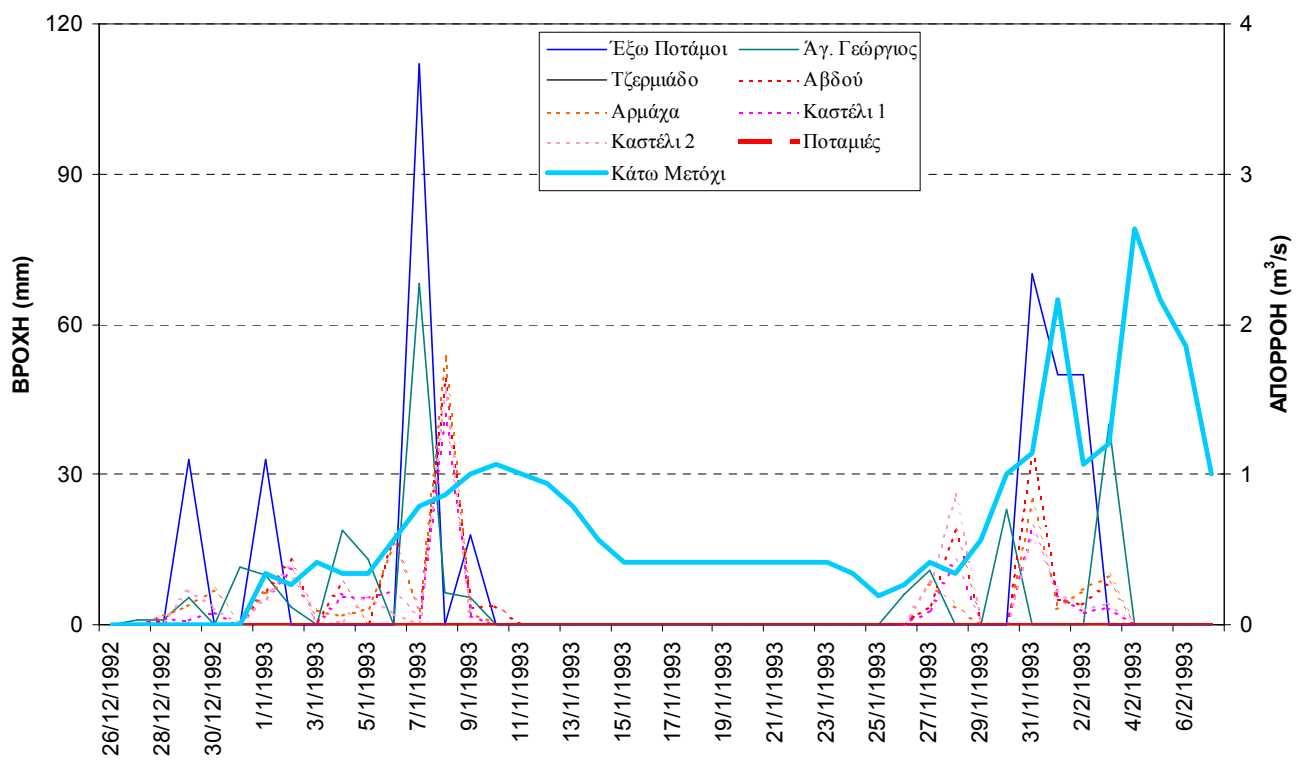
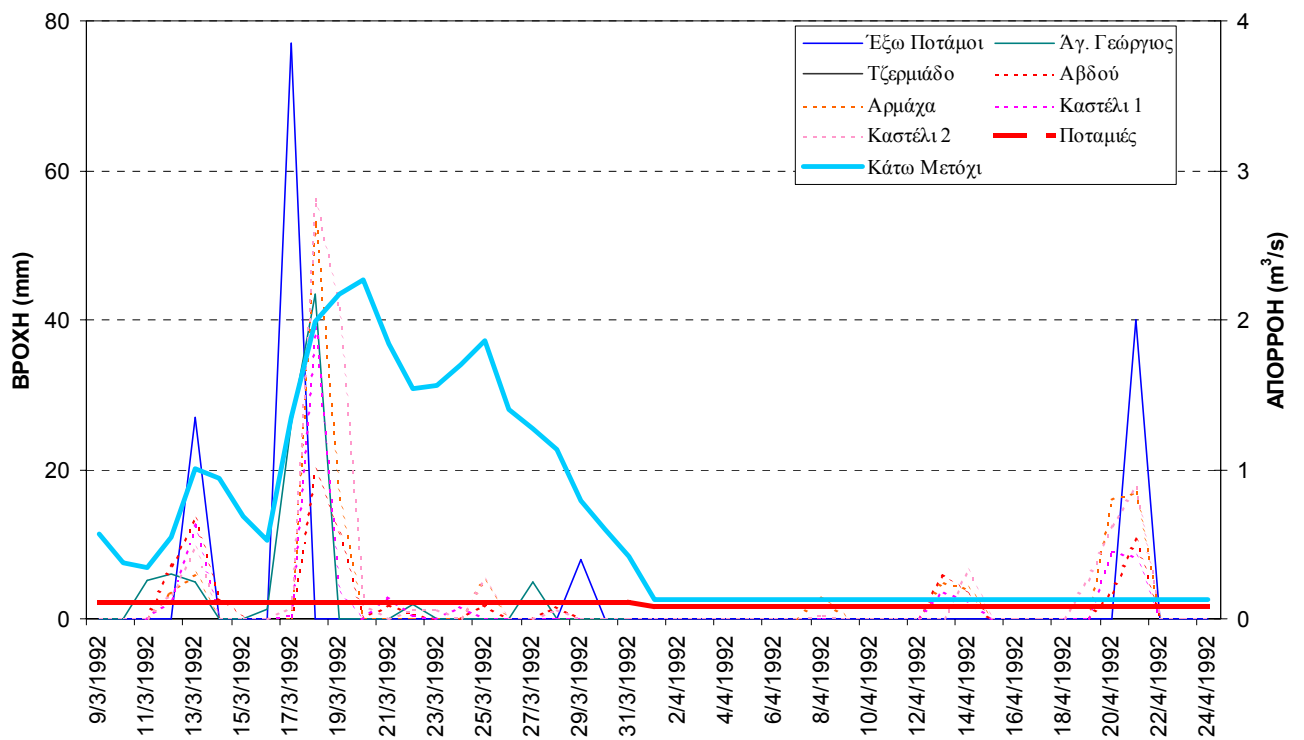


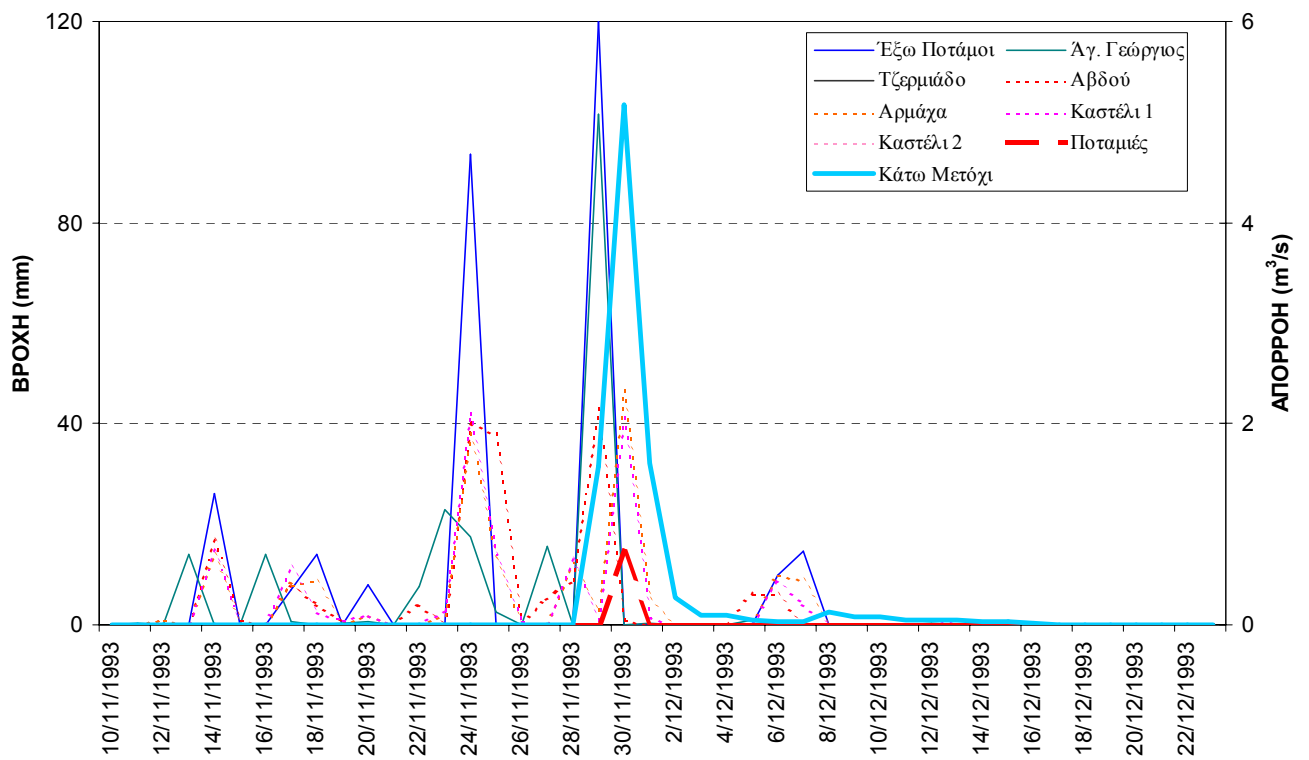
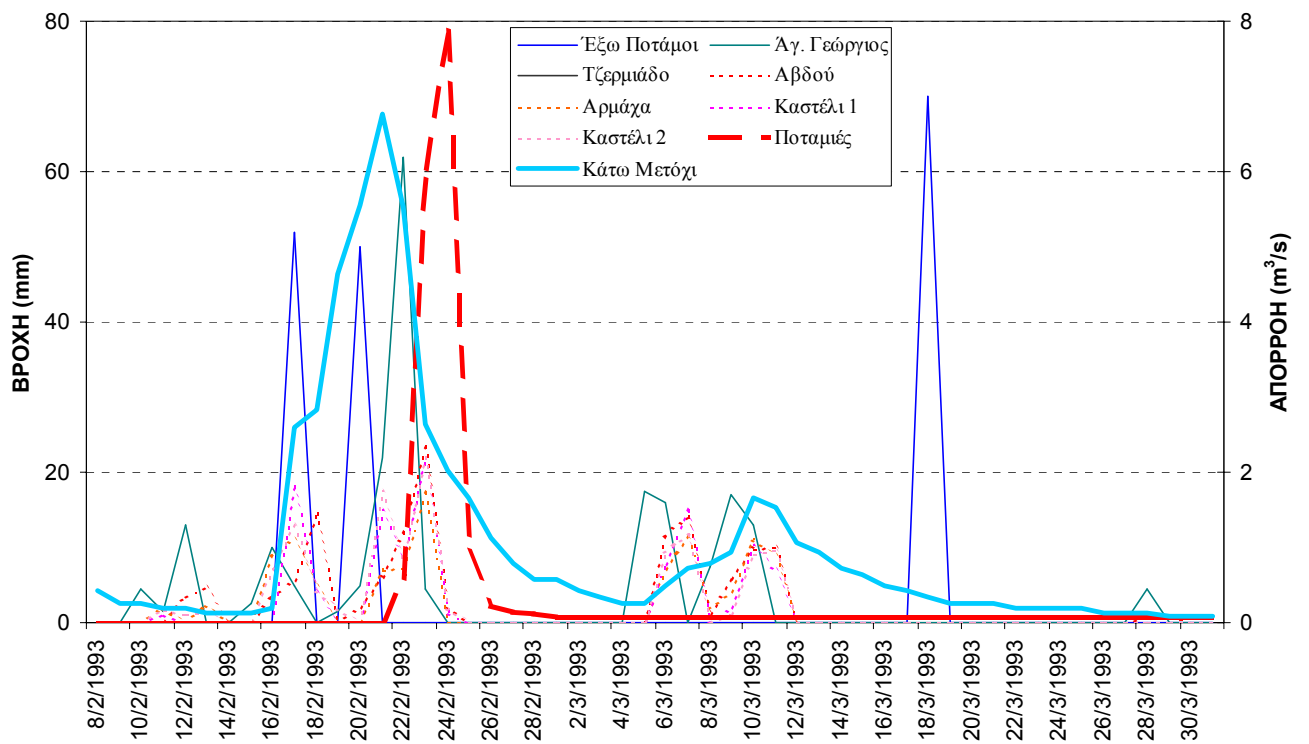


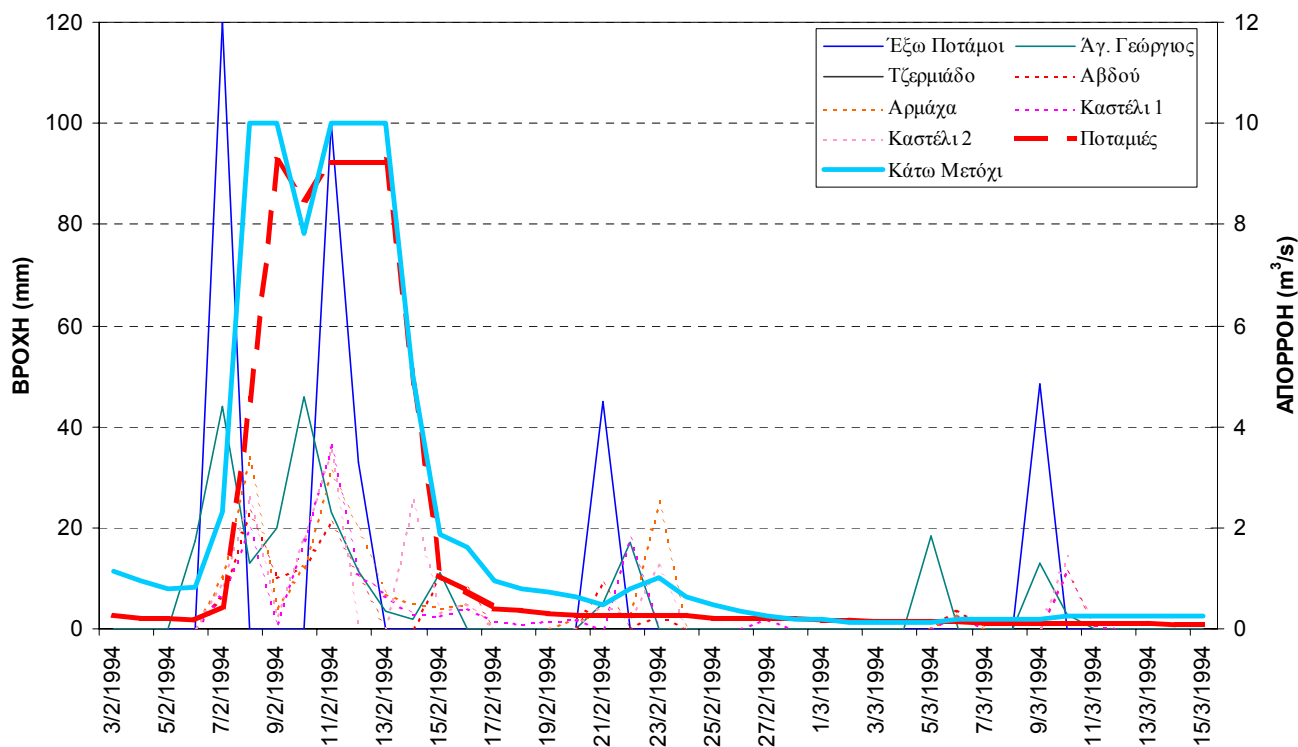
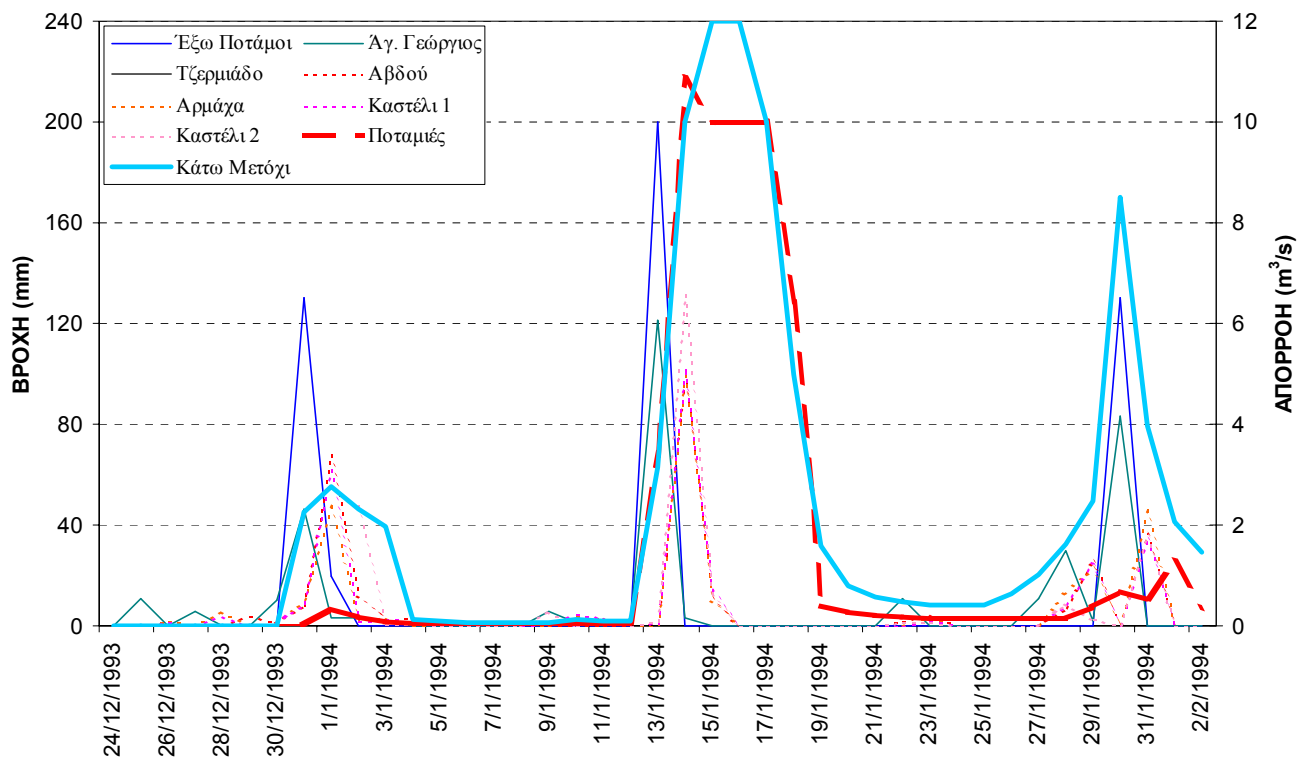


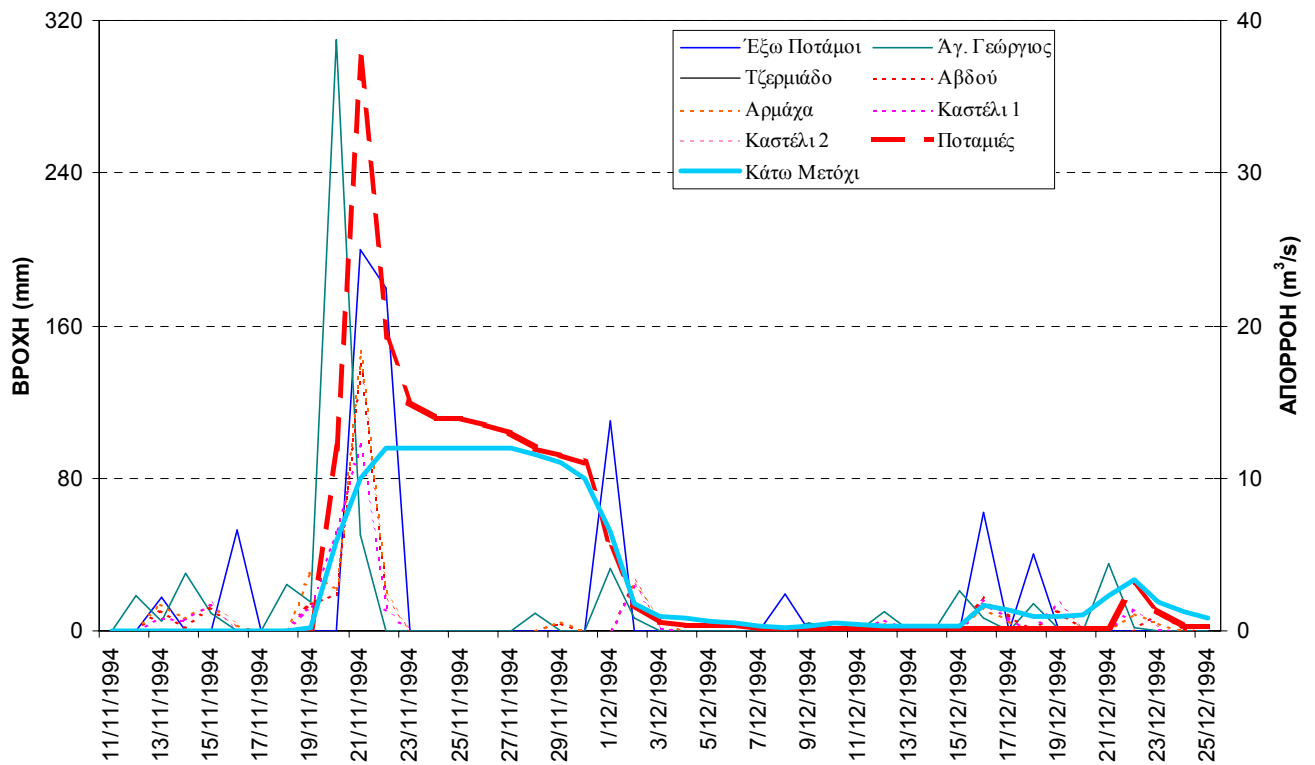
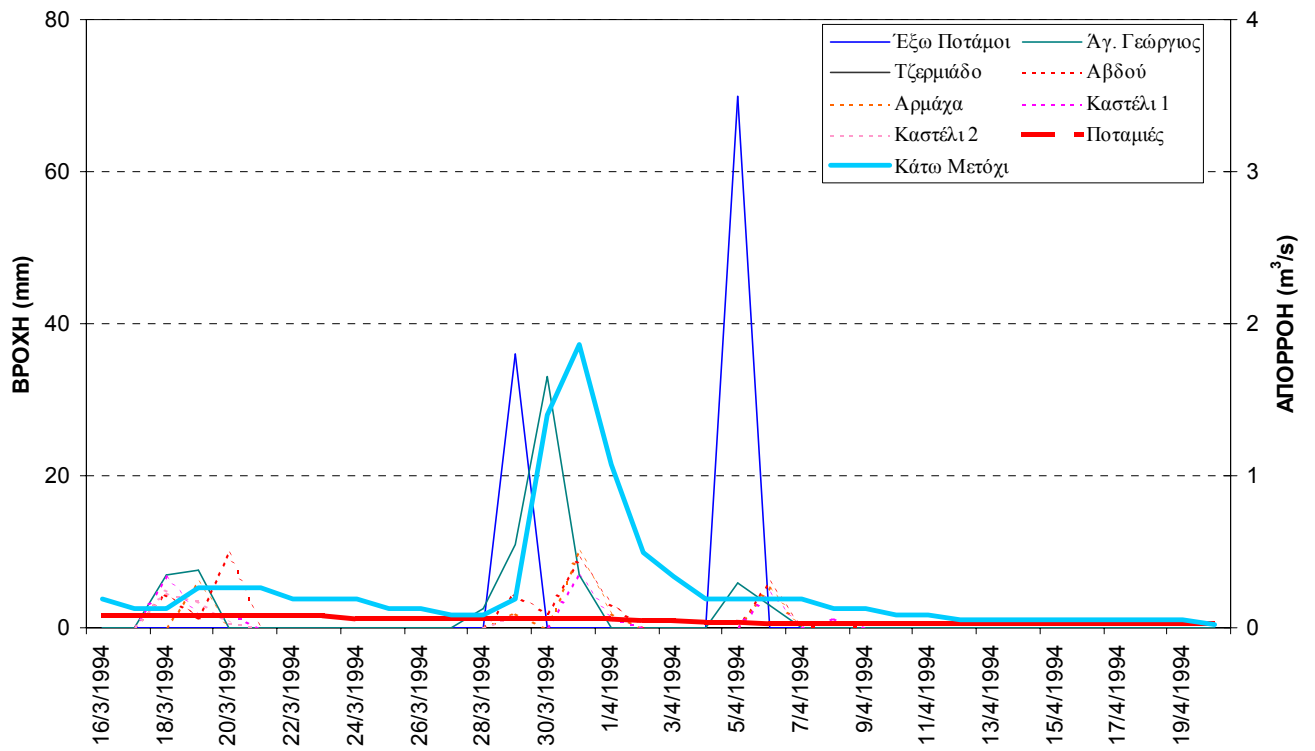


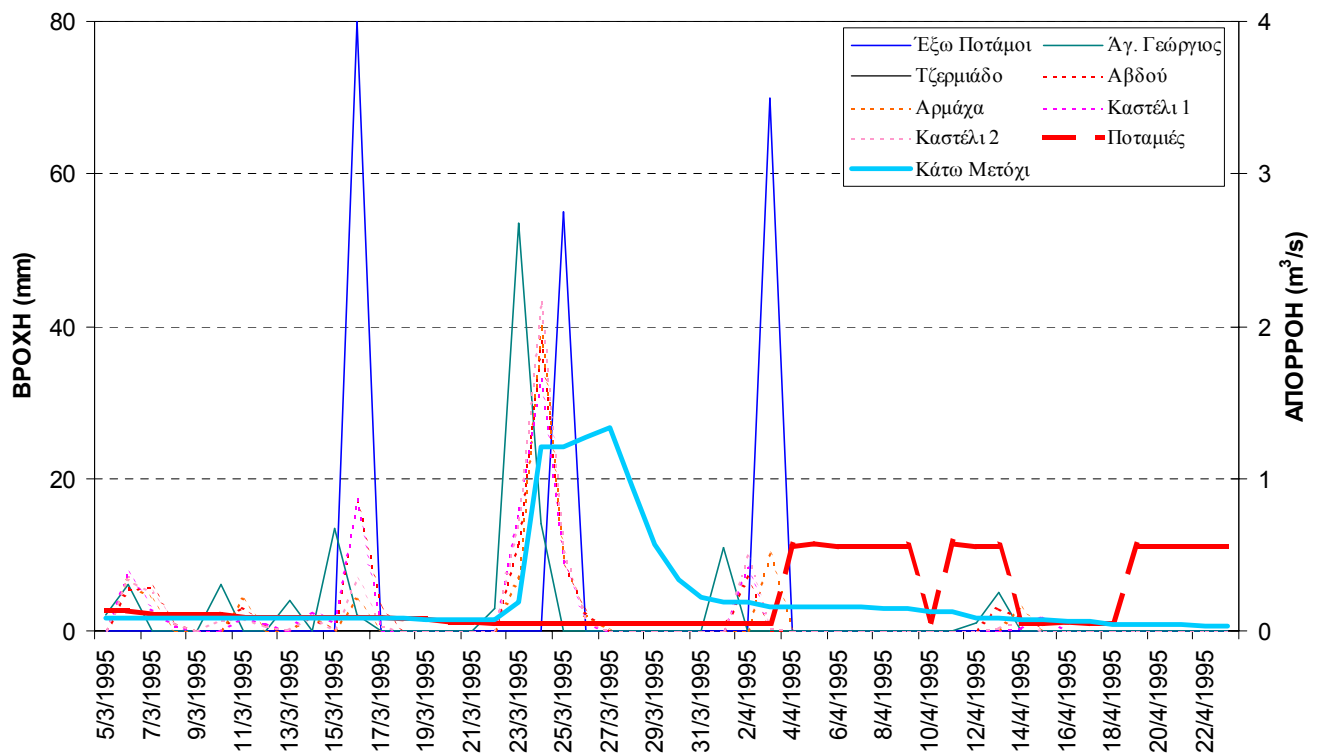
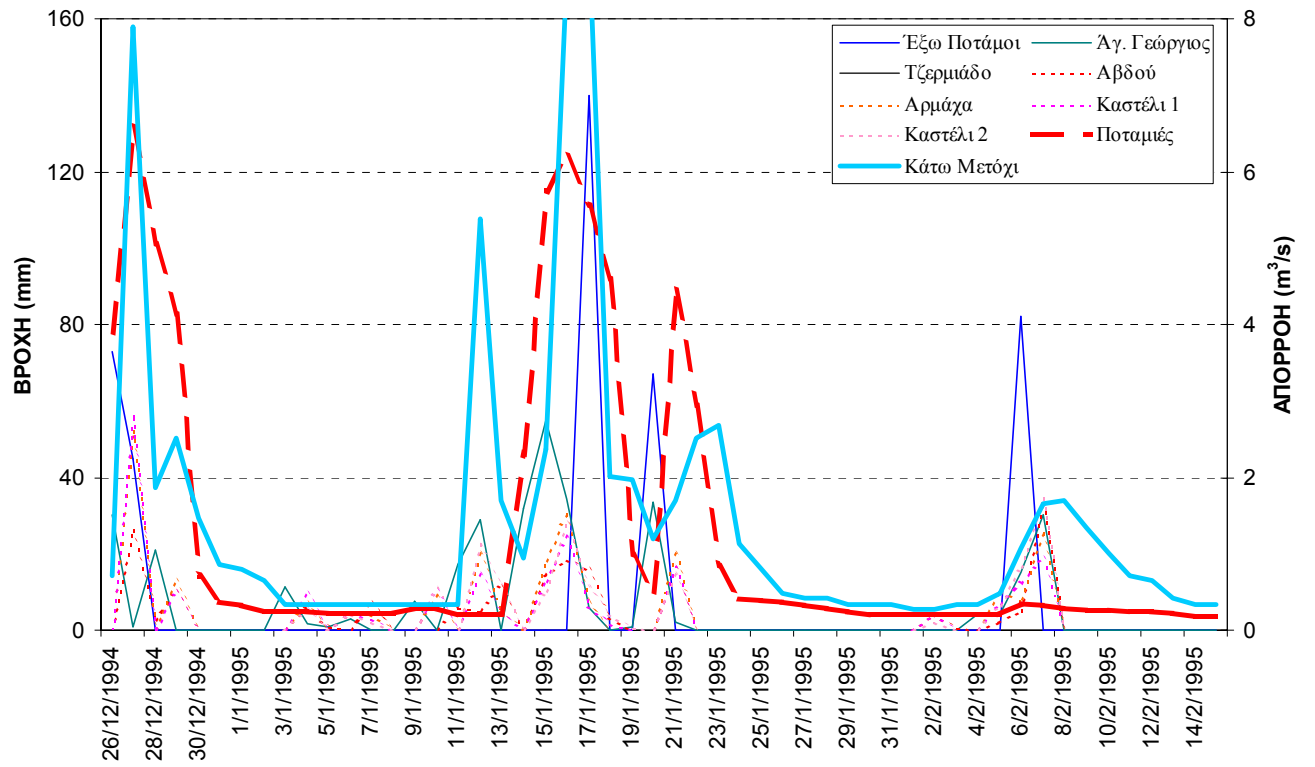


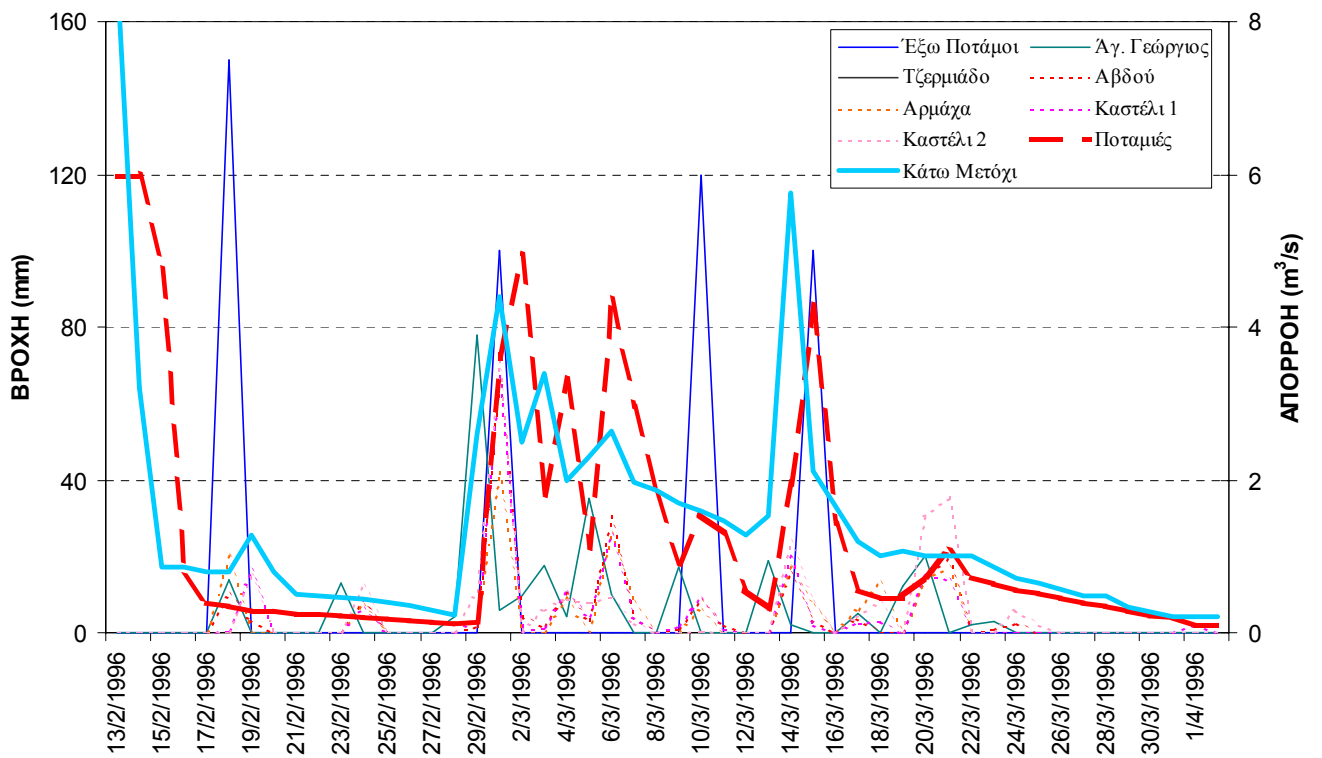
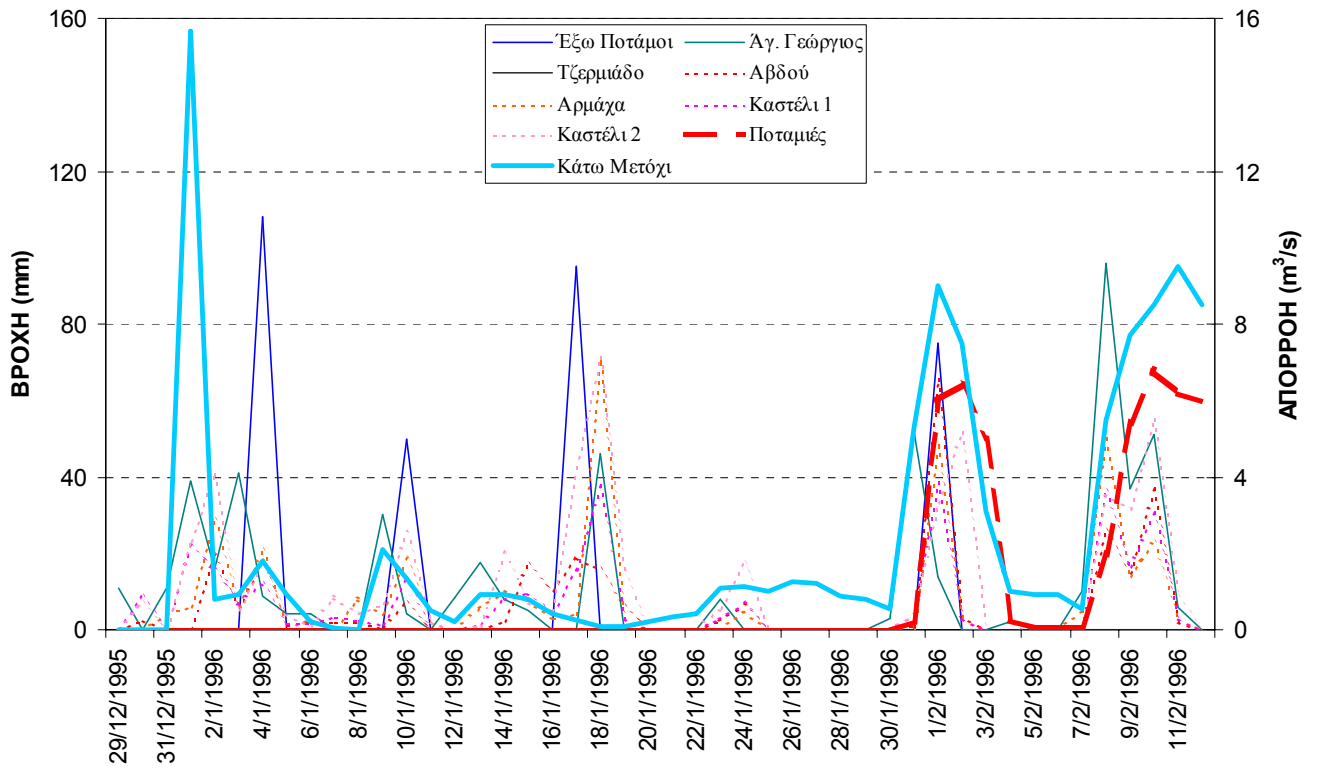


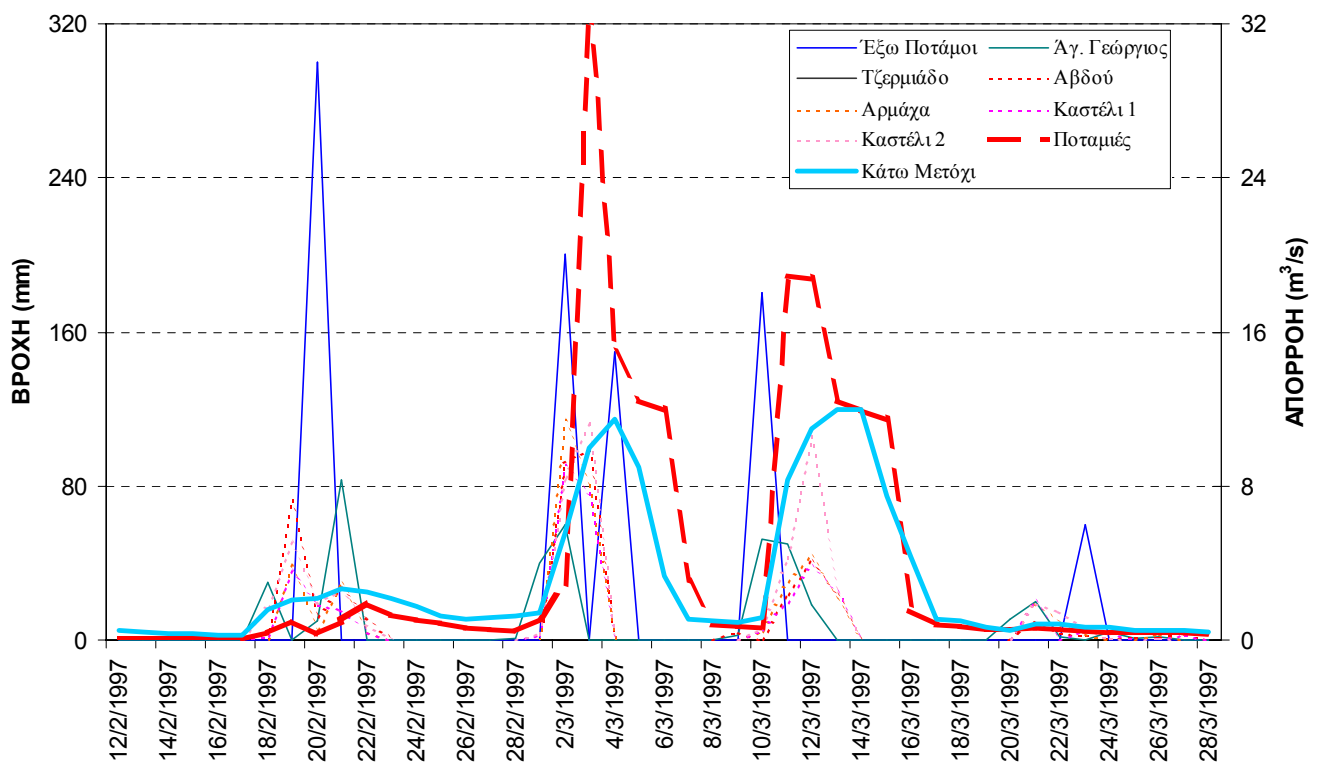
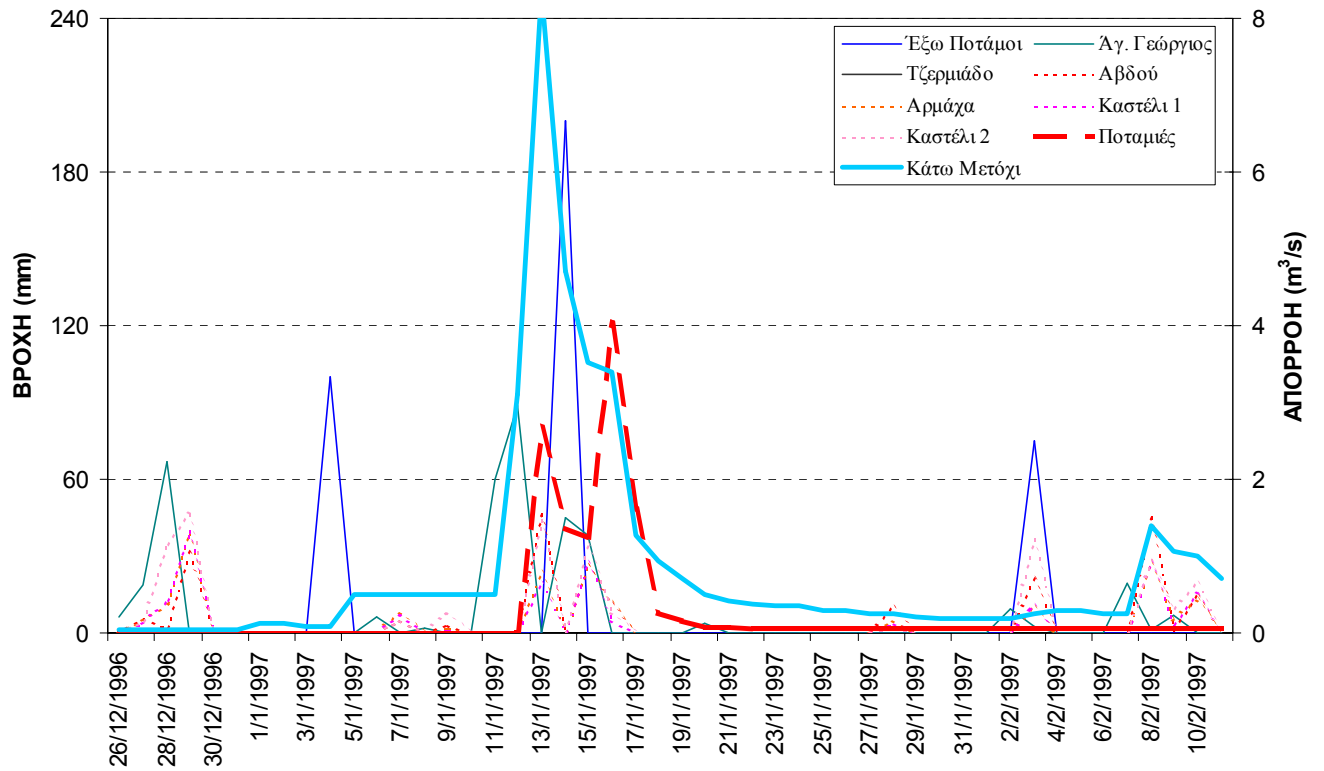


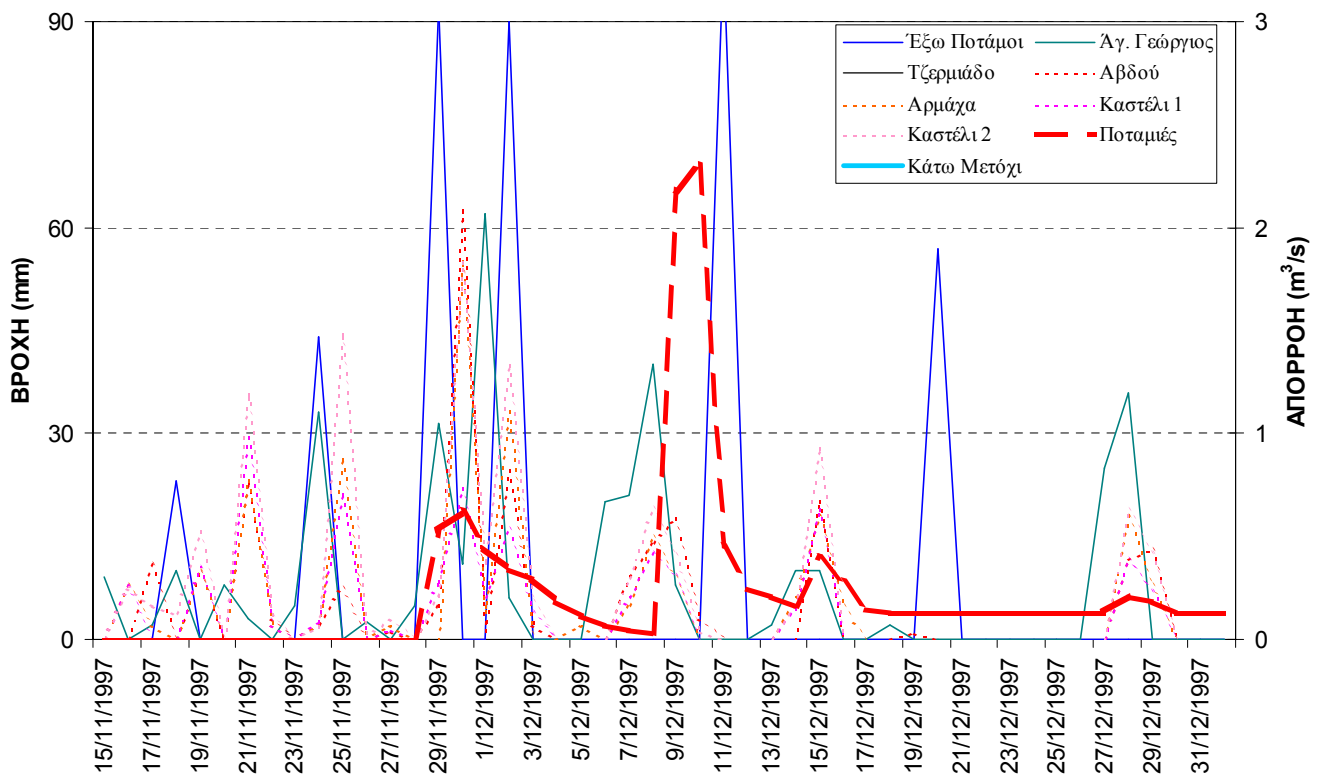
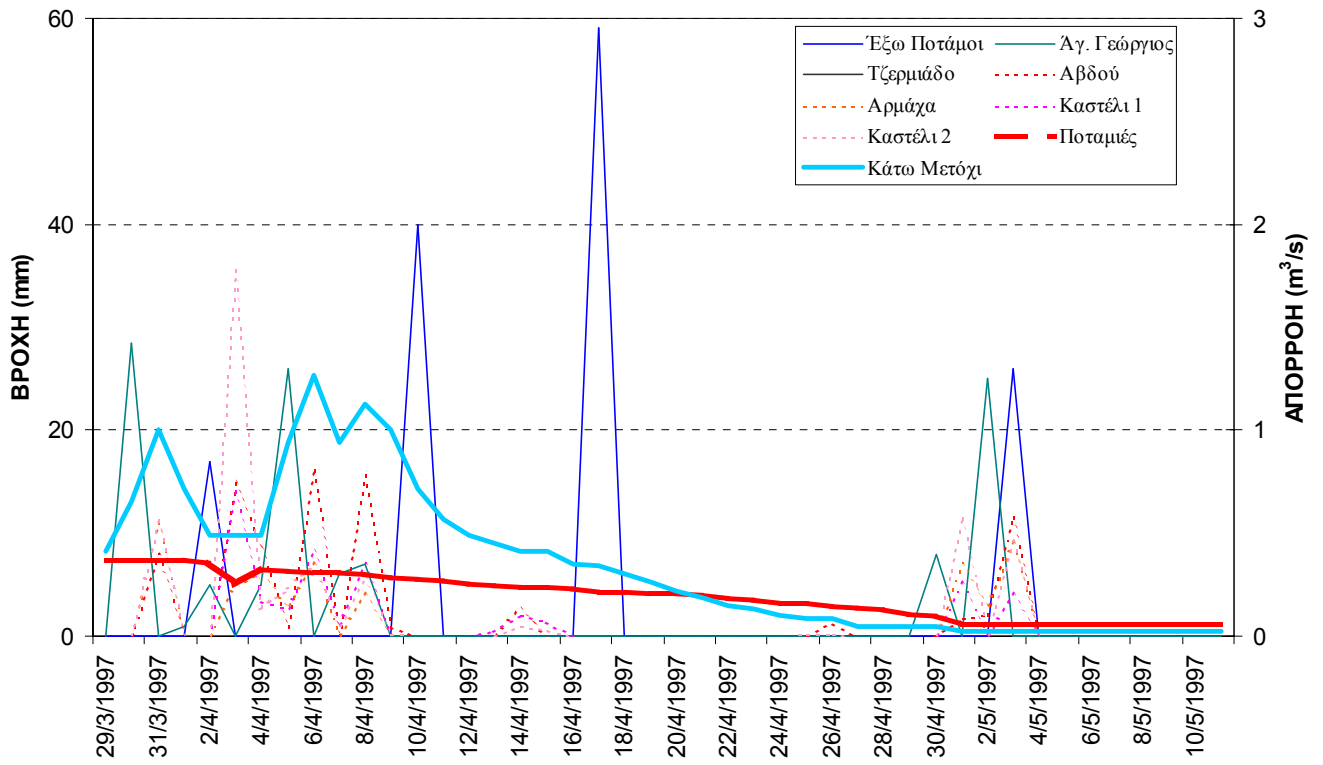


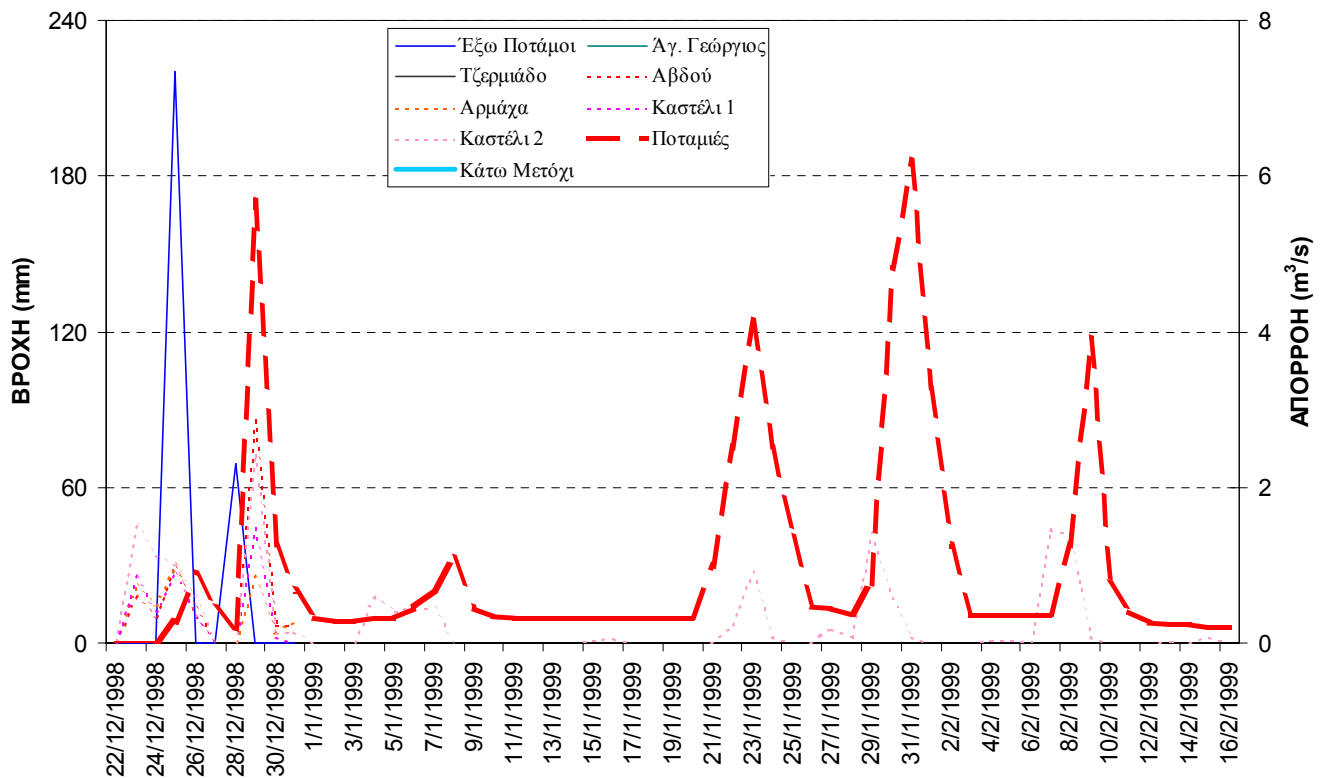
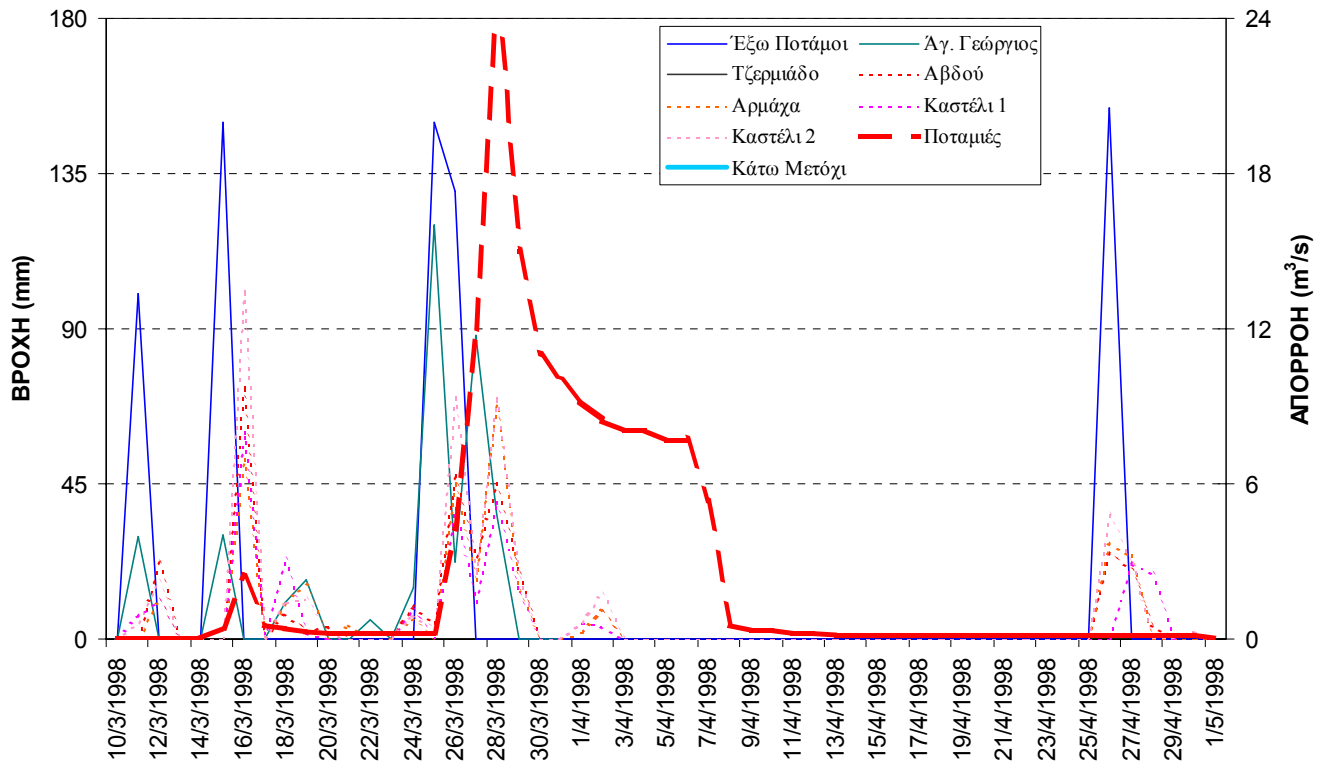


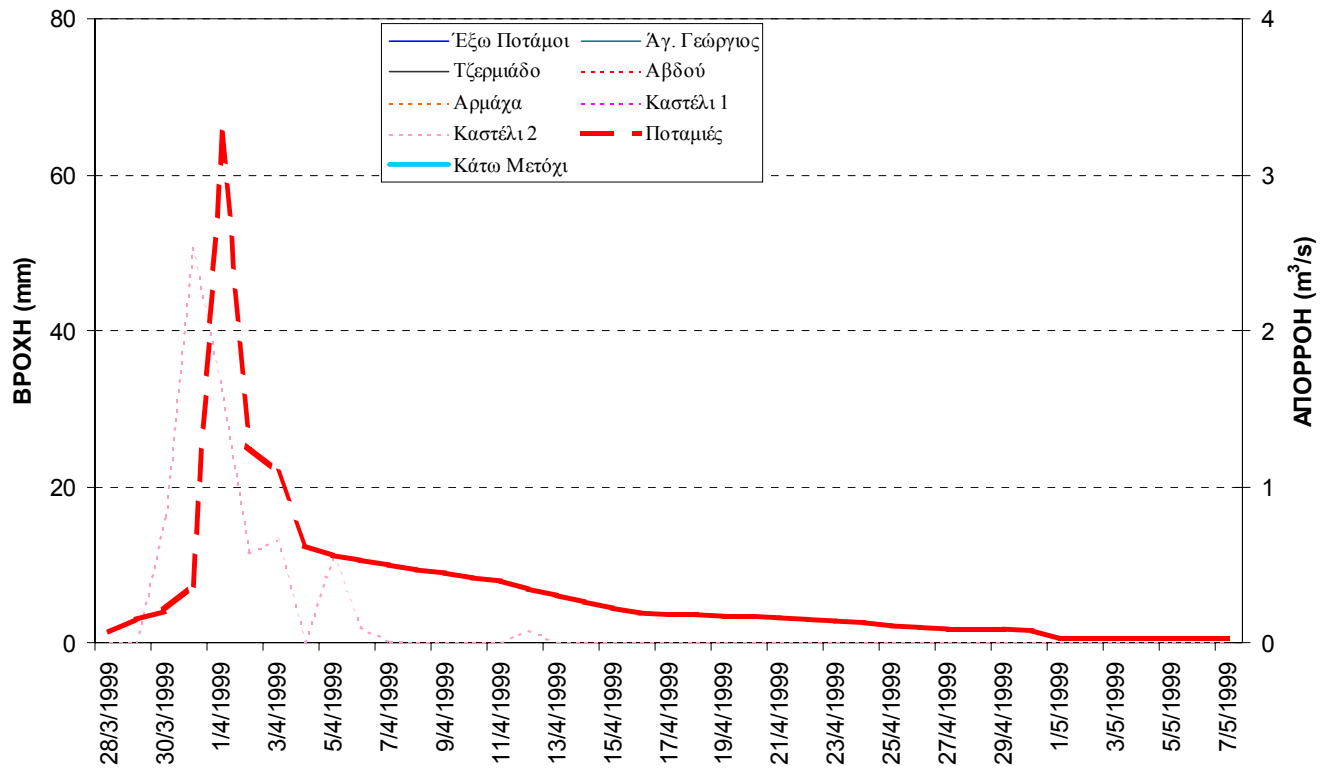












Παράρτημα Γ: Αναλυτικά αποτελέσματα προσομοιώσεων

Σενάριο A₁₁ (0% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 98% αξιοπιστία, 3.0 hm³ άρδευση)

Μέση ετήσια απώληση από τον ταμιευτήρα	16.732 hm ³
Μέση ετήσια παραγωγή γεωτρήσεων	17.925 hm ³
Μέση ετήσια απώληση για ύδρευση	34.657 hm ³
Ετήσια ζήτηση για ύδρευση	34.801 hm ³
Μέση ετήσια συνολική απώληση	37.631 hm ³

Πίνακας Γ1: Μέσο μηνιαίο υδατικό ισοζύγιο υδροσυστήματος (όγκοι σε hm³).

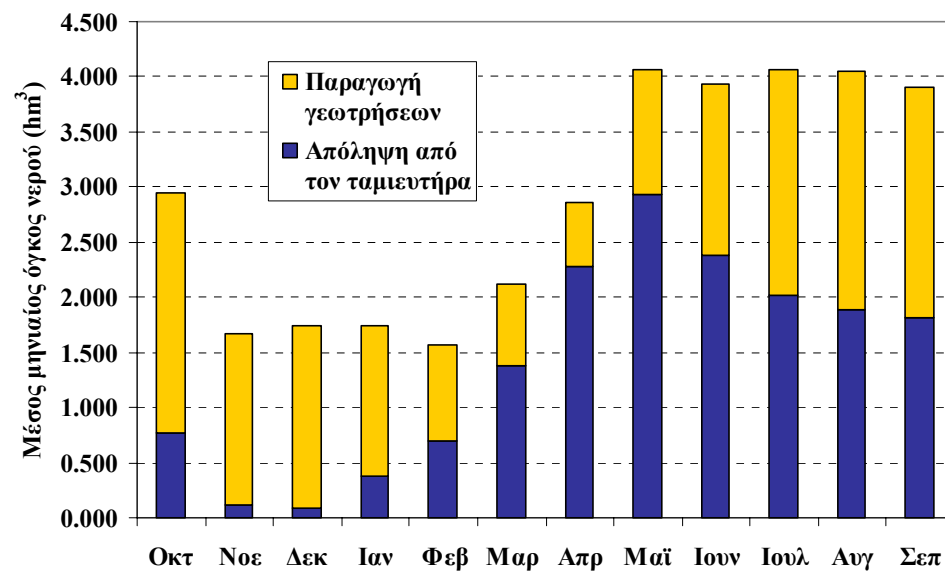
	Οκτ	Νοε	Δεκ	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Έτος
Απορροή οροπεδίου Λασιθίου	0.092	1.146	2.306	4.761	4.214	3.676	0.681	0.537	0.044	0.000	0.000	0.000	17.459
Μείωση απορροής λόγω πλήρωσης λιμνοδεξαμενών	0.092	0.700	1.187	0.682	0.230	0.071	0.007	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	2.974
Εισροή από το οροπέδιο Λασιθίου	0.000	0.446	1.119	4.079	3.983	3.606	0.674	0.535	0.043	0.000	0.000	0.000	14.485
Πλεονάζων όγκος νερού στο οροπέδιο	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Απόθεμα ταμιευτήρα Αποσελέμη	11.553	12.529	14.623	19.605	23.060	25.061	23.774	21.464	18.870	16.528	14.360	12.382	17.817
Απορροή λεκάνης Αποσελέμη	0.006	0.665	1.081	2.655	1.775	2.140	0.533	0.342	0.048	0.002	0.000	0.001	9.248
Βροχόπτωση στην επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.071	0.107	0.116	0.160	0.148	0.157	0.070	0.037	0.018	0.003	0.002	0.026	0.917
Εξάτμιση από την επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.090	0.048	0.035	0.035	0.059	0.105	0.158	0.222	0.284	0.292	0.243	0.159	1.728
Υπερχείλιση ταμιευτήρα	0.000	0.044	0.066	1.461	1.656	2.376	0.086	0.029	0.000	0.000	0.000	0.000	5.718
Περιβαλλοντική εκροή	0.040	0.038	0.040	0.040	0.036	0.040	0.039	0.040	0.039	0.040	0.040	0.038	0.471
Απώληση για ύδρευση Ηρακλείου	0.634	0.093	0.068	0.313	0.581	1.146	1.891	2.430	1.970	1.664	1.558	1.491	13.840
Απώληση για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.141	0.019	0.014	0.064	0.119	0.235	0.390	0.501	0.410	0.351	0.330	0.316	2.892
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Ηρακλείου	1.808	1.294	1.377	1.131	0.718	0.616	0.477	0.949	1.291	1.709	1.808	1.748	14.925
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.359	0.265	0.282	0.232	0.147	0.126	0.095	0.191	0.257	0.340	0.359	0.347	3.000

Πίνακας Γ2: Πιθανότητες αστοχίας.

Στόχος	Πλήθος ετών με έλλειμμα	Ποσοστό	Πλήθος μηνών με έλλειμμα	Ποσοστό	Μέσο ετήσιο έλλειμμα	Ετήσια ζήτηση	Ποσοστό
Περιβαλλοντική εκροή	26	0.026	70	0.006	0.002	0.473	0.005
Υδρευση Ηρακλείου	20	0.020	63	0.005	0.061	28.885	0.002
Υδρευση Αγίου Νικολάου	20	0.020	63	0.005	0.013	5.916	0.002
Άρδευση οροπεδίου Λασιθίου	23	0.023	–	–	0.026	3.000	0.009

Πίνακας Γ3: Κανόνες λειτουργίας (επιθυμητή παραγωγή γεωτρήσεων ως ποσοστό των υδρευτικών αναγκών).

Όρια διακύμανσης αποθέματος ταμιευτήρα	Ξηρή περίοδος (Μάιος-Νοέμβριος)	Υγρή περίοδος (Δεκέμβριος-Απρίλιος)
$0.00 < S < 6.56$	1.000	1.000
$6.56 < S < 12.07$	0.982	1.000
$12.07 < S < 17.57$	0.908	0.985
$17.57 < S < 23.08$	0.641	0.876
$23.08 < S < 28.59$	0.000	0.000



Σχήμα Γ1: Μέση μηνιαία απόληψη από τον ταμιευτήρα Αποσελέμη και τις γεωτρήσεις.

Σενάριο A₁₂ (0% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 98% αξιοπιστία, 1.5 hm³ άρδευση)

Μέση ετήσια απόληψη από τον ταμιευτήρα	17.666 hm ³
Μέση ετήσια παραγωγή γεωτρήσεων	18.108 hm ³
Μέση ετήσια απόληψη για ύδρευση	35.774 hm ³
Ετήσια ζήτηση για ύδρευση	35.912 hm ³
Μέση ετήσια συνολική απόληψη	38.768 hm ³

Πίνακας Γ4: Μέσο μηνιαίο υδατικό ισοζύγιο υδροσυστήματος (όγκοι σε hm³).

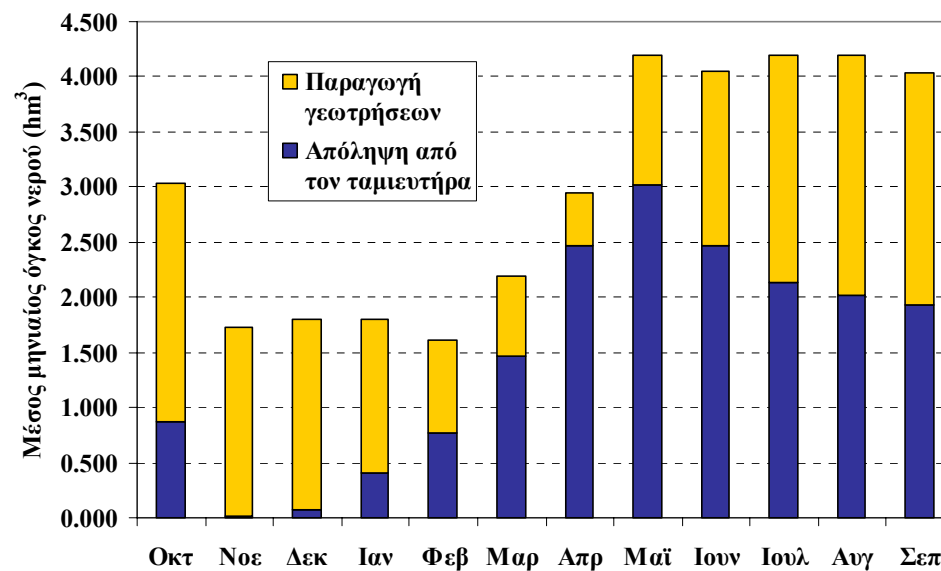
	Οκτ	Νοε	Δεκ	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Έτος
Απορροή οροπεδίου Λασιθίου	0.092	1.146	2.306	4.761	4.214	3.676	0.681	0.537	0.044	0.000	0.000	0.000	17.459
Μείωση απορροής λόγω πλήρωσης λιμνοδεξαμενών	0.091	0.429	0.613	0.243	0.084	0.029	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.493
Εισροή από το οροπέδιο Λασιθίου	0.001	0.717	1.693	4.518	4.129	3.647	0.678	0.537	0.044	0.000	0.000	0.000	15.965
Πλεονάζων όγκος νερού στο οροπέδιο	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Απόθεμα ταμιευτήρα Αποσελέμη	11.252	12.590	15.259	20.453	23.802	25.603	24.133	21.734	19.051	16.581	14.278	12.173	18.076
Απορροή λεκάνης Αποσελέμη	0.006	0.665	1.081	2.653	1.774	2.139	0.533	0.342	0.048	0.002	0.000	0.001	9.244
Βροχόπτωση στην επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.070	0.106	0.117	0.165	0.153	0.161	0.071	0.037	0.018	0.003	0.002	0.026	0.929
Εξάτμιση από την επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.089	0.047	0.035	0.036	0.061	0.107	0.160	0.224	0.287	0.294	0.244	0.159	1.742
Υπερχείλιση ταμιευτήρα	0.000	0.048	0.077	1.654	1.839	2.526	0.083	0.030	0.000	0.000	0.000	0.000	6.259
Περιβαλλοντική εκροή	0.040	0.038	0.040	0.040	0.036	0.040	0.039	0.040	0.039	0.040	0.040	0.038	0.471
Απόληψη για ύδρευση Ηρακλείου	0.711	0.014	0.058	0.342	0.640	1.219	2.047	2.504	2.043	1.768	1.669	1.597	14.613
Απόληψη για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.157	0.003	0.012	0.070	0.131	0.253	0.422	0.516	0.425	0.373	0.353	0.338	3.053
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Ηρακλείου	1.808	1.417	1.432	1.149	0.701	0.599	0.397	0.984	1.324	1.714	1.808	1.748	15.080
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.359	0.290	0.293	0.235	0.144	0.119	0.079	0.198	0.264	0.341	0.359	0.347	3.029

Πίνακας Γ5: Πιθανότητες αστοχίας.

Στόχος	Πλήθος ετών με έλλειμμα	Ποσοστό	Πλήθος μηνών με έλλειμμα	Ποσοστό	Μέσο ετήσιο έλλειμμα	Ετήσια ζήτηση	Ποσοστό
Περιβαλλοντική εκροή	25	0.025	58	0.005	0.002	0.473	0.004
Υδρευση Ηρακλείου	20	0.020	56	0.005	0.054	29.807	0.002
Υδρευση Αγίου Νικολάου	20	0.020	56	0.005	0.012	6.105	0.002
Άρδευση οροπεδίου Λασιθίου	16	0.016	–	–	0.007	1.500	0.004

Πίνακας Γ6: Κανόνες λειτουργίας (επιθυμητή παραγωγή γεωτρήσεων ως ποσοστό των υδρευτικών αναγκών).

Όρια διακύμανσης αποθέματος ταμιευτήρα	Ξηρή περίοδος (Μάιος-Νοέμβριος)	Υγρή περίοδος (Δεκέμβριος-Απρίλιος)
$0.00 < S < 6.56$	1.000	1.000
$6.56 < S < 12.07$	1.000	1.000
$12.07 < S < 17.57$	1.000	1.000
$17.57 < S < 23.08$	0.532	1.000
$23.08 < S < 28.59$	0.000	0.000



Σχήμα Γ2: Μέση μηνιαία απόληψη από τον ταμιευτήρα Αποσελέμη και τις γεωτρήσεις.

Σενάριο Α₂₁ (0% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 95% αξιοπιστία, 3.0 hm³ άρδευση)

Μέση ετήσια απόληψη από τον ταμιευτήρα	17.372 hm ³
Μέση ετήσια παραγωγή γεωτρήσεων	18.762 hm ³
Μέση ετήσια απόληψη για ύδρευση	36.135 hm ³
Ετήσια ζήτηση για ύδρευση	36.383 hm ³
Μέση ετήσια συνολική απόληψη	39.109 hm ³

Πίνακας Γ7: Μέσο μηνιαίο υδατικό ισοζύγιο υδροσυστήματος (όγκοι σε hm³).

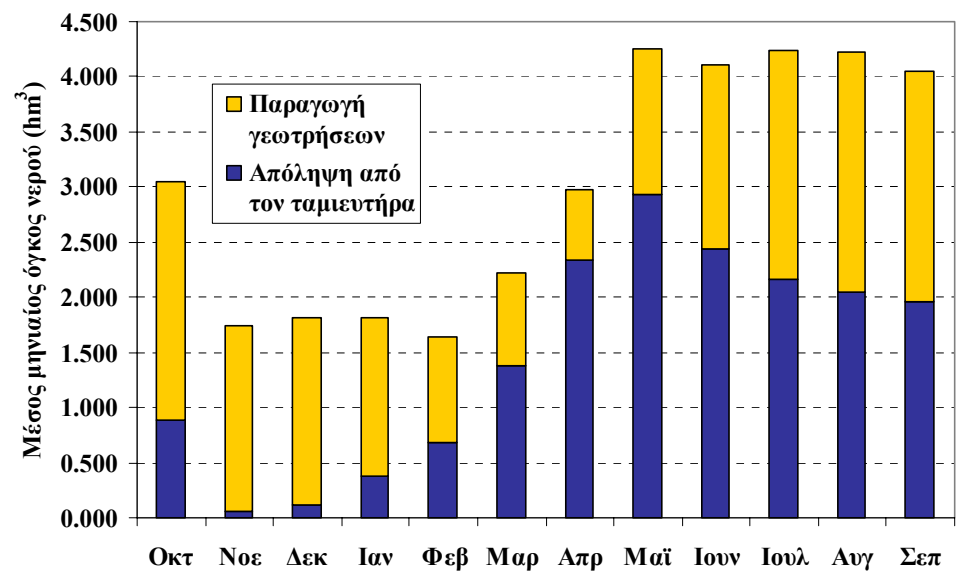
	Οκτ	Νοε	Δεκ	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Έτος
Απορροή οροπεδίου Λασιθίου	0.092	1.146	2.306	4.761	4.214	3.676	0.681	0.537	0.044	0.000	0.000	0.000	17.459
Μείωση απορροής λόγω πλήρωσης λιμνοδεξαμενών	0.092	0.700	1.187	0.682	0.230	0.071	0.007	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	2.974
Εισροή από το οροπέδιο Λασιθίου	0.000	0.446	1.119	4.079	3.983	3.606	0.674	0.535	0.043	0.000	0.000	0.000	14.485
Πλεονάζων όγκος νερού στο οροπέδιο	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Απόθεμα ταμιευτήρα Αποσελέμη	10.258	11.297	13.363	18.507	22.166	24.396	23.063	20.761	18.115	15.631	13.308	11.190	16.838
Απορροή λεκάνης Αποσελέμη	0.006	0.666	1.082	2.657	1.777	2.141	0.533	0.342	0.048	0.002	0.000	0.001	9.255
Βροχόπτωση στην επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.067	0.099	0.109	0.151	0.142	0.153	0.069	0.036	0.018	0.003	0.002	0.025	0.873
Εξάτμιση από την επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.084	0.044	0.032	0.033	0.057	0.102	0.155	0.217	0.278	0.283	0.234	0.151	1.670
Υπερχείλιση ταμιευτήρα	0.000	0.039	0.058	1.288	1.464	2.154	0.074	0.030	0.000	0.000	0.000	0.000	5.105
Περιβαλλοντική εκροή	0.039	0.038	0.040	0.040	0.036	0.040	0.039	0.040	0.039	0.040	0.040	0.038	0.468
Απόληψη για ύδρευση Ηρακλείου	0.722	0.043	0.095	0.318	0.570	1.140	1.941	2.427	2.018	1.789	1.695	1.614	14.371
Απόληψη για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.159	0.009	0.019	0.065	0.117	0.235	0.401	0.501	0.421	0.377	0.358	0.341	3.002
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Ηρακλείου	1.808	1.406	1.415	1.192	0.789	0.702	0.535	1.103	1.387	1.728	1.808	1.748	15.623
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.359	0.288	0.290	0.244	0.162	0.143	0.106	0.222	0.277	0.343	0.359	0.347	3.140

Πίνακας Γ8: Πιθανότητες αστοχίας.

Στόχος	Πλήθος ετών με έλλειμμα	Ποσοστό	Πλήθος μηνών με έλλειμμα	Ποσοστό	Μέσο ετήσιο έλλειμμα	Ετήσια ζήτηση	Ποσοστό
Περιβαλλοντική εκροή	52	0.052	151	0.013	0.005	0.473	0.011
Υδρευση Ηρακλείου	50	0.050	145	0.012	0.144	30.198	0.005
Υδρευση Αγίου Νικολάου	50	0.050	145	0.012	0.031	6.185	0.005
Άρδευση οροπεδίου Λασιθίου	23	0.023	—	—	0.026	3.000	0.009

Πίνακας Γ9: Κανόνες λειτουργίας (επιθυμητή παραγωγή γεωτρήσεων ως ποσοστό των υδρευτικών αναγκών).

Όρια διακύμανσης αποθέματος ταμιευτήρα	Ξηρή περίοδος (Μάιος-Νοέμβριος)	Υγρή περίοδος (Δεκέμβριος-Απρίλιος)
$0.00 < S < 6.56$	1.000	1.000
$6.56 < S < 12.07$	0.970	1.000
$12.07 < S < 17.57$	0.970	0.927
$17.57 < S < 23.08$	0.884	0.889
$23.08 < S < 28.59$	0.000	0.000



Σχήμα Γ3: Μέση μηνιαία απόληψη από τον ταμιευτήρα Αποσελέμη και τις γεωτρήσεις.

Σενάριο Α₂₂ (0% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 98% αξιοπιστία, 1.5 hm³ άρδευση)

Μέση ετήσια απόληψη από τον ταμιευτήρα	18.483 hm ³
Μέση ετήσια παραγωγή γεωτρήσεων	19.143 hm ³
Μέση ετήσια απόληψη για ύδρευση	37.625 hm ³
Ετήσια ζήτηση για ύδρευση	37.883 hm ³
Μέση ετήσια συνολική απόληψη	40.619 hm ³

Πίνακας Γ10: Μέσο μηνιαίο υδατικό ισοζύγιο υδροσυστήματος (όγκοι σε hm³).

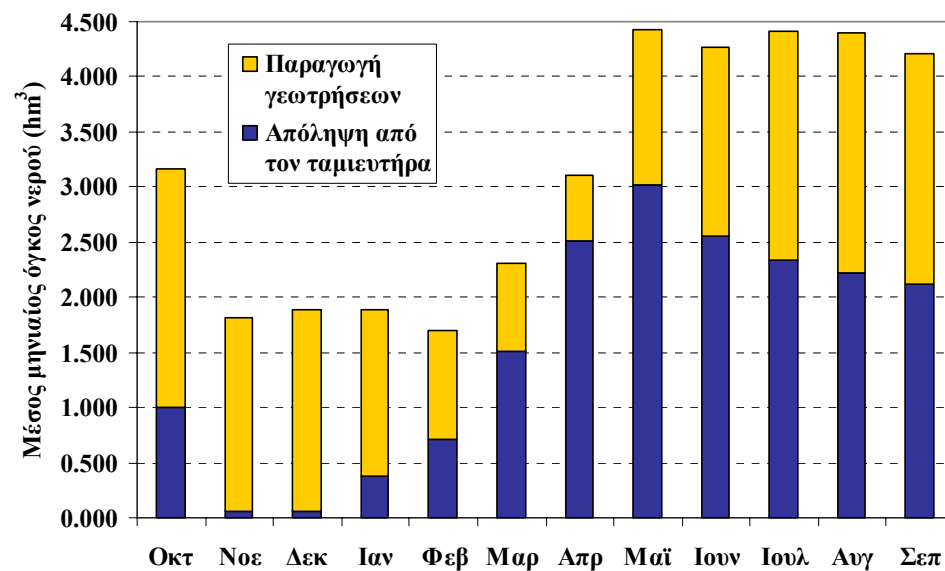
	Οκτ	Νοε	Δεκ	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Έτος
Απορροή οροπεδίου Λασιθίου	0.092	1.146	2.306	4.761	4.214	3.676	0.681	0.537	0.044	0.000	0.000	0.000	17.459
Μείωση απορροής λόγω πλήρωσης λιμνοδεξαμενών	0.091	0.429	0.613	0.243	0.084	0.029	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.493
Εισροή από το οροπέδιο Λασιθίου	0.001	0.717	1.693	4.518	4.129	3.647	0.678	0.537	0.044	0.000	0.000	0.000	15.965
Πλεονάζων όγκος νερού στο οροπέδιο	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Απόθεμα ταμιευτήρα Αποσελέμη	9.744	11.051	13.735	19.204	22.862	24.880	23.379	20.991	18.225	15.574	13.077	10.795	16.960
Απορροή λεκάνης Αποσελέμη	0.006	0.666	1.082	2.656	1.776	2.140	0.533	0.342	0.048	0.002	0.000	0.001	9.252
Βροχόπτωση στην επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.065	0.096	0.107	0.154	0.146	0.157	0.070	0.036	0.018	0.003	0.002	0.025	0.879
Εξάτμιση από την επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.083	0.043	0.032	0.033	0.058	0.104	0.157	0.219	0.280	0.285	0.233	0.150	1.677
Υπερχείλιση ταμιευτήρα	0.000	0.041	0.064	1.409	1.585	2.274	0.071	0.027	0.000	0.000	0.000	0.000	5.470
Περιβαλλοντική εκροή	0.039	0.038	0.040	0.040	0.036	0.040	0.039	0.040	0.039	0.040	0.040	0.038	0.469
Απόληψη για ύδρευση Ηρακλείου	0.824	0.043	0.052	0.313	0.592	1.248	2.085	2.501	2.116	1.927	1.839	1.751	15.290
Απόληψη για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.180	0.009	0.011	0.064	0.121	0.260	0.430	0.516	0.441	0.405	0.388	0.369	3.193
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Ηρακλείου	1.808	1.467	1.520	1.259	0.823	0.670	0.493	1.176	1.432	1.736	1.808	1.748	15.940
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.359	0.300	0.311	0.258	0.169	0.133	0.098	0.237	0.286	0.345	0.359	0.347	3.202

Πίνακας Γ11: Πιθανότητες αστοχίας.

Στόχος	Πλήθος ετών με έλλειμμα	Ποσοστό	Πλήθος μηνών με έλλειμμα	Ποσοστό	Μέσο ετήσιο έλλειμμα	Ετήσια ζήτηση	Ποσοστό
Περιβαλλοντική εκροή	53	0.053	128	0.011	0.005	0.473	0.010
Υδρευση Ηρακλείου	50	0.050	133	0.011	0.150	31.443	0.005
Υδρευση Αγίου Νικολάου	50	0.050	133	0.011	0.032	6.440	0.005
Άρδευση οροπεδίου Λασιθίου	16	0.016	–	–	0.007	1.500	0.004

Πίνακας Γ12: Κανόνες λειτουργίας (επιθυμητή παραγωγή γεωτρήσεων ως ποσοστό των υδρευτικών αναγκών).

Όρια διακύμανσης αποθέματος ταμιευτήρα	Ξηρή περίοδος (Μάιος-Νοέμβριος)	Υγρή περίοδος (Δεκέμβριος-Απρίλιος)
$0.00 < S < 6.56$	1.000	1.000
$6.56 < S < 12.07$	1.000	1.000
$12.07 < S < 17.57$	0.896	0.996
$17.57 < S < 23.08$	0.507	0.996
$23.08 < S < 28.59$	0.000	0.000



Σχήμα Γ4: Μέση μηνιαία απόληψη από τον ταμιευτήρα Αποσελέμη και τις γεωτρήσεις.

Σενάριο Α₃₁ (0% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 90% αξιοπιστία, 3.0 hm³ άρδευση)

Μέση ετήσια απόληψη από τον ταμιευτήρα	18.074 hm ³
Μέση ετήσια παραγωγή γεωτρήσεων	19.814 hm ³
Μέση ετήσια απόληψη για ύδρευση	37.888 hm ³
Ετήσια ζήτηση για ύδρευση	38.374 hm ³
Μέση ετήσια συνολική απόληψη	40.861 hm ³

Πίνακας Γ13: Μέσο μηνιαίο υδατικό ισοζύγιο υδροσυστήματος (όγκοι σε hm³).

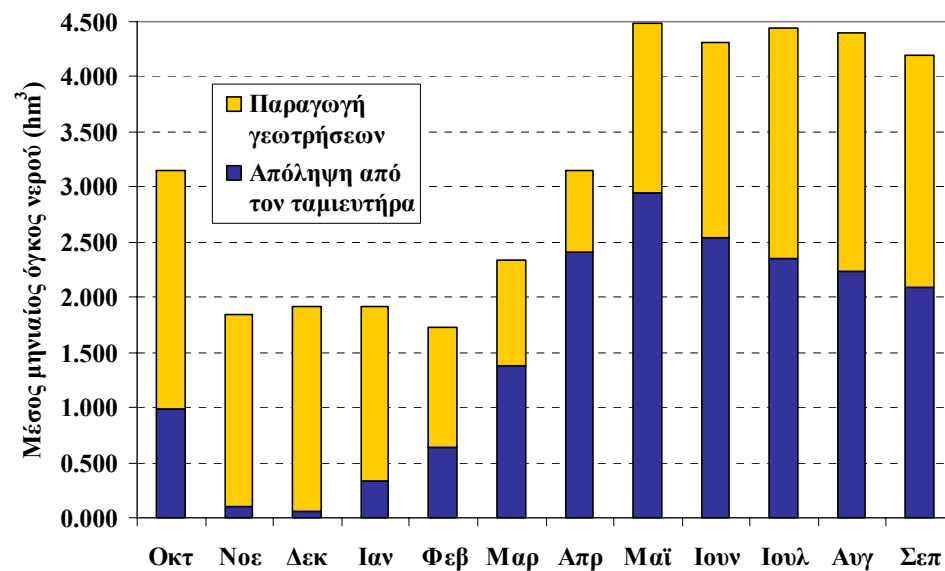
	Οκτ	Νοε	Δεκ	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Έτος
Απορροή οροπεδίου Λασιθίου	0.092	1.146	2.306	4.761	4.214	3.676	0.681	0.537	0.044	0.000	0.000	0.000	17.459
Μείωση απορροής λόγω πλήρωσης λιμνοδεξαμενών	0.092	0.700	1.187	0.682	0.230	0.071	0.007	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	2.974
Εισροή από το οροπέδιο Λασιθίου	0.000	0.446	1.119	4.079	3.983	3.606	0.674	0.535	0.043	0.000	0.000	0.000	14.485
Πλεονάζων όγκος νερού στο οροπέδιο	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Απόθεμα ταμιευτήρα Αποσελέμη	8.769	9.768	11.893	17.273	21.187	23.640	22.261	19.948	17.211	14.549	12.053	9.804	15.696
Απορροή λεκάνης Αποσελέμη	0.006	0.667	1.083	2.660	1.778	2.143	0.534	0.342	0.048	0.002	0.000	0.001	9.264
Βροχόπτωση στην επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.061	0.089	0.099	0.139	0.135	0.149	0.067	0.035	0.017	0.003	0.002	0.024	0.820
Εξάτμιση από την επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.077	0.039	0.029	0.030	0.054	0.099	0.151	0.212	0.270	0.273	0.222	0.141	1.599
Υπερχείλιση ταμιευτήρα	0.000	0.031	0.047	1.100	1.252	1.923	0.061	0.026	0.000	0.000	0.000	0.000	4.439
Περιβαλλοντική εκροή	0.037	0.037	0.039	0.040	0.036	0.040	0.039	0.040	0.039	0.040	0.039	0.037	0.463
Απόληψη για ύδρευση Ηρακλείου	0.813	0.080	0.049	0.272	0.533	1.144	1.992	2.443	2.099	1.946	1.847	1.732	14.951
Απόληψη για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.177	0.016	0.010	0.056	0.109	0.238	0.412	0.505	0.438	0.409	0.389	0.365	3.123
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Ηρακλείου	1.808	1.449	1.543	1.320	0.901	0.799	0.619	1.277	1.480	1.746	1.808	1.748	16.498
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.359	0.297	0.316	0.270	0.184	0.160	0.123	0.257	0.296	0.347	0.359	0.347	3.315

Πίνακας Γ14: Πιθανότητες αστοχίας.

Στόχος	Πλήθος ετών με έλλειμμα	Ποσοστό	Πλήθος μηνών με έλλειμμα	Ποσοστό	Μέσο ετήσιο έλλειμμα	Ετήσια ζήτηση	Ποσοστό
Περιβαλλοντική εκροή	109	0.109	295	0.025	0.010	0.473	0.021
Υδρευση Ηρακλείου	100	0.100	287	0.024	0.338	31.851	0.011
Υδρευση Αγίου Νικολάου	100	0.100	287	0.024	0.072	6.524	0.011
Άρδευση οροπεδίου Λασιθίου	23	0.023	–	–	0.026	3.000	0.009

Πίνακας Γ15: Κανόνες λειτουργίας (επιθυμητή παραγωγή γεωτρήσεων ως ποσοστό των υδρευτικών αναγκών).

Όρια διακύμανσης αποθέματος ταμιευτήρα	Ξηρή περίοδος (Μάιος-Νοέμβριος)	Υγρή περίοδος (Δεκέμβριος-Απρίλιος)
$0.00 < S < 6.56$	1.000	1.000
$6.56 < S < 12.07$	1.000	1.000
$12.07 < S < 17.57$	0.720	0.955
$17.57 < S < 23.08$	0.554	0.842
$23.08 < S < 28.59$	0.000	0.000



Σχήμα Γ5: Μέση μηνιαία απόληψη από τον ταμιευτήρα Αποσελέμη και τις γεωτρήσεις.

Σενάριο A₃₂ (0% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 98% αξιοπιστία, 1.5 hm³ άρδευση)

Μέση ετήσια απόληψη από τον ταμιευτήρα	19.313 hm ³
Μέση ετήσια παραγωγή γεωτρήσεων	19.843 hm ³
Μέση ετήσια απόληψη για ύδρευση	39.156 hm ³
Ετήσια ζήτηση για ύδρευση	39.644 hm ³
Μέση ετήσια συνολική απόληψη	42.149 hm ³

Πίνακας Γ16: Μέσο μηνιαίο υδατικό ισοζύγιο υδροσυστήματος (όγκοι σε hm³).

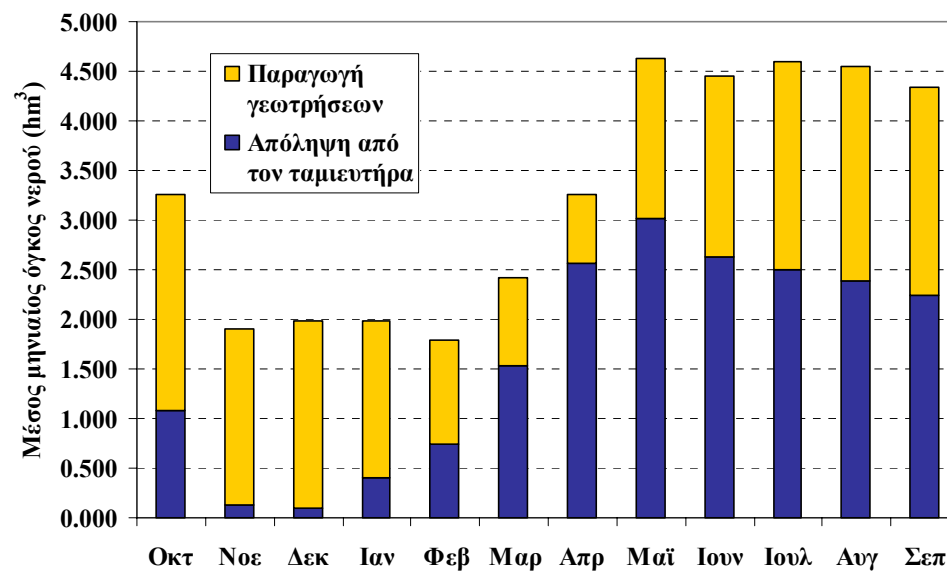
	Οκτ	Νοε	Δεκ	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Έτος
Απορροή οροπεδίου Λασιθίου	0.092	1.146	2.306	4.761	4.214	3.676	0.681	0.537	0.044	0.000	0.000	0.000	17.459
Μείωση απορροής λόγω πλήρωσης λιμνοδεξαμενών	0.091	0.429	0.613	0.243	0.084	0.029	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.493
Εισροή από το οροπέδιο Λασιθίου	0.001	0.717	1.693	4.518	4.129	3.647	0.678	0.537	0.044	0.000	0.000	0.000	15.965
Πλεονάζων όγκος νερού στο οροπέδιο	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Απόθεμα ταμιευτήρα Αποσελέμη	8.265	9.504	12.169	17.829	21.697	23.986	22.446	20.070	17.235	14.433	11.789	9.396	15.735
Απορροή λεκάνης Αποσελέμη	0.006	0.667	1.084	2.659	1.778	2.142	0.533	0.342	0.048	0.002	0.000	0.001	9.262
Βροχόπτωση στην επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.060	0.086	0.097	0.141	0.138	0.151	0.068	0.035	0.017	0.003	0.002	0.023	0.822
Εξάτμιση από την επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.075	0.038	0.029	0.031	0.055	0.100	0.153	0.213	0.271	0.274	0.222	0.140	1.601
Υπερχείλιση ταμιευτήρα	0.000	0.034	0.051	1.191	1.337	1.982	0.058	0.024	0.000	0.000	0.000	0.000	4.678
Περιβαλλοντική εκροή	0.037	0.037	0.039	0.040	0.036	0.040	0.039	0.040	0.039	0.040	0.039	0.037	0.464
Απόληψη για ύδρευση Ηρακλείου	0.895	0.102	0.074	0.329	0.622	1.266	2.130	2.497	2.180	2.061	1.972	1.852	15.979
Απόληψη για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.194	0.021	0.015	0.067	0.127	0.262	0.440	0.516	0.454	0.433	0.415	0.390	3.334
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Ηρακλείου	1.808	1.478	1.571	1.316	0.859	0.741	0.568	1.347	1.520	1.757	1.808	1.748	16.522
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.359	0.303	0.322	0.270	0.176	0.149	0.113	0.271	0.304	0.349	0.359	0.347	3.321

Πίνακας Γ17: Πιθανότητες αστοχίας.

Στόχος	Πλήθος ετών με έλλειμμα	Ποσοστό	Πλήθος μηνών με έλλειμμα	Ποσοστό	Μέσο ετήσιο έλλειμμα	Ετήσια ζήτηση	Ποσοστό
Περιβαλλοντική εκροή	106	0.106	265	0.022	0.009	0.473	0.020
Υδρευση Ηρακλείου	100	0.100	277	0.023	0.337	32.904	0.010
Υδρευση Αγίου Νικολάου	100	0.100	277	0.023	0.071	6.739	0.011
Άρδευση οροπεδίου Λασιθίου	16	0.016	–	–	0.007	1.500	0.004

Πίνακας Γ18: Κανόνες λειτουργίας (επιθυμητή παραγωγή γεωτρήσεων ως ποσοστό των υδρευτικών αναγκών).

Όρια διακύμανσης αποθέματος ταμιευτήρα	Ξηρή περίοδος (Μάιος-Νοέμβριος)	Υγρή περίοδος (Δεκέμβριος-Απρίλιος)
$0.00 < S < 6.56$	1.000	1.000
$6.56 < S < 12.07$	1.000	1.000
$12.07 < S < 17.57$	0.720	0.955
$17.57 < S < 23.08$	0.554	0.842
$23.08 < S < 28.59$	0.000	0.000



Σχήμα Γ6: Μέση μηνιαία απόληψη από τον ταμιευτήρα Αποσελέμη και τις γεωτρήσεις.

Σενάριο B₁₁ (30% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 98% αξιοπιστία, 3.0 hm³ άρδευση)

Μέση ετήσια απόληψη από τον ταμιευτήρα	16.021 hm ³
Μέση ετήσια παραγωγή γεωτρήσεων	18.366 hm ³
Μέση ετήσια απόληψη για ύδρευση	34.387 hm ³
Ετήσια ζήτηση για ύδρευση	34.531 hm ³
Μέση ετήσια συνολική απόληψη	37.361 hm ³

Πίνακας Γ19: Μέσο μηνιαίο υδατικό ισοζύγιο υδροσυστήματος (όγκοι σε hm³).

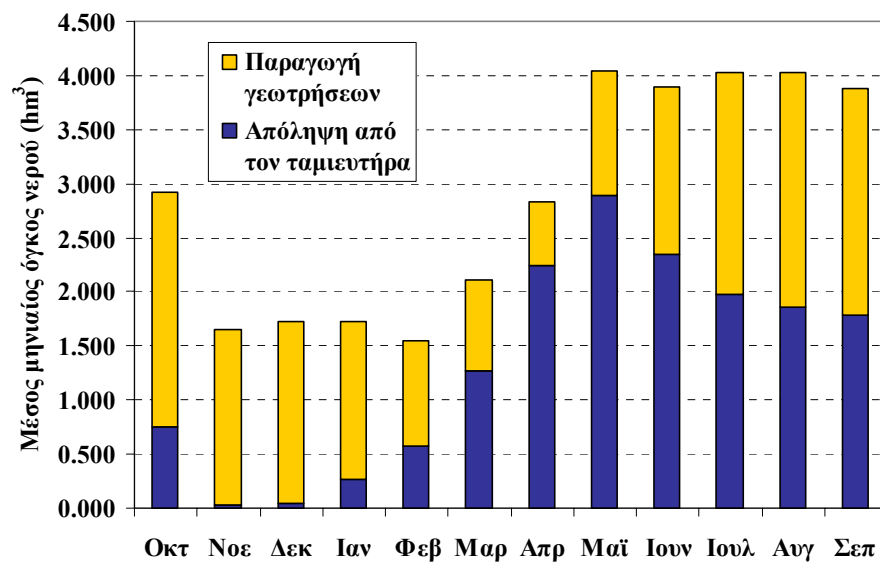
	Οκτ	Νοε	Δεκ	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Έτος
Απορροή οροπεδίου Λασιθίου	0.092	1.146	2.306	4.761	4.214	3.676	0.681	0.537	0.044	0.000	0.000	0.000	17.459
Μείωση απορροής λόγω πλήρωσης λιμνοδεξαμενών	0.092	0.700	1.187	0.682	0.230	0.071	0.007	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	2.974
Εισροή από το οροπέδιο Λασιθίου	0.000	0.446	1.119	4.079	3.983	3.606	0.674	0.535	0.043	0.000	0.000	0.000	14.485
Πλεονάζων όγκος νερού στο οροπέδιο	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Απόθεμα ταμιευτήρα Αποσελέμη	11.561	12.525	14.463	19.211	22.682	24.827	23.581	21.310	18.755	16.449	14.314	12.366	17.670
Απορροή λεκάνης Αποσελέμη	0.006	0.533	0.863	1.632	1.114	1.579	0.533	0.332	0.048	0.002	0.000	0.001	6.642
Βροχόπτωση στην επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.071	0.107	0.117	0.159	0.147	0.156	0.069	0.037	0.018	0.003	0.002	0.026	0.912
Εξάτμιση από την επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.090	0.047	0.035	0.035	0.058	0.104	0.157	0.221	0.283	0.290	0.242	0.159	1.720
Υπερχείλιση ταμιευτήρα	0.000	0.012	0.044	0.781	1.096	1.786	0.084	0.024	0.000	0.000	0.000	0.000	3.828
Περιβαλλοντική εκροή	0.040	0.038	0.040	0.040	0.036	0.040	0.039	0.040	0.039	0.040	0.040	0.038	0.471
Απόληψη για ύδρευση Ηρακλείου	0.615	0.020	0.034	0.221	0.483	1.050	1.859	2.395	1.939	1.636	1.531	1.467	13.250
Απόληψη για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.137	0.004	0.007	0.045	0.099	0.215	0.384	0.495	0.404	0.345	0.325	0.311	2.771
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Ηρακλείου	1.808	1.355	1.399	1.212	0.806	0.698	0.491	0.958	1.296	1.711	1.808	1.748	15.292
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.359	0.278	0.287	0.248	0.165	0.143	0.098	0.192	0.259	0.340	0.359	0.347	3.074

Πίνακας Γ20: Πιθανότητες αστοχίας.

Στόχος	Πλήθος ετών με έλλειμμα	Ποσοστό	Πλήθος μηνών με έλλειμμα	Ποσοστό	Μέσο ετήσιο έλλειμμα	Ετήσια ζήτηση	Ποσοστό
Περιβαλλοντική εκροή	26	0.026	63	0.005	0.002	0.473	0.005
Υδρευση Ηρακλείου	20	0.020	60	0.005	0.062	28.661	0.002
Υδρευση Αγίου Νικολάου	20	0.020	60	0.005	0.013	5.870	0.002
Άρδευση οροπεδίου Λασιθίου	23	0.023	—	—	0.026	3.000	0.009

Πίνακας Γ21: Κανόνες λειτουργίας (επιθυμητή παραγωγή γεωτρήσεων ως ποσοστό των υδρευτικών αναγκών).

Όρια διακύμανσης αποθέματος ταμιευτήρα	Ξηρή περίοδος (Μάιος-Νοέμβριος)	Υγρή περίοδος (Δεκέμβριος-Απρίλιος)
$0.00 < S < 6.56$	1.000	1.000
$6.56 < S < 12.07$	0.998	0.999
$12.07 < S < 17.57$	0.981	0.998
$17.57 < S < 23.08$	0.541	0.967
$23.08 < S < 28.59$	0.000	0.000



Σχήμα Γ7: Μέση μηνιαία απόληψη από τον ταμιευτήρα Αποσελέμη και τις γεωτρήσεις.

Σενάριο B₁₂ (30% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 98% αξιοπιστία, 1.5 hm³ άρδευση)

Μέση ετήσια απόληψη από τον ταμιευτήρα	17.255 hm ³
Μέση ετήσια παραγωγή γεωτρήσεων	18.190 hm ³
Μέση ετήσια απόληψη για ύδρευση	35.445 hm ³
Ετήσια ζήτηση για ύδρευση	35.584 hm ³
Μέση ετήσια συνολική απόληψη	38.438 hm ³

Πίνακας Γ22: Μέσο μηνιαίο υδατικό ισοζύγιο υδροσυστήματος (όγκοι σε hm³).

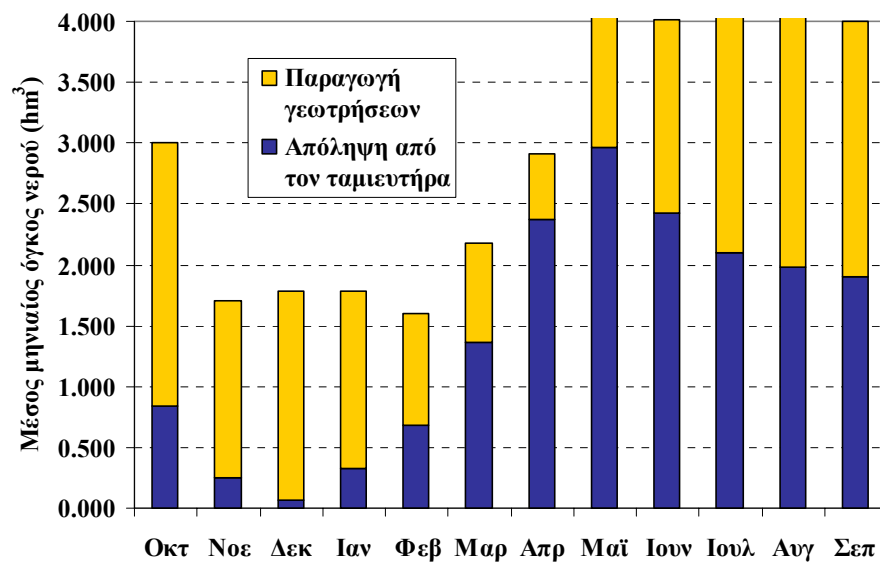
	Οκτ	Νοε	Δεκ	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Έτος
Απορροή οροπεδίου Λασιθίου	0.092	1.146	2.306	4.761	4.214	3.676	0.681	0.537	0.044	0.000	0.000	0.000	17.459
Μείωση απορροής λόγω πλήρωσης λιμνοδεξαμενών	0.091	0.429	0.613	0.243	0.084	0.029	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.493
Εισροή από το οροπέδιο Λασιθίου	0.001	0.717	1.693	4.518	4.129	3.647	0.678	0.537	0.044	0.000	0.000	0.000	15.965
Πλεονάζων όγκος νερού στο οροπέδιο	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Απόθεμα ταμιευτήρα Αποσελέμη	11.215	12.228	14.707	19.756	23.193	25.208	23.835	21.497	18.858	16.437	14.175	12.107	17.768
Απορροή λεκάνης Αποσελέμη	0.006	0.533	0.863	1.631	1.113	1.579	0.533	0.332	0.048	0.002	0.000	0.001	6.641
Βροχόπτωση στην επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.070	0.105	0.115	0.161	0.149	0.158	0.070	0.037	0.018	0.003	0.002	0.026	0.916
Εξάτμιση από την επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.089	0.047	0.034	0.035	0.059	0.105	0.158	0.222	0.285	0.292	0.242	0.158	1.727
Υπερχείλιση ταμιευτήρα	0.000	0.014	0.050	0.859	1.183	1.858	0.082	0.023	0.000	0.000	0.000	0.000	4.069
Περιβαλλοντική εκροή	0.040	0.038	0.040	0.040	0.036	0.040	0.039	0.040	0.039	0.040	0.040	0.038	0.471
Απόληψη για ύδρευση Ηρακλείου	0.688	0.202	0.056	0.273	0.561	1.133	1.969	2.452	2.008	1.730	1.635	1.567	14.274
Απόληψη για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.152	0.041	0.011	0.056	0.115	0.233	0.406	0.506	0.418	0.365	0.346	0.332	2.981
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Ηρακλείου	1.808	1.216	1.421	1.204	0.768	0.669	0.453	1.003	1.328	1.720	1.808	1.748	15.146
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.359	0.249	0.291	0.247	0.157	0.137	0.090	0.202	0.265	0.342	0.359	0.347	3.044

Πίνακας Γ23: Πιθανότητες αστοχίας.

Στόχος	Πλήθος ετών με έλλειμμα	Ποσοστό	Πλήθος μηνών με έλλειμμα	Ποσοστό	Μέσο ετήσιο έλλειμμα	Ετήσια ζήτηση	Ποσοστό
Περιβαλλοντική εκροή	26	0.026	59	0.005	0.002	0.473	0.004
Υδρευση Ηρακλείου	20	0.020	57	0.005	0.056	29.535	0.002
Υδρευση Αγίου Νικολάου	20	0.020	57	0.005	0.012	6.049	0.002
Άρδευση οροπεδίου Λασιθίου	16	0.016	–	–	0.007	1.500	0.004

Πίνακας Γ24: Κανόνες λειτουργίας (επιθυμητή παραγωγή γεωτρήσεων ως ποσοστό των υδρευτικών αναγκών).

Όρια διακύμανσης αποθέματος ταμιευτήρα	Ξηρή περίοδος (Μάιος-Νοέμβριος)	Υγρή περίοδος (Δεκέμβριος-Απρίλιος)
$0.00 < S < 6.56$	1.000	1.000
$6.56 < S < 12.07$	1.000	1.000
$12.07 < S < 17.57$	0.734	0.970
$17.57 < S < 23.08$	0.578	0.967
$23.08 < S < 28.59$	0.000	0.000



Σχήμα Γ8: Μέση μηνιαία απόληψη από τον ταμιευτήρα Αποσελέμη και τις γεωτρήσεις.

Σενάριο B₂₁ (30% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 95% αξιοπιστία, 3.0 hm³ άρδευση)

Μέση ετήσια απόληψη από τον ταμιευτήρα	16.633 hm ³
Μέση ετήσια παραγωγή γεωτρήσεων	19.154 hm ³
Μέση ετήσια απόληψη για ύδρευση	35.787 hm ³
Ετήσια ζήτηση για ύδρευση	36.032 hm ³
Μέση ετήσια συνολική απόληψη	38.761 hm ³

Πίνακας Γ25: Μέσο μηνιαίο υδατικό ισοζύγιο υδροσυστήματος (όγκοι σε hm³).

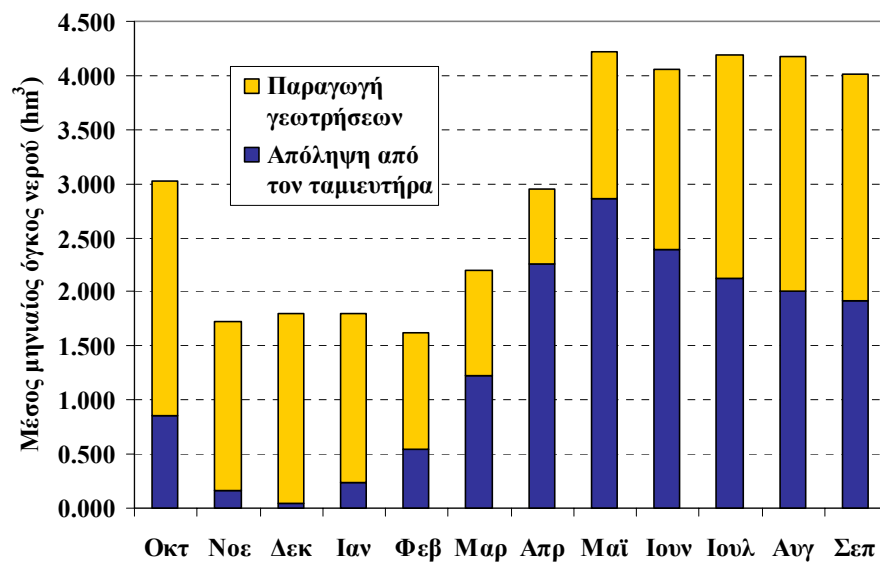
	Οκτ	Νοε	Δεκ	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Έτος
Απορροή οροπεδίου Λασιθίου	0.092	1.146	2.306	4.761	4.214	3.676	0.681	0.537	0.044	0.000	0.000	0.000	17.459
Μείωση απορροής λόγω πλήρωσης λιμνοδεξαμενών	0.092	0.700	1.187	0.682	0.230	0.071	0.007	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	2.974
Εισροή από το οροπέδιο Λασιθίου	0.000	0.446	1.119	4.079	3.983	3.606	0.674	0.535	0.043	0.000	0.000	0.000	14.485
Πλεονάζων όγκος νερού στο οροπέδιο	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Απόθεμα ταμιευτήρα Αποσελέμη	10.286	11.109	13.058	17.972	21.658	24.074	22.824	20.580	17.988	15.551	13.267	11.188	16.630
Απορροή λεκάνης Αποσελέμη	0.006	0.534	0.864	1.634	1.115	1.580	0.533	0.332	0.048	0.002	0.000	0.001	6.648
Βροχόπτωση στην επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.067	0.099	0.108	0.149	0.140	0.151	0.068	0.036	0.017	0.003	0.002	0.025	0.865
Εξάτμιση από την επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.084	0.044	0.032	0.032	0.056	0.100	0.153	0.216	0.276	0.282	0.233	0.151	1.659
Υπερχείλιση ταμιευτήρα	0.000	0.009	0.033	0.639	0.911	1.554	0.069	0.023	0.000	0.000	0.000	0.000	3.239
Περιβαλλοντική εκροή	0.039	0.038	0.040	0.040	0.036	0.040	0.039	0.040	0.039	0.040	0.040	0.038	0.468
Απόληψη για ύδρευση Ηρακλείου	0.698	0.137	0.031	0.195	0.456	1.014	1.877	2.376	1.974	1.751	1.662	1.583	13.755
Απόληψη για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.154	0.028	0.006	0.040	0.093	0.211	0.388	0.491	0.412	0.369	0.352	0.335	2.879
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Ηρακλείου	1.808	1.299	1.465	1.300	0.890	0.810	0.575	1.120	1.397	1.730	1.808	1.748	15.950
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.359	0.266	0.300	0.266	0.182	0.163	0.114	0.225	0.279	0.344	0.359	0.347	3.204

Πίνακας Γ26: Πιθανότητες αστοχίας.

Στόχος	Πλήθος ετών με έλλειμμα	Ποσοστό	Πλήθος μηνών με έλλειμμα	Ποσοστό	Μέσο ετήσιο έλλειμμα	Ετήσια ζήτηση	Ποσοστό
Περιβαλλοντική εκροή	52	0.052	149	0.012	0.005	0.473	0.011
Υδρευση Ηρακλείου	50	0.050	139	0.012	0.142	29.906	0.005
Υδρευση Αγίου Νικολάου	50	0.050	139	0.012	0.030	6.125	0.005
Άρδευση οροπεδίου Λασιθίου	23	0.023	—	—	0.026	3.000	0.009

Πίνακας Γ27: Κανόνες λειτουργίας (επιθυμητή παραγωγή γεωτρήσεων ως ποσοστό των υδρευτικών αναγκών).

Όρια διακύμανσης αποθέματος ταμιευτήρα	Ξηρή περίοδος (Μάιος-Νοέμβριος)	Υγρή περίοδος (Δεκέμβριος-Απρίλιος)
$0.00 < S < 6.56$	1.000	1.000
$6.56 < S < 12.07$	0.983	0.999
$12.07 < S < 17.57$	0.785	0.994
$17.57 < S < 23.08$	0.553	0.946
$23.08 < S < 28.59$	0.000	0.000



Σχήμα Γ9: Μέση μηνιαία απόληψη από τον ταμιευτήρα Αποσελέμη και τις γεωτρήσεις.

Σενάριο B₂₂ (30% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 95% αξιοπιστία, 1.5 hm³ άρδευση)

Μέση ετήσια απόληψη από τον ταμιευτήρα	17.871 hm ³
Μέση ετήσια παραγωγή γεωτρήσεων	19.197 hm ³
Μέση ετήσια απόληψη για ύδρευση	37.068 hm ³
Ετήσια ζήτηση για ύδρευση	37.319 hm ³
Μέση ετήσια συνολική απόληψη	40.061 hm ³

Πίνακας Γ28: Μέσο μηνιαίο υδατικό ισοζύγιο υδροσυστήματος (όγκοι σε hm³).

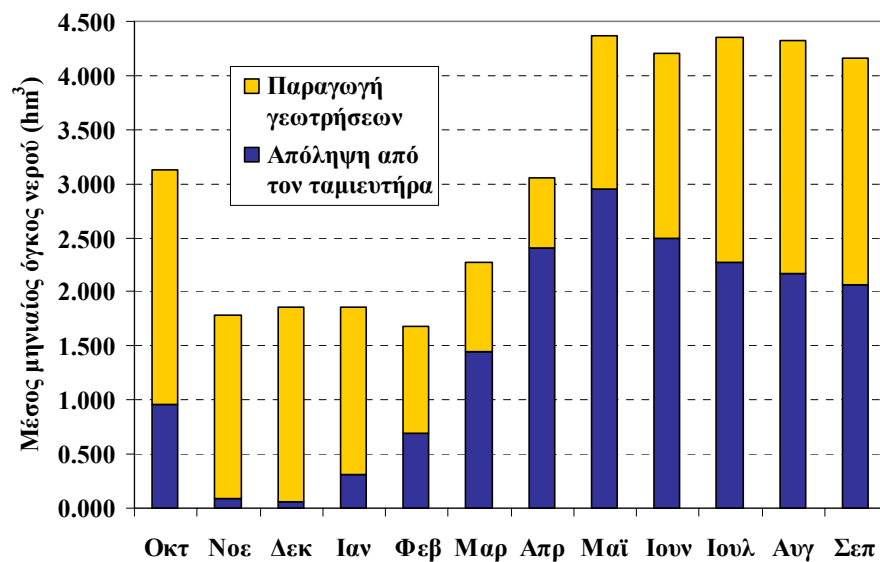
	Οκτ	Νοε	Δεκ	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Έτος
Απορροή οροπεδίου Λασιθίου	0.092	1.146	2.306	4.761	4.214	3.676	0.681	0.537	0.044	0.000	0.000	0.000	17.459
Μείωση απορροής λόγω πλήρωσης λιμνοδεξαμενών	0.091	0.429	0.613	0.243	0.084	0.029	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.493
Εισροή από το οροπέδιο Λασιθίου	0.001	0.717	1.693	4.518	4.129	3.647	0.678	0.537	0.044	0.000	0.000	0.000	15.965
Πλεονάζων όγκος νερού στο οροπέδιο	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Απόθεμα ταμιευτήρα Αποσελέμη	9.752	10.916	13.411	18.617	22.228	24.389	23.005	20.686	17.989	15.406	12.975	10.754	16.677
Απορροή λεκάνης Αποσελέμη	0.006	0.534	0.864	1.633	1.114	1.580	0.533	0.332	0.048	0.002	0.000	0.001	6.646
Βροχόπτωση στην επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.065	0.096	0.107	0.151	0.143	0.154	0.069	0.036	0.017	0.003	0.002	0.025	0.868
Εξάτμιση από την επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.082	0.043	0.032	0.033	0.057	0.102	0.155	0.217	0.277	0.282	0.232	0.149	1.661
Υπερχείλιση ταμιευτήρα	0.000	0.011	0.040	0.717	0.996	1.632	0.066	0.022	0.000	0.000	0.000	0.000	3.483
Περιβαλλοντική εκροή	0.039	0.038	0.040	0.040	0.036	0.040	0.039	0.040	0.039	0.040	0.040	0.038	0.468
Απόληψη για ύδρευση Ηρακλείου	0.783	0.077	0.046	0.255	0.570	1.197	1.993	2.441	2.061	1.872	1.785	1.702	14.782
Απόληψη για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.171	0.016	0.010	0.052	0.117	0.248	0.412	0.504	0.430	0.394	0.377	0.359	3.088
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Ηρακλείου	1.808	1.410	1.502	1.294	0.824	0.693	0.547	1.181	1.434	1.736	1.808	1.748	15.985
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.359	0.289	0.308	0.265	0.169	0.139	0.109	0.237	0.286	0.345	0.359	0.347	3.212

Πίνακας Γ29: Πιθανότητες αστοχίας.

Στόχος	Πλήθος ετών με έλλειμμα	Ποσοστό	Πλήθος μηνών με έλλειμμα	Ποσοστό	Μέσο ετήσιο έλλειμμα	Ετήσια ζήτηση	Ποσοστό
Περιβαλλοντική εκροή	53	0.053	133	0.011	0.005	0.473	0.010
Υδρευση Ηρακλείου	50	0.050	140	0.012	0.146	30.975	0.005
Υδρευση Αγίου Νικολάου	50	0.050	140	0.012	0.031	6.344	0.005
Άρδευση οροπεδίου Λασιθίου	16	0.016	–	–	0.007	1.500	0.004

Πίνακας Γ30: Κανόνες λειτουργίας (επιθυμητή παραγωγή γεωτρήσεων ως ποσοστό των υδρευτικών αναγκών).

Όρια διακύμανσης αποθέματος ταμιευτήρα	Ξηρή περίοδος (Μάιος-Νοέμβριος)	Υγρή περίοδος (Δεκέμβριος-Απρίλιος)
$0.00 < S < 6.56$	1.000	1.000
$6.56 < S < 12.07$	1.000	1.000
$12.07 < S < 17.57$	0.804	0.998
$17.57 < S < 23.08$	0.575	0.701
$23.08 < S < 28.59$	0.000	0.000



Σχήμα Γ10: Μέση μηνιαία απόληψη από τον ταμιευτήρα Αποσελέμη και τις γεωτρήσεις.

Σενάριο B₃₁ (30% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 90% αξιοπιστία, 3.0 hm³ άρδευση)

Μέση ετήσια απόληψη από τον ταμιευτήρα	17.204 hm ³
Μέση ετήσια παραγωγή γεωτρήσεων	20.393 hm ³
Μέση ετήσια απόληψη για ύδρευση	37.597 hm ³
Ετήσια ζήτηση για ύδρευση	38.115 hm ³
Μέση ετήσια συνολική απόληψη	40.571 hm ³

Πίνακας Γ31: Μέσο μηνιαίο υδατικό ισοζύγιο υδροσυστήματος (όγκοι σε hm³).

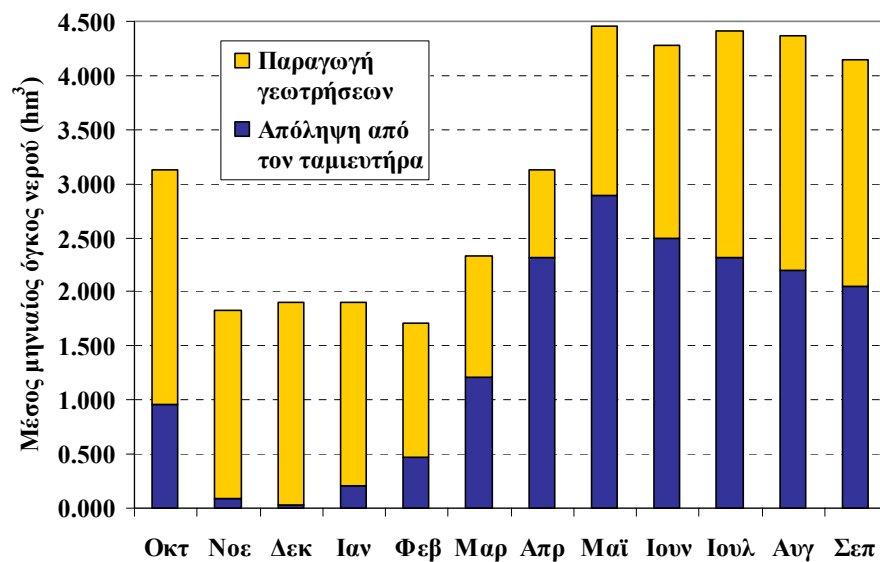
	Οκτ	Νοε	Δεκ	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Έτος
Απορροή οροπεδίου Λασιθίου	0.092	1.146	2.306	4.761	4.214	3.676	0.681	0.537	0.044	0.000	0.000	0.000	17.459
Μείωση απορροής λόγω πλήρωσης λιμνοδεξαμενών	0.092	0.700	1.187	0.682	0.230	0.071	0.007	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	2.974
Εισροή από το οροπέδιο Λασιθίου	0.000	0.446	1.119	4.079	3.983	3.606	0.674	0.535	0.043	0.000	0.000	0.000	14.485
Πλεονάζων όγκος νερού στο οροπέδιο	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Απόθεμα ταμιευτήρα Αποσελέμη	8.669	9.568	11.531	16.586	20.528	23.183	21.900	19.644	16.955	14.333	11.876	9.675	15.371
Απορροή λεκάνης Αποσελέμη	0.006	0.534	0.865	1.635	1.116	1.582	0.533	0.333	0.048	0.002	0.000	0.001	6.655
Βροχόπτωση στην επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.061	0.088	0.098	0.137	0.132	0.146	0.066	0.035	0.017	0.003	0.002	0.024	0.807
Εξάτμιση από την επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.076	0.039	0.029	0.030	0.053	0.097	0.149	0.209	0.267	0.270	0.220	0.140	1.579
Υπερχείλιση ταμιευτήρα	0.000	0.006	0.027	0.526	0.735	1.334	0.058	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000	2.707
Περιβαλλοντική εκροή	0.037	0.037	0.039	0.040	0.036	0.040	0.039	0.040	0.039	0.040	0.039	0.037	0.462
Απόληψη για ύδρευση Ηρακλείου	0.790	0.073	0.019	0.166	0.386	0.997	1.914	2.393	2.061	1.915	1.818	1.693	14.226
Απόληψη για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.172	0.015	0.004	0.034	0.079	0.210	0.396	0.495	0.430	0.403	0.383	0.357	2.978
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Ηρακλείου	1.808	1.445	1.563	1.416	1.037	0.932	0.678	1.302	1.494	1.749	1.808	1.748	16.982
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.359	0.296	0.320	0.290	0.212	0.185	0.135	0.261	0.298	0.348	0.359	0.347	3.411

Πίνακας Γ32: Πιθανότητες αστοχίας.

Στόχος	Πλήθος ετών με έλλειμμα	Ποσοστό	Πλήθος μηνών με έλλειμμα	Ποσοστό	Μέσο ετήσιο έλλειμμα	Ετήσια ζήτηση	Ποσοστό
Περιβαλλοντική εκροή	114	0.114	316	0.026	0.011	0.473	0.023
Υδρευση Ηρακλείου	100	0.100	306	0.026	0.365	31.636	0.012
Υδρευση Αγίου Νικολάου	100	0.100	306	0.026	0.078	6.480	0.012
Άρδευση οροπεδίου Λασιθίου	23	0.023	—	—	0.026	3.000	0.009

Πίνακας Γ33: Κανόνες λειτουργίας (επιθυμητή παραγωγή γεωτρήσεων ως ποσοστό των υδρευτικών αναγκών).

Όρια διακύμανσης αποθέματος ταμιευτήρα	Ξηρή περίοδος (Μάιος-Νοέμβριος)	Υγρή περίοδος (Δεκέμβριος-Απρίλιος)
0.00 < S < 6.56	1.000	1.000
6.56 < S < 12.07	1.000	1.000
12.07 < S < 17.57	0.732	0.990
17.57 < S < 23.08	0.513	0.987
23.08 < S < 28.59	0.000	0.000



Σχήμα Γ11: Μέση μηνιαία απόληψη από τον ταμιευτήρα Αποσελέμη και τις γεωτρήσεις.

Σενάριο B₃₂ (30% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 90% αξιοπιστία, 1.5 hm³ άρδευση)

Μέση ετήσια απόληψη από τον ταμιευτήρα	18.590 hm ³
Μέση ετήσια παραγωγή γεωτρήσεων	20.016 hm ³
Μέση ετήσια απόληψη για ύδρευση	38.606 hm ³
Ετήσια ζήτηση για ύδρευση	39.106 hm ³
Μέση ετήσια συνολική απόληψη	41.599 hm ³

Πίνακας Γ34: Μέσο μηνιαίο υδατικό ισοζύγιο υδροσυστήματος (όγκοι σε hm³).

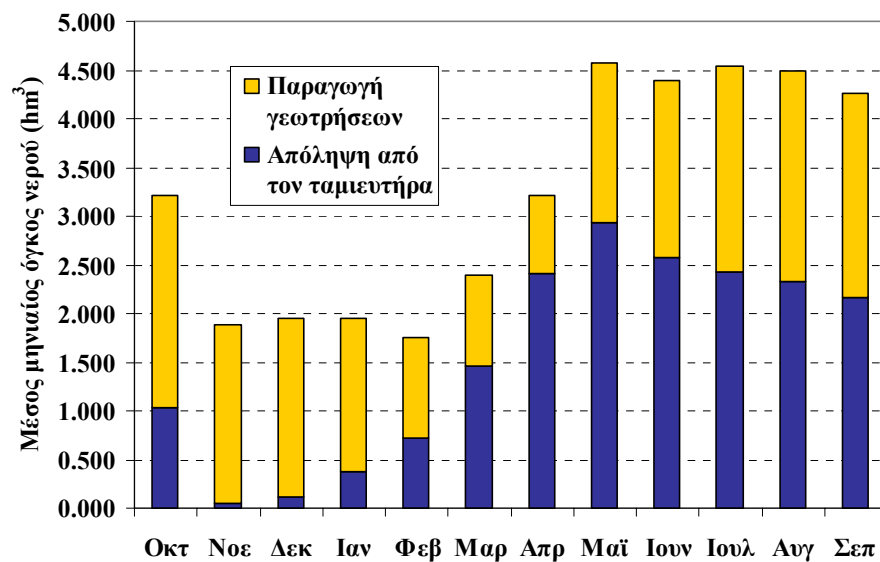
	Οκτ	Νοε	Δεκ	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Έτος
Απορροή οροπεδίου Λασιθίου	0.092	1.146	2.306	4.761	4.214	3.676	0.681	0.537	0.044	0.000	0.000	0.000	17.459
Μείωση απορροής λόγω πλήρωσης λιμνοδεξαμενών	0.091	0.429	0.613	0.243	0.084	0.029	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.493
Εισροή από το οροπέδιο Λασιθίου	0.001	0.717	1.693	4.518	4.129	3.647	0.678	0.537	0.044	0.000	0.000	0.000	15.965
Πλεονάζων όγκος νερού στο οροπέδιο	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Απόθεμα ταμιευτήρα Αποσελέμη	8.205	9.407	11.843	17.107	20.908	23.360	21.989	19.689	16.924	14.187	11.605	9.286	15.376
Απορροή λεκάνης Αποσελέμη	0.006	0.535	0.865	1.635	1.116	1.581	0.533	0.332	0.048	0.002	0.000	0.001	6.653
Βροχόπτωση στην επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.059	0.085	0.097	0.139	0.135	0.147	0.067	0.035	0.017	0.003	0.002	0.023	0.809
Εξάτμιση από την επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.074	0.038	0.029	0.030	0.054	0.098	0.150	0.210	0.268	0.270	0.219	0.138	1.578
Υπερχείλιση ταμιευτήρα	0.000	0.008	0.031	0.580	0.774	1.334	0.056	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000	2.801
Περιβαλλοντική εκροή	0.037	0.037	0.039	0.040	0.036	0.040	0.039	0.040	0.039	0.040	0.039	0.037	0.463
Απόληψη για ύδρευση Ηρακλείου	0.854	0.043	0.099	0.314	0.593	1.203	1.995	2.432	2.125	2.010	1.922	1.792	15.382
Απόληψη για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.185	0.009	0.020	0.064	0.121	0.248	0.411	0.503	0.443	0.422	0.405	0.377	3.209
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Ηρακλείου	1.808	1.515	1.524	1.309	0.868	0.777	0.666	1.360	1.526	1.755	1.808	1.748	16.664
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.359	0.310	0.312	0.268	0.178	0.158	0.134	0.273	0.304	0.349	0.359	0.347	3.352

Πίνακας Γ35: Πιθανότητες αστοχίας.

Στόχος	Πλήθος ετών με έλλειμμα	Ποσοστό	Πλήθος μηνών με έλλειμμα	Ποσοστό	Μέσο ετήσιο έλλειμμα	Ετήσια ζήτηση	Ποσοστό
Περιβαλλοντική εκροή	110	0.110	275	0.023	0.010	0.473	0.021
Υδρευση Ηρακλείου	100	0.100	291	0.024	0.348	32.458	0.011
Υδρευση Αγίου Νικολάου	100	0.100	291	0.024	0.074	6.648	0.011
Άρδευση οροπεδίου Λασιθίου	16	0.016	–	–	0.007	1.500	0.004

Πίνακας Γ36: Κανόνες λειτουργίας (επιθυμητή παραγωγή γεωτρήσεων ως ποσοστό των υδρευτικών αναγκών).

Όρια διακύμανσης αποθέματος ταμιευτήρα	Ξηρή περίοδος (Μάιος-Νοέμβριος)	Υγρή περίοδος (Δεκέμβριος-Απρίλιος)
$0.00 < S < 6.56$	1.000	1.000
$6.56 < S < 12.07$	1.000	1.000
$12.07 < S < 17.57$	0.815	0.807
$17.57 < S < 23.08$	0.516	0.632
$23.08 < S < 28.59$	0.000	0.000



Σχήμα Γ12: Μέση μηνιαία απόληψη από τον ταμιευτήρα Αποσελέμη και τις γεωτρήσεις.

Σενάριο Γ₁₁ (50% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 98% αξιοπιστία, 3.0 hm³ άρδευση)

Μέση ετήσια απόληψη από τον ταμιευτήρα	15.486 hm ³
Μέση ετήσια παραγωγή γεωτρήσεων	18.517 hm ³
Μέση ετήσια απόληψη για ύδρευση	34.003 hm ³
Ετήσια ζήτηση για ύδρευση	34.147 hm ³
Μέση ετήσια συνολική απόληψη	36.977 hm ³

Πίνακας Γ37: Μέσο μηνιαίο υδατικό ισοζύγιο υδροσυστήματος (όγκοι σε hm³).

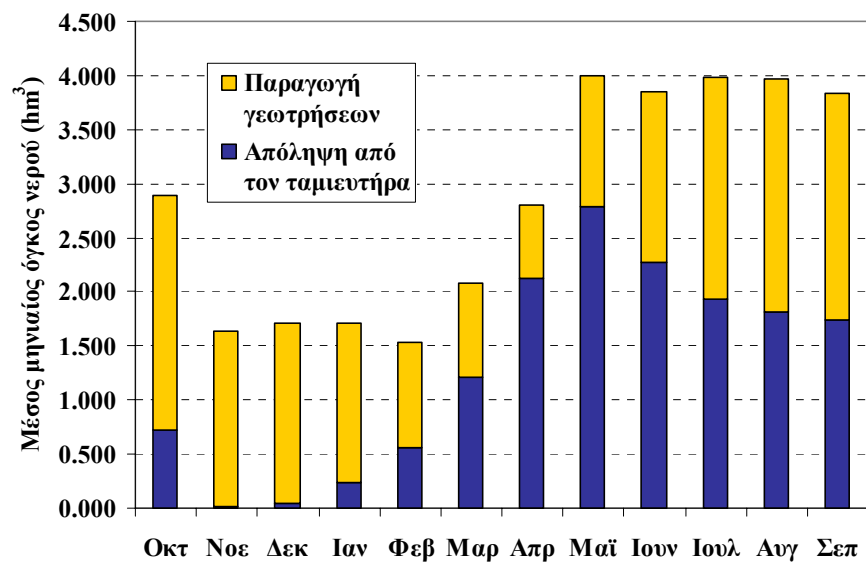
	Οκτ	Νοε	Δεκ	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Έτος
Απορροή οροπεδίου Λασιθίου	0.092	1.146	2.306	4.761	4.214	3.676	0.681	0.537	0.044	0.000	0.000	0.000	17.459
Μείωση απορροής λόγω πλήρωσης λιμνοδεξαμενών	0.092	0.700	1.187	0.682	0.230	0.071	0.007	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	2.974
Εισροή από το οροπέδιο Λασιθίου	0.000	0.446	1.119	4.079	3.983	3.606	0.674	0.535	0.043	0.000	0.000	0.000	14.485
Πλεονάζων όγκος νερού στο οροπέδιο	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Απόθεμα ταμιευτήρα Αποσελέμη	11.534	12.457	14.228	18.755	22.132	24.352	23.222	21.043	18.561	16.302	14.216	12.310	17.426
Απορροή λεκάνης Αποσελέμη	0.006	0.485	0.694	1.218	0.715	1.217	0.530	0.321	0.048	0.002	0.000	0.001	5.237
Βροχόπτωση στην επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.071	0.107	0.116	0.158	0.144	0.153	0.069	0.036	0.018	0.003	0.002	0.026	0.902
Εξάτμιση από την επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.089	0.047	0.034	0.034	0.057	0.102	0.154	0.218	0.280	0.288	0.241	0.158	1.705
Υπερχείλιση ταμιευτήρα	0.000	0.008	0.035	0.610	0.813	1.402	0.077	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000	2.962
Περιβαλλοντική εκροή	0.040	0.038	0.040	0.040	0.036	0.040	0.039	0.040	0.039	0.040	0.040	0.038	0.471
Απόληψη για ύδρευση Ηρακλείου	0.590	0.017	0.041	0.202	0.464	1.007	1.767	2.316	1.879	1.598	1.492	1.433	12.805
Απόληψη για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.132	0.003	0.008	0.041	0.095	0.206	0.365	0.479	0.392	0.338	0.317	0.304	2.681
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Ηρακλείου	1.808	1.343	1.376	1.216	0.811	0.722	0.558	0.999	1.320	1.709	1.808	1.748	15.418
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.359	0.275	0.282	0.249	0.166	0.148	0.111	0.200	0.263	0.340	0.359	0.347	3.099

Πίνακας Γ38: Πιθανότητες αστοχίας.

Στόχος	Πλήθος ετών με έλλειμμα	Ποσοστό	Πλήθος μηνών με έλλειμμα	Ποσοστό	Μέσο ετήσιο έλλειμμα	Ετήσια ζήτηση	Ποσοστό
Περιβαλλοντική εκροή	27	0.027	67	0.006	0.002	0.473	0.005
Υδρευση Ηρακλείου	20	0.020	64	0.005	0.062	28.342	0.002
Υδρευση Αγίου Νικολάου	20	0.020	64	0.005	0.013	5.805	0.002
Άρδευση οροπεδίου Λασιθίου	23	0.023	—	—	0.026	3.000	0.009

Πίνακας Γ39: Κανόνες λειτουργίας (επιθυμητή παραγωγή γεωτρήσεων ως ποσοστό των υδρευτικών αναγκών).

Όρια διακύμανσης αποθέματος ταμιευτήρα	Ξηρή περίοδος (Μάιος-Νοέμβριος)	Υγρή περίοδος (Δεκέμβριος-Απρίλιος)
0.00 < S < 6.56	1.000	1.000
6.56 < S < 12.07	0.989	1.000
12.07 < S < 17.57	0.989	0.988
17.57 < S < 23.08	0.647	0.862
23.08 < S < 28.59	0.000	0.000



Σχήμα Γ13: Μέση μηνιαία απόληψη από τον ταμιευτήρα Αποσελέμη και τις γεωτρήσεις.

Σενάριο Γ₁₂ (50% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 98% αξιοπιστία, 1.5 hm³ άρδευση)

Μέση ετήσια απόληψη από τον ταμιευτήρα	16.618 hm ³
Μέση ετήσια παραγωγή γεωτρήσεων	18.662 hm ³
Μέση ετήσια απόληψη για ύδρευση	35.279 hm ³
Ετήσια ζήτηση για ύδρευση	35.420 hm ³
Μέση ετήσια συνολική απόληψη	38.273 hm ³

Πίνακας Γ40: Μέσο μηνιαίο υδατικό ισοζύγιο υδροσυστήματος (όγκοι σε hm³).

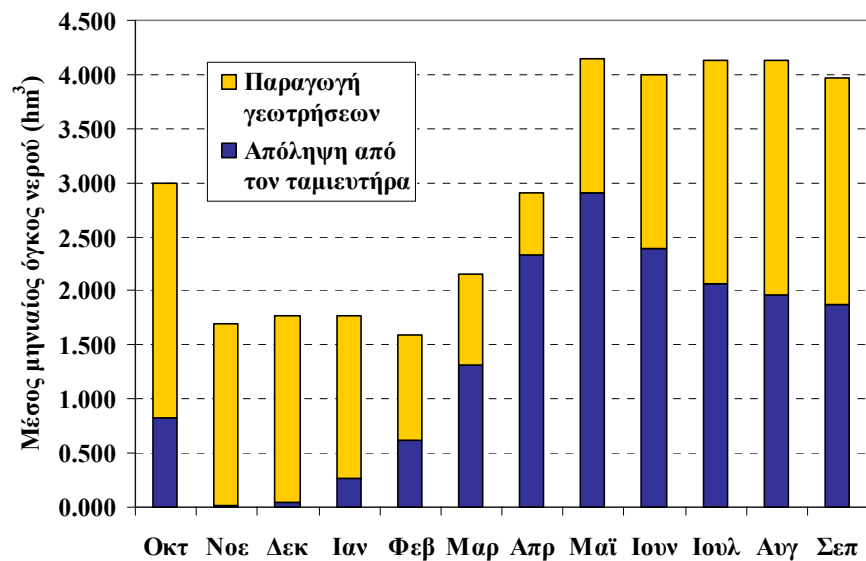
	Οκτ	Νοε	Δεκ	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Έτος
Απορροή οροπεδίου Λασιθίου	0.092	1.146	2.306	4.761	4.214	3.676	0.681	0.537	0.044	0.000	0.000	0.000	17.459
Μείωση απορροής λόγω πλήρωσης λιμνοδεξαμενών	0.091	0.429	0.613	0.243	0.084	0.029	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.493
Εισροή από το οροπέδιο Λασιθίου	0.001	0.717	1.693	4.518	4.129	3.647	0.678	0.537	0.044	0.000	0.000	0.000	15.965
Πλεονάζων όγκος νερού στο οροπέδιο	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Απόθεμα ταμιευτήρα Αποσελέμη	11.188	12.382	14.728	19.582	22.930	24.970	23.647	21.352	18.754	16.357	14.116	12.067	17.673
Απορροή λεκάνης Αποσελέμη	0.006	0.485	0.694	1.217	0.715	1.217	0.530	0.321	0.048	0.002	0.000	0.001	5.235
Βροχόπτωση στην επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.070	0.105	0.116	0.161	0.149	0.157	0.070	0.037	0.018	0.003	0.002	0.026	0.913
Εξάτμιση από την επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.089	0.047	0.034	0.035	0.059	0.105	0.157	0.221	0.283	0.290	0.242	0.158	1.720
Υπερχείλιση ταμιευτήρα	0.000	0.010	0.041	0.703	0.935	1.524	0.076	0.016	0.000	0.000	0.000	0.000	3.305
Περιβαλλοντική εκροή	0.040	0.038	0.040	0.040	0.036	0.040	0.039	0.040	0.039	0.040	0.040	0.038	0.471
Απόληψη για ύδρευση Ηρακλείου	0.677	0.015	0.035	0.220	0.510	1.086	1.930	2.414	1.974	1.712	1.619	1.552	13.743
Απόληψη για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.150	0.003	0.007	0.045	0.104	0.225	0.398	0.499	0.411	0.361	0.343	0.329	2.875
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Ηρακλείου	1.808	1.396	1.435	1.250	0.813	0.707	0.480	1.025	1.346	1.721	1.808	1.748	15.540
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.359	0.286	0.294	0.256	0.167	0.142	0.095	0.206	0.269	0.342	0.359	0.347	3.122

Πίνακας Γ41: Πιθανότητες αστοχίας.

Στόχος	Πλήθος ετών με έλλειμμα	Ποσοστό	Πλήθος μηνών με έλλειμμα	Ποσοστό	Μέσο ετήσιο έλλειμμα	Ετήσια ζήτηση	Ποσοστό
Περιβαλλοντική εκροή	25	0.025	58	0.005	0.002	0.473	0.004
Υδρευση Ηρακλείου	20	0.020	56	0.005	0.057	29.399	0.002
Υδρευση Αγίου Νικολάου	20	0.020	56	0.005	0.012	6.021	0.002
Άρδευση οροπεδίου Λασιθίου	16	0.016	–	–	0.007	1.500	0.004

Πίνακας Γ42: Κανόνες λειτουργίας (επιθυμητή παραγωγή γεωτρήσεων ως ποσοστό των υδρευτικών αναγκών).

Όρια διακύμανσης αποθέματος ταμιευτήρα	Ξηρή περίοδος (Μάιος-Νοέμβριος)	Υγρή περίοδος (Δεκέμβριος-Απρίλιος)
$0.00 < S < 6.56$	1.000	1.000
$6.56 < S < 12.07$	1.000	1.000
$12.07 < S < 17.57$	0.986	1.000
$17.57 < S < 23.08$	0.608	0.992
$23.08 < S < 28.59$	0.000	0.000



Σχήμα Γ14: Μέση μηνιαία απόληψη από τον ταμιευτήρα Αποσελέμη και τις γεωτρήσεις.

Σενάριο Γ₂₁ (50% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 95% αξιοπιστία, 3.0 hm³ άρδευση)

Μέση ετήσια απόληψη από τον ταμιευτήρα	15.967 hm ³
Μέση ετήσια παραγωγή γεωτρήσεων	19.141 hm ³
Μέση ετήσια απόληψη για ύδρευση	35.107 hm ³
Ετήσια ζήτηση για ύδρευση	35.352 hm ³
Μέση ετήσια συνολική απόληψη	38.081 hm ³

Πίνακας Γ43: Μέσο μηνιαίο υδατικό ισοζύγιο υδροσυστήματος (όγκοι σε hm³).

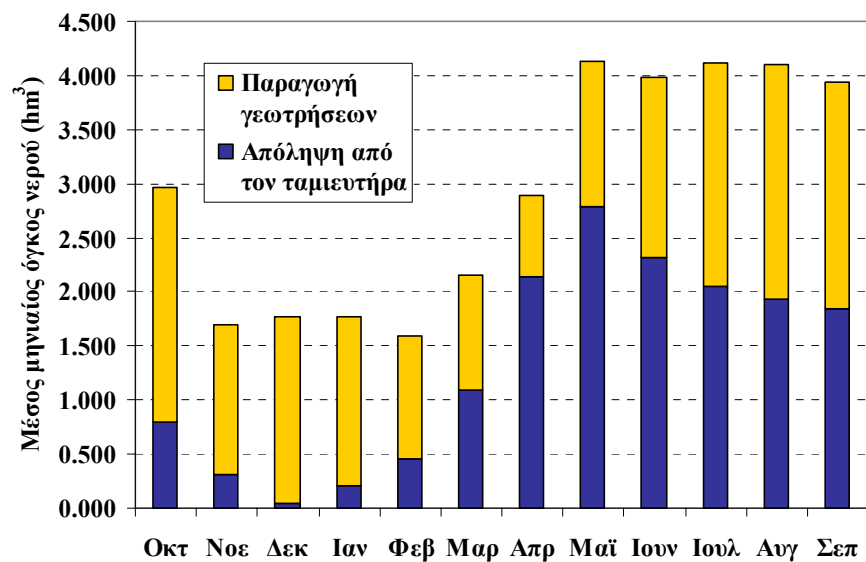
	Οκτ	Νοε	Δεκ	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Έτος
Απορροή οροπεδίου Λασιθίου	0.092	1.146	2.306	4.761	4.214	3.676	0.681	0.537	0.044	0.000	0.000	0.000	17.459
Μείωση απορροής λόγω πλήρωσης λιμνοδεξαμενών	0.092	0.700	1.187	0.682	0.230	0.071	0.007	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	2.974
Εισροή από το οροπέδιο Λασιθίου	0.000	0.446	1.119	4.079	3.983	3.606	0.674	0.535	0.043	0.000	0.000	0.000	14.485
Πλεονάζων όγκος νερού στο οροπέδιο	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Απόθεμα ταμιευτήρα Αποσελέμη	10.422	11.061	12.840	17.510	21.111	23.647	22.516	20.349	17.829	15.469	13.266	11.265	16.441
Απορροή λεκάνης Αποσελέμη	0.006	0.485	0.695	1.219	0.716	1.218	0.530	0.321	0.048	0.002	0.000	0.001	5.241
Βροχόπτωση στην επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.067	0.100	0.108	0.147	0.137	0.149	0.067	0.035	0.017	0.003	0.002	0.025	0.857
Εξάτμιση από την επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.084	0.044	0.032	0.032	0.055	0.099	0.151	0.214	0.274	0.280	0.232	0.151	1.648
Υπερχείλιση ταμιευτήρα	0.000	0.006	0.027	0.503	0.680	1.206	0.068	0.015	0.000	0.000	0.000	0.000	2.505
Περιβαλλοντική εκροή	0.039	0.038	0.040	0.040	0.036	0.040	0.039	0.040	0.039	0.040	0.040	0.038	0.468
Απόληψη για ύδρευση Ηρακλείου	0.650	0.253	0.036	0.167	0.386	0.906	1.776	2.311	1.916	1.688	1.596	1.517	13.202
Απόληψη για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.144	0.052	0.007	0.034	0.079	0.186	0.368	0.478	0.400	0.356	0.338	0.321	2.764
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Ηρακλείου	1.808	1.155	1.431	1.300	0.935	0.884	0.629	1.119	1.391	1.728	1.808	1.748	15.938
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.359	0.237	0.293	0.266	0.191	0.180	0.125	0.224	0.277	0.343	0.359	0.347	3.203

Πίνακας Γ44: Πιθανότητες αστοχίας.

Στόχος	Πλήθος ετών με έλλειμμα	Ποσοστό	Πλήθος μηνών με έλλειμμα	Ποσοστό	Μέσο ετήσιο έλλειμμα	Ετήσια ζήτηση	Ποσοστό
Περιβαλλοντική εκροή	52	0.052	157	0.013	0.005	0.473	0.011
Υδρευση Ηρακλείου	50	0.050	147	0.012	0.144	29.342	0.005
Υδρευση Αγίου Νικολάου	50	0.050	148	0.012	0.031	6.010	0.005
Άρδευση οροπεδίου Λασιθίου	23	0.023	—	—	0.026	3.000	0.009

Πίνακας Γ45: Κανόνες λειτουργίας (επιθυμητή παραγωγή γεωτρήσεων ως ποσοστό των υδρευτικών αναγκών).

Όρια διακύμανσης αποθέματος ταμιευτήρα	Ξηρή περίοδος (Μάιος-Νοέμβριος)	Υγρή περίοδος (Δεκέμβριος-Απρίλιος)
$0.00 < S < 6.56$	1.000	1.000
$6.56 < S < 12.07$	0.786	0.986
$12.07 < S < 17.57$	0.783	0.986
$17.57 < S < 23.08$	0.547	0.965
$23.08 < S < 28.59$	0.000	0.000



Σχήμα Β15: Μέση μηνιαία απόληψη από τον ταμιευτήρα Αποσελέμη και τις γεωτρήσεις.

Σενάριο Γ₂₂ (50% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 95% αξιοπιστία, 1.5 hm³ άρδευση)

Μέση ετήσια απόληψη από τον ταμιευτήρα	17.215 hm ³
Μέση ετήσια παραγωγή γεωτρήσεων	19.292 hm ³
Μέση ετήσια απόληψη για ύδρευση	36.507 hm ³
Ετήσια ζήτηση για ύδρευση	36.746 hm ³
Μέση ετήσια συνολική απόληψη	39.500 hm ³

Πίνακας Γ46: Μέσο μηνιαίο υδατικό ισοζύγιο υδροσυστήματος (όγκοι σε hm³).

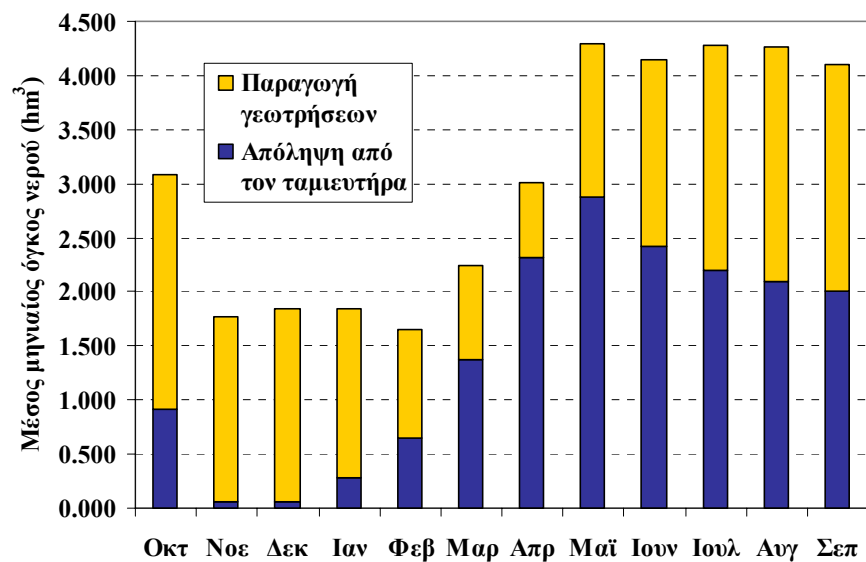
	Οκτ	Νοε	Δεκ	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Έτος
Απορροή οροπεδίου Λασιθίου	0.092	1.146	2.306	4.761	4.214	3.676	0.681	0.537	0.044	0.000	0.000	0.000	17.459
Μείωση απορροής λόγω πλήρωσης λιμνοδεξαμενών	0.091	0.429	0.613	0.243	0.084	0.029	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.493
Εισροή από το οροπέδιο Λασιθίου	0.001	0.717	1.693	4.518	4.129	3.647	0.678	0.537	0.044	0.000	0.000	0.000	15.965
Πλεονάζων όγκος νερού στο οροπέδιο	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Απόθεμα ταμιευτήρα Αποσελέμη	9.877	11.031	13.360	18.315	21.819	24.035	22.746	20.496	17.874	15.361	12.996	10.835	16.562
Απορροή λεκάνης Αποσελέμη	0.006	0.485	0.695	1.218	0.716	1.218	0.530	0.321	0.048	0.002	0.000	0.001	5.240
Βροχόπτωση στην επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.065	0.097	0.107	0.151	0.142	0.152	0.068	0.036	0.017	0.003	0.002	0.025	0.865
Εξάτμιση από την επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.083	0.043	0.032	0.033	0.056	0.101	0.153	0.215	0.275	0.281	0.232	0.149	1.653
Υπερχείλιση ταμιευτήρα	0.000	0.008	0.033	0.578	0.747	1.294	0.063	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000	2.737
Περιβαλλοντική εκροή	0.039	0.038	0.040	0.040	0.036	0.040	0.039	0.040	0.039	0.040	0.040	0.038	0.468
Απόληψη για ύδρευση Ηρακλείου	0.748	0.047	0.051	0.234	0.534	1.131	1.916	2.382	2.000	1.815	1.731	1.651	14.239
Απόληψη για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.164	0.010	0.010	0.048	0.109	0.235	0.394	0.493	0.417	0.382	0.366	0.349	2.976
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Ηρακλείου	1.808	1.417	1.474	1.291	0.838	0.729	0.585	1.184	1.440	1.739	1.808	1.748	16.063
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.359	0.290	0.302	0.264	0.172	0.146	0.118	0.238	0.287	0.346	0.359	0.347	3.229

Πίνακας Γ47: Πιθανότητες αστοχίας.

Στόχος	Πλήθος ετών με έλλειμμα	Ποσοστό	Πλήθος μηνών με έλλειμμα	Ποσοστό	Μέσο ετήσιο έλλειμμα	Ετήσια ζήτηση	Ποσοστό
Περιβαλλοντική εκροή	51	0.051	135	0.011	0.005	0.473	0.010
Υδρευση Ηρακλείου	50	0.050	137	0.011	0.136	30.499	0.004
Υδρευση Αγίου Νικολάου	50	0.050	137	0.011	0.029	6.247	0.005
Άρδευση οροπεδίου Λασιθίου	16	0.016	–	–	0.007	1.500	0.004

Πίνακας Γ48: Κανόνες λειτουργίας (επιθυμητή παραγωγή γεωτρήσεων ως ποσοστό των υδρευτικών αναγκών).

Όρια διακύμανσης αποθέματος ταμιευτήρα	Ξηρή περίοδος (Μάιος-Νοέμβριος)	Υγρή περίοδος (Δεκέμβριος-Απρίλιος)
0.00 < S < 6.56	1.000	1.000
6.56 < S < 12.07	1.000	0.999
12.07 < S < 17.57	0.903	0.991
17.57 < S < 23.08	0.530	0.668
23.08 < S < 28.59	0.000	0.000



Σχήμα Γ16: Μέση μηνιαία απόληψη από τον ταμιευτήρα Αποσελέμη και τις γεωτρήσεις.

Σενάριο Γ₃₁ (50% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 90% αξιοπιστία, 3.0 hm³ άρδευση)

Μέση ετήσια απόληψη από τον ταμιευτήρα	16.429 hm ³
Μέση ετήσια παραγωγή γεωτρήσεων	20.438 hm ³
Μέση ετήσια απόληψη για ύδρευση	36.867 hm ³
Ετήσια ζήτηση για ύδρευση	37.358 hm ³
Μέση ετήσια συνολική απόληψη	39.840 hm ³

Πίνακας Γ49: Μέσο μηνιαίο υδατικό ισοζύγιο υδροσυστήματος (όγκοι σε hm³).

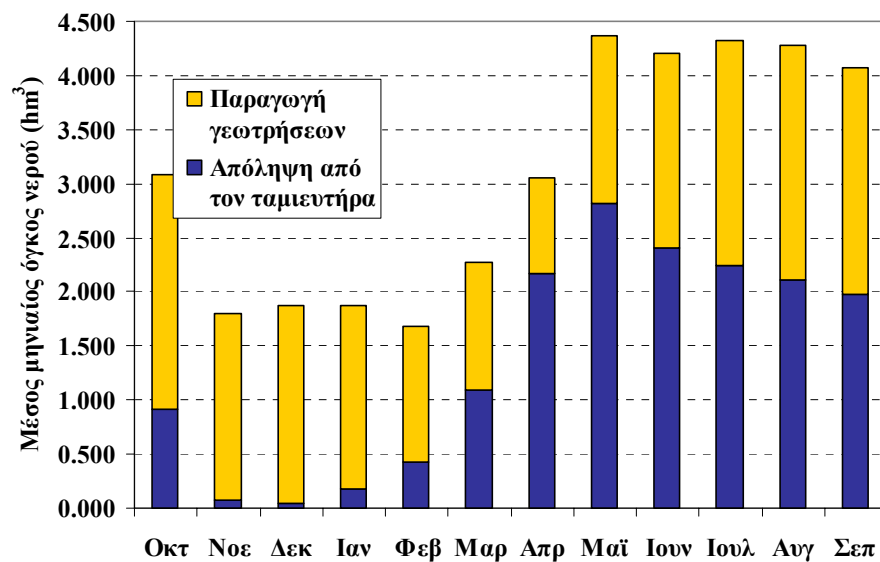
	Οκτ	Νοε	Δεκ	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Έτος
Απορροή οροπεδίου Λασιθίου	0.092	1.146	2.306	4.761	4.214	3.676	0.681	0.537	0.044	0.000	0.000	0.000	17.459
Μείωση απορροής λόγω πλήρωσης λιμνοδεξαμενών	0.092	0.700	1.187	0.682	0.230	0.071	0.007	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	2.974
Εισροή από το οροπέδιο Λασιθίου	0.000	0.446	1.119	4.079	3.983	3.606	0.674	0.535	0.043	0.000	0.000	0.000	14.485
Πλεονάζων όγκος νερού στο οροπέδιο	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Απόθεμα ταμιευτήρα Αποσελέμη	8.785	9.660	11.446	16.209	19.983	22.695	21.557	19.372	16.766	14.228	11.863	9.737	15.192
Απορροή λεκάνης Αποσελέμη	0.006	0.486	0.696	1.220	0.717	1.219	0.531	0.321	0.048	0.002	0.000	0.001	5.246
Βροχόπτωση στην επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.061	0.089	0.098	0.136	0.130	0.143	0.066	0.034	0.017	0.003	0.002	0.023	0.802
Εξάτμιση από την επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.076	0.039	0.029	0.030	0.052	0.095	0.147	0.207	0.264	0.268	0.219	0.140	1.567
Υπερχείλιση ταμιευτήρα	0.000	0.002	0.020	0.419	0.543	1.028	0.058	0.013	0.000	0.000	0.000	0.000	2.083
Περιβαλλοντική εκροή	0.037	0.037	0.039	0.040	0.036	0.040	0.039	0.040	0.039	0.040	0.039	0.037	0.462
Απόληψη για ύδρευση Ηρακλείου	0.746	0.056	0.033	0.153	0.352	0.904	1.793	2.332	1.995	1.847	1.742	1.631	13.583
Απόληψη για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.163	0.011	0.007	0.031	0.072	0.189	0.372	0.483	0.417	0.389	0.368	0.344	2.846
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Ηρακλείου	1.808	1.432	1.517	1.398	1.043	0.987	0.748	1.289	1.492	1.747	1.808	1.748	17.018
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.359	0.293	0.311	0.286	0.214	0.198	0.149	0.259	0.297	0.347	0.359	0.347	3.419

Πίνακας Γ50: Πιθανότητες αστοχίας.

Στόχος	Πλήθος ετών με έλλειμμα	Ποσοστό	Πλήθος μηνών με έλλειμμα	Ποσοστό	Μέσο ετήσιο έλλειμμα	Ετήσια ζήτηση	Ποσοστό
Περιβαλλοντική εκροή	112	0.112	311	0.026	0.011	0.473	0.023
Υδρευση Ηρακλείου	100	0.100	303	0.025	0.344	31.007	0.011
Υδρευση Αγίου Νικολάου	100	0.100	303	0.025	0.073	6.351	0.012
Άρδευση οροπεδίου Λασιθίου	23	0.023	—	—	0.026	3.000	0.009

Πίνακας Γ51: Κανόνες λειτουργίας (επιθυμητή παραγωγή γεωτρήσεων ως ποσοστό των υδρευτικών αναγκών).

Όρια διακύμανσης αποθέματος ταμιευτήρα	Ξηρή περίοδος (Μάιος-Νοέμβριος)	Υγρή περίοδος (Δεκέμβριος-Απρίλιος)
$0.00 < S < 6.56$	1.000	1.000
$6.56 < S < 12.07$	1.000	1.000
$12.07 < S < 17.57$	0.834	0.960
$17.57 < S < 23.08$	0.511	0.894
$23.08 < S < 28.59$	0.000	0.000



Σχήμα Γ17: Μέση μηνιαία απόληψη από τον ταμιευτήρα Αποσελέμη και τις γεωτρήσεις.

Σενάριο Γ₃₂ (50% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 90% αξιοπιστία, 1.5 hm³ άρδευση)

Μέση ετήσια απόληψη από τον ταμιευτήρα	17.747 hm ³
Μέση ετήσια παραγωγή γεωτρήσεων	20.543 hm ³
Μέση ετήσια απόληψη για ύδρευση	38.291 hm ³
Ετήσια ζήτηση για ύδρευση	38.787 hm ³
Μέση ετήσια συνολική απόληψη	41.284 hm ³

Πίνακας Γ52: Μέσο μηνιαίο υδατικό ισοζύγιο υδροσυστήματος (όγκοι σε hm³).

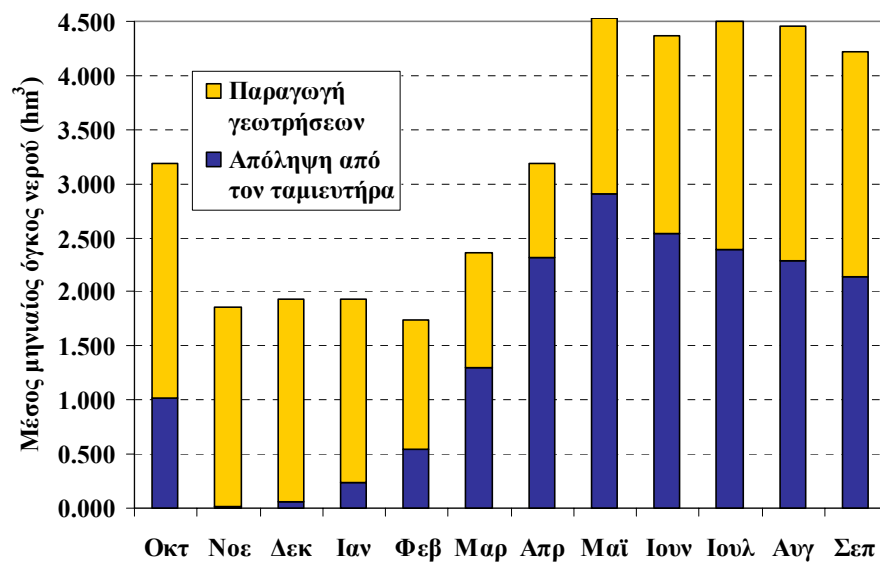
	Οκτ	Νοε	Δεκ	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Έτος
Απορροή οροπεδίου Λασιθίου	0.092	1.146	2.306	4.761	4.214	3.676	0.681	0.537	0.044	0.000	0.000	0.000	17.459
Μείωση απορροής λόγω πλήρωσης λιμνοδεξαμενών	0.091	0.429	0.613	0.243	0.084	0.029	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.493
Εισροή από το οροπέδιο Λασιθίου	0.001	0.717	1.693	4.518	4.129	3.647	0.678	0.537	0.044	0.000	0.000	0.000	15.965
Πλεονάζων όγκος νερού στο οροπέδιο	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Απόθεμα ταμιευτήρα Αποσελέμη	8.295	9.490	11.830	16.932	20.670	23.173	21.888	19.607	16.873	14.177	11.637	9.356	15.327
Απορροή λεκάνης Αποσελέμη	0.006	0.486	0.696	1.220	0.716	1.219	0.530	0.321	0.048	0.002	0.000	0.001	5.245
Βροχόπτωση στην επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.060	0.086	0.097	0.139	0.134	0.146	0.066	0.035	0.017	0.003	0.002	0.023	0.808
Εξάτμιση από την επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.075	0.038	0.029	0.030	0.053	0.097	0.149	0.209	0.267	0.270	0.219	0.139	1.575
Υπερχείλιση ταμιευτήρα	0.000	0.002	0.023	0.463	0.604	1.080	0.053	0.013	0.000	0.000	0.000	0.000	2.239
Περιβαλλοντική εκροή	0.037	0.037	0.039	0.040	0.036	0.040	0.039	0.040	0.039	0.040	0.039	0.037	0.463
Απόληψη για ύδρευση Ηρακλείου	0.837	0.015	0.046	0.200	0.454	1.069	1.921	2.412	2.099	1.977	1.887	1.761	14.678
Απόληψη για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.182	0.003	0.009	0.041	0.093	0.223	0.398	0.499	0.438	0.415	0.397	0.371	3.069
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Ηρακλείου	1.808	1.531	1.564	1.409	0.994	0.895	0.718	1.349	1.524	1.757	1.808	1.748	17.106
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.359	0.314	0.320	0.289	0.204	0.180	0.143	0.271	0.304	0.349	0.359	0.347	3.438

Πίνακας Γ53: Πιθανότητες αστοχίας.

Στόχος	Πλήθος ετών με έλλειμμα	Ποσοστό	Πλήθος μηνών με έλλειμμα	Ποσοστό	Μέσο ετήσιο έλλειμμα	Ετήσια ζήτηση	Ποσοστό
Περιβαλλοντική εκροή	112	0.112	281	0.023	0.010	0.473	0.021
Υδρευση Ηρακλείου	100	0.100	291	0.024	0.345	32.193	0.011
Υδρευση Αγίου Νικολάου	100	0.100	291	0.024	0.073	6.594	0.011
Άρδευση οροπεδίου Λασιθίου	16	0.016	–	–	0.007	1.500	0.004

Πίνακας Γ54: Κανόνες λειτουργίας (επιθυμητή παραγωγή γεωτρήσεων ως ποσοστό των υδρευτικών αναγκών).

Όρια διακύμανσης αποθέματος ταμιευτήρα	Ξηρή περίοδος (Μάιος-Νοέμβριος)	Υγρή περίοδος (Δεκέμβριος-Απρίλιος)
$0.00 < S < 6.56$	1.000	1.000
$6.56 < S < 12.07$	1.000	1.000
$12.07 < S < 17.57$	0.948	0.952
$17.57 < S < 23.08$	0.598	0.769
$23.08 < S < 28.59$	0.000	0.000



Σχήμα Γ18: Μέση μηνιαία απόληψη από τον ταμιευτήρα Αποσελέμη και τις γεωτρήσεις.

Σενάριο I_{A1} (ιστορικές εισροές, 0% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 3.0 hm³ άρδευση)

Μέση ετήσια απώληση από τον ταμιευτήρα	16.025 hm ³
Μέση ετήσια παραγωγή γεωτρήσεων	18.887 hm ³
Μέση ετήσια απώληση για ύδρευση	34.912 hm ³
Ετήσια ζήτηση για ύδρευση	35.349 hm ³
Μέση ετήσια συνολική απώληση	37.894 hm ³

Πίνακας Γ55: Μέσο μηνιαίο υδατικό ισοζύγιο υδροσυστήματος (όγκοι σε hm³).

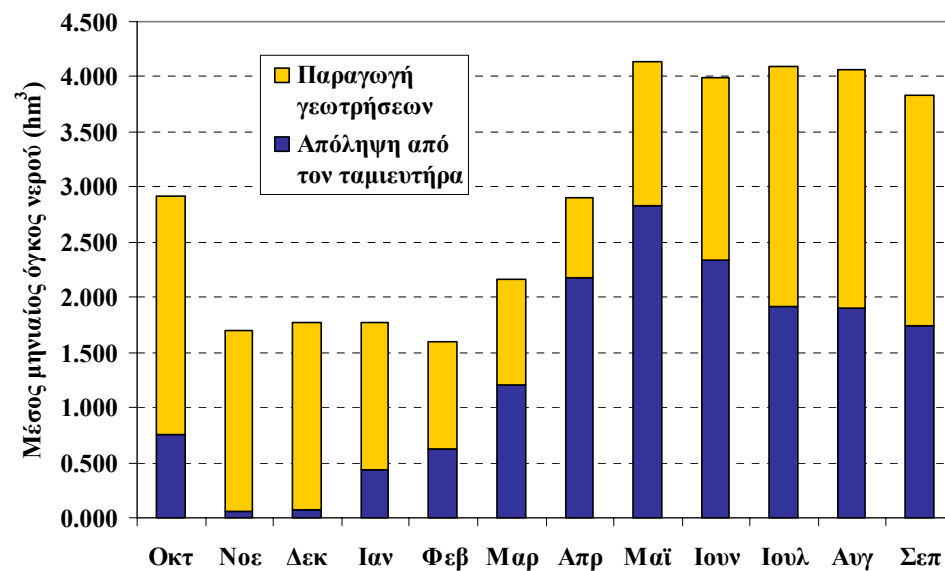
	Οκτ	Νοε	Δεκ	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Έτος
Απορροή οροπεδίου Λασιθίου	0.090	1.033	2.411	4.793	4.416	3.401	0.689	0.396	0.033	0.000	0.000	0.000	17.261
Μείωση απορροής λόγω πλήρωσης λιμνοδεξαμενών	0.090	0.501	1.020	0.862	0.474	0.031	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.982
Εισροή από το οροπέδιο Λασιθίου	0.000	0.532	1.391	3.930	3.942	3.370	0.686	0.396	0.033	0.000	0.000	0.000	14.279
Πλεονάζων όγκος νερού στο οροπέδιο	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Απόθεμα ταμιευτήρα Αποσελέμη	10.302	11.372	13.724	17.268	21.158	23.689	22.415	20.060	17.510	15.285	13.121	11.222	16.427
Απορροή λεκάνης Αποσελέμη	0.006	0.601	1.152	2.771	2.019	1.867	0.343	0.297	0.051	0.006	0.000	0.002	9.115
Βροχόπτωση στην επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.061	0.101	0.117	0.147	0.139	0.127	0.063	0.031	0.016	0.003	0.002	0.018	0.824
Εξάτμιση από την επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.083	0.044	0.032	0.033	0.054	0.099	0.151	0.213	0.271	0.275	0.228	0.148	1.630
Υπερχείλιση ταμιευτήρα	0.000	0.025	0.169	2.803	1.495	1.496	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5.988
Περιβαλλοντική εκροή	0.037	0.036	0.039	0.040	0.036	0.040	0.039	0.040	0.039	0.040	0.039	0.036	0.462
Απώληση για ύδρευση Ηρακλείου	0.615	0.049	0.056	0.356	0.518	0.992	1.803	2.341	1.935	1.584	1.568	1.433	13.250
Απώληση για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.136	0.010	0.011	0.073	0.106	0.206	0.373	0.484	0.404	0.335	0.332	0.304	2.774
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Ηρακλείου	1.808	1.360	1.411	1.111	0.802	0.797	0.603	1.092	1.380	1.808	1.808	1.748	15.729
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.359	0.278	0.289	0.228	0.164	0.161	0.120	0.219	0.275	0.359	0.359	0.347	3.159

Πίνακας Γ56: Πιθανότητες αστοχίας.

Στόχος	Πλήθος ετών με έλλειμμα	Ποσοστό	Πλήθος μηνών με έλλειμμα	Ποσοστό	Μέσο ετήσιο έλλειμμα	Ετήσια ζήτηση	Ποσοστό
Περιβαλλοντική εκροή	4	0.138	10	0.029	0.011	0.473	0.023
Υδρευση Ηρακλείου	3	0.103	8	0.023	0.302	29.339	0.010
Υδρευση Αγίου Νικολάου	3	0.103	8	0.023	0.065	6.009	0.011
Άρδευση οροπεδίου Λασιθίου	1	0.034	–	–	0.018	3.000	0.006

Πίνακας Γ57: Κανόνες λειτουργίας (επιθυμητή παραγωγή γεωτρήσεων ως ποσοστό των υδρευτικών αναγκών).

Όρια διακύμανσης αποθέματος ταμιευτήρα	Ξηρή περίοδος (Μάιος-Νοέμβριος)	Υγρή περίοδος (Δεκέμβριος-Απρίλιος)
$0.00 < S < 6.56$	1.000	1.000
$6.56 < S < 12.07$	1.000	1.000
$12.07 < S < 17.57$	1.000	1.000
$17.57 < S < 23.08$	0.999	0.984
$23.08 < S < 28.59$	0.000	0.000



Σχήμα Γ19: Μέση μηνιαία απόληψη από τον ταμιευτήρα Αποσελέμη και τις γεωτρήσεις.

Σενάριο I_{A2} (ιστορικές εισροές, 0% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 1.5 hm³ άρδευση)

Μέση ετήσια απώληση από τον ταμιευτήρα	17.184 hm ³
Μέση ετήσια παραγωγή γεωτρήσεων	18.850 hm ³
Μέση ετήσια απώληση για ύδρευση	36.034 hm ³
Ετήσια ζήτηση για ύδρευση	36.483 hm ³
Μέση ετήσια συνολική απώληση	39.034 hm ³

Πίνακας Γ58: Μέσο μηνιαίο υδατικό ισοζύγιο υδροσυστήματος (όγκοι σε hm³).

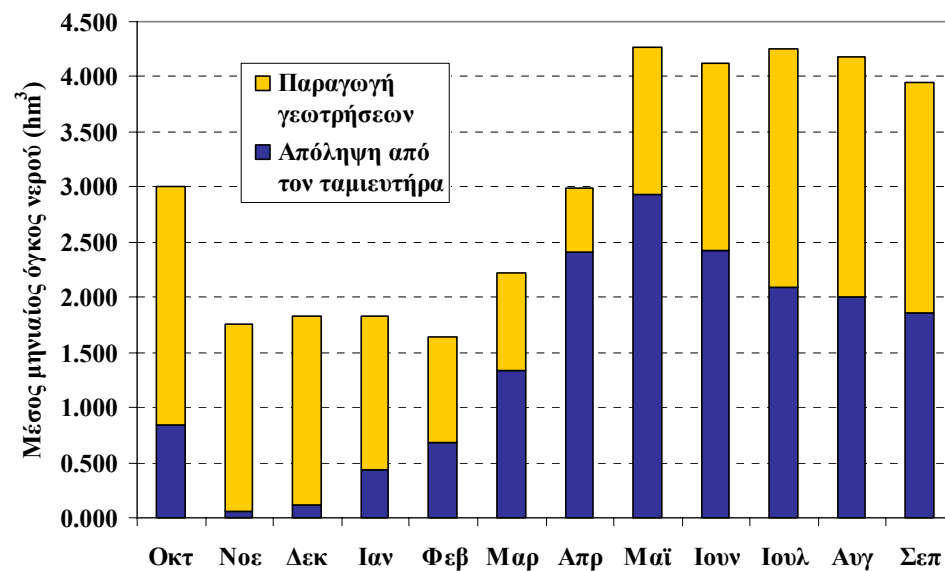
	Οκτ	Νοε	Δεκ	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Έτος
Απορροή οροπεδίου Λασιθίου	0.090	1.033	2.411	4.793	4.416	3.401	0.689	0.396	0.033	0.000	0.000	0.000	17.261
Μείωση απορροής λόγω πλήρωσης λιμνοδεξαμενών	0.087	0.292	0.545	0.437	0.137	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.500
Εισροή από το οροπέδιο Λασιθίου	0.003	0.741	1.866	4.356	4.279	3.399	0.689	0.396	0.033	0.000	0.000	0.000	15.761
Πλεονάζων όγκος νερού στο οροπέδιο	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Απόθεμα ταμιευτήρα Αποσελέμη	9.802	11.081	13.858	17.700	21.745	24.072	22.563	20.106	17.468	15.078	12.811	10.789	16.423
Απορροή λεκάνης Αποσελέμη	0.006	0.601	1.152	2.771	2.018	1.866	0.343	0.297	0.051	0.006	0.000	0.002	9.113
Βροχόπτωση στην επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.059	0.098	0.114	0.148	0.142	0.130	0.064	0.031	0.016	0.003	0.002	0.017	0.824
Εξάτμιση από την επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.081	0.043	0.032	0.033	0.055	0.101	0.153	0.214	0.272	0.275	0.226	0.146	1.630
Υπερχείλιση ταμιευτήρα	0.000	0.023	0.167	2.919	1.624	1.595	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	6.327
Περιβαλλοντική εκροή	0.037	0.036	0.039	0.040	0.036	0.040	0.039	0.040	0.039	0.040	0.039	0.036	0.462
Απώληση για ύδρευση Ηρακλείου	0.686	0.050	0.098	0.365	0.564	1.102	2.001	2.425	2.008	1.720	1.656	1.536	14.212
Απώληση για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.151	0.010	0.020	0.075	0.115	0.230	0.413	0.501	0.419	0.363	0.350	0.325	2.972
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Ηρακλείου	1.808	1.403	1.416	1.149	0.799	0.745	0.482	1.118	1.413	1.808	1.808	1.748	15.698
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.359	0.287	0.290	0.235	0.164	0.148	0.096	0.225	0.282	0.359	0.359	0.347	3.151

Πίνακας Γ59: Πιθανότητες αστοχίας.

Στόχος	Πλήθος ετών με έλλειμμα	Ποσοστό	Πλήθος μηνών με έλλειμμα	Ποσοστό	Μέσο ετήσιο έλλειμμα	Ετήσια ζήτηση	Ποσοστό
Περιβαλλοντική εκροή	4	0.138	10	0.029	0.011	0.473	0.023
Υδρευση Ηρακλείου	3	0.103	9	0.026	0.310	30.281	0.010
Υδρευση Αγίου Νικολάου	3	0.103	9	0.026	0.066	6.202	0.011
Άρδευση οροπεδίου Λασιθίου	0	0.000	–	–	0.000	1.500	0.000

Πίνακας Γ60: Κανόνες λειτουργίας (επιθυμητή παραγωγή γεωτρήσεων ως ποσοστό των υδρευτικών αναγκών).

Όρια διακύμανσης αποθέματος ταμιευτήρα	Ξηρή περίοδος (Μάιος-Νοέμβριος)	Υγρή περίοδος (Δεκέμβριος-Απρίλιος)
$0.00 < S < 6.56$	1.000	1.000
$6.56 < S < 12.07$	1.000	1.000
$12.07 < S < 17.57$	1.000	1.000
$17.57 < S < 23.08$	0.981	1.000
$23.08 < S < 28.59$	0.000	0.000



Σχήμα Γ20: Μέση μηνιαία απόληψη από τον ταμιευτήρα Αποσελέμη και τις γεωτρήσεις.

Σενάριο I_{B1} (ιστορικές εισροές, 30% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 3.0 hm³ άρδευση)

Μέση ετήσια απώληση από τον ταμιευτήρα	15.917 hm ³
Μέση ετήσια παραγωγή γεωτρήσεων	18.855 hm ³
Μέση ετήσια απώληση για ύδρευση	34.772 hm ³
Ετήσια ζήτηση για ύδρευση	35.348 hm ³
Μέση ετήσια συνολική απώληση	37.755 hm ³

Πίνακας Γ61: Μέσο μηνιαίο υδατικό ισοζύγιο υδροσυστήματος (όγκοι σε hm³).

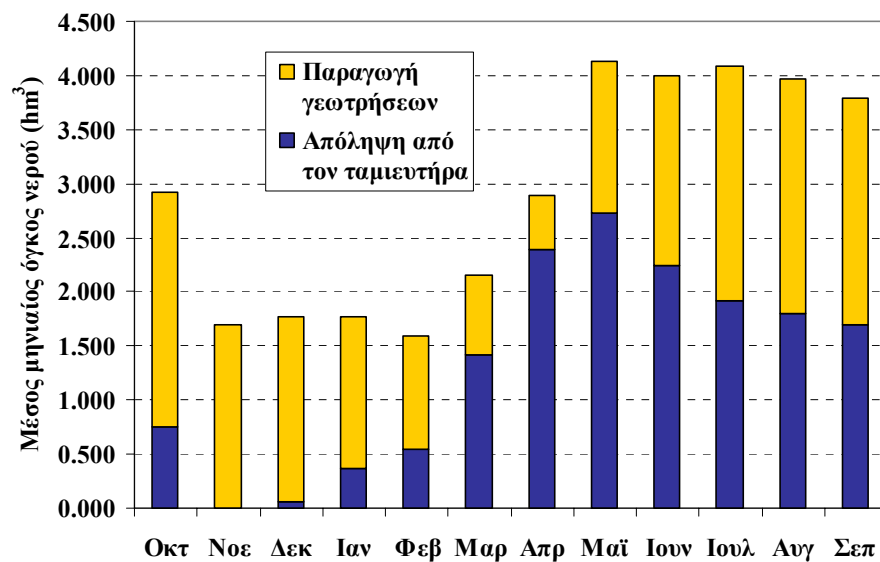
	Οκτ	Νοε	Δεκ	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Έτος
Απορροή οροπεδίου Λασιθίου	0.090	1.033	2.411	4.793	4.416	3.401	0.689	0.396	0.033	0.000	0.000	0.000	17.261
Μείωση απορροής λόγω πλήρωσης λιμνοδεξαμενών	0.090	0.501	1.020	0.862	0.474	0.031	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.982
Εισροή από το οροπέδιο Λασιθίου	0.000	0.532	1.391	3.930	3.942	3.370	0.686	0.396	0.033	0.000	0.000	0.000	14.279
Πλεονάζων όγκος νερού στο οροπέδιο	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Απόθεμα ταμιευτήρα Αποσελέμη	9.156	10.068	12.271	16.003	19.804	22.378	20.892	18.627	16.189	13.977	11.931	10.076	15.114
Απορροή λεκάνης Αποσελέμη	0.006	0.364	0.837	1.507	1.304	1.401	0.344	0.278	0.051	0.006	0.000	0.002	6.099
Βροχόπτωση στην επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.055	0.093	0.105	0.136	0.131	0.122	0.062	0.029	0.015	0.002	0.002	0.016	0.768
Εξάτμιση από την επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.077	0.040	0.030	0.031	0.051	0.094	0.145	0.202	0.257	0.261	0.215	0.139	1.544
Υπερχείλιση ταμιευτήρα	0.000	0.000	0.000	1.405	0.939	0.769	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.113
Περιβαλλοντική εκροή	0.037	0.036	0.039	0.040	0.036	0.040	0.039	0.040	0.039	0.040	0.039	0.035	0.461
Απώληση για ύδρευση Ηρακλείου	0.614	0.000	0.051	0.304	0.455	1.173	1.984	2.257	1.853	1.584	1.481	1.405	13.161
Απώληση για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.136	0.000	0.010	0.062	0.093	0.243	0.409	0.468	0.388	0.335	0.314	0.298	2.756
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Ηρακλείου	1.808	1.408	1.416	1.163	0.865	0.617	0.422	1.176	1.462	1.808	1.808	1.748	15.703
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.359	0.288	0.290	0.238	0.177	0.124	0.084	0.235	0.291	0.359	0.359	0.347	3.153

Πίνακας Γ62: Πιθανότητες αστοχίας.

Στόχος	Πλήθος ετών με έλλειμμα	Ποσοστό	Πλήθος μηνών με έλλειμμα	Ποσοστό	Μέσο ετήσιο έλλειμμα	Ετήσια ζήτηση	Ποσοστό
Περιβαλλοντική εκροή	5	0.172	11	0.032	0.012	0.473	0.026
Υδρευση Ηρακλείου	3	0.103	10	0.029	0.416	29.339	0.014
Υδρευση Αγίου Νικολάου	3	0.103	10	0.029	0.089	6.009	0.015
Άρδευση οροπεδίου Λασιθίου	1	0.034	–	–	0.018	3.000	0.006

Πίνακας Γ63: Κανόνες λειτουργίας (επιθυμητή παραγωγή γεωτρήσεων ως ποσοστό των υδρευτικών αναγκών).

Όρια διακύμανσης αποθέματος ταμιευτήρα	Ξηρή περίοδος (Μάιος-Νοέμβριος)	Υγρή περίοδος (Δεκέμβριος-Απρίλιος)
$0.00 < S < 6.56$	1.000	1.000
$6.56 < S < 12.07$	1.000	1.000
$12.07 < S < 17.57$	1.000	1.000
$17.57 < S < 23.08$	0.652	0.000
$23.08 < S < 28.59$	0.000	0.000



Σχήμα Γ21: Μέση μηνιαία απόληψη από τον ταμιευτήρα Αποσελέμη και τις γεωτρήσεις.

Σενάριο I_{B2} (ιστορικές εισροές, 30% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 1.5 hm³ άρδευση)

Μέση ετήσια απώληση από τον ταμιευτήρα	16.491 hm ³
Μέση ετήσια παραγωγή γεωτρήσεων	19.503 hm ³
Μέση ετήσια απώληση για ύδρευση	35.994 hm ³
Ετήσια ζήτηση για ύδρευση	36.482 hm ³
Μέση ετήσια συνολική απώληση	38.994 hm ³

Πίνακας Γ64: Μέσο μηνιαίο υδατικό ισοζύγιο υδροσυστήματος (όγκοι σε hm³).

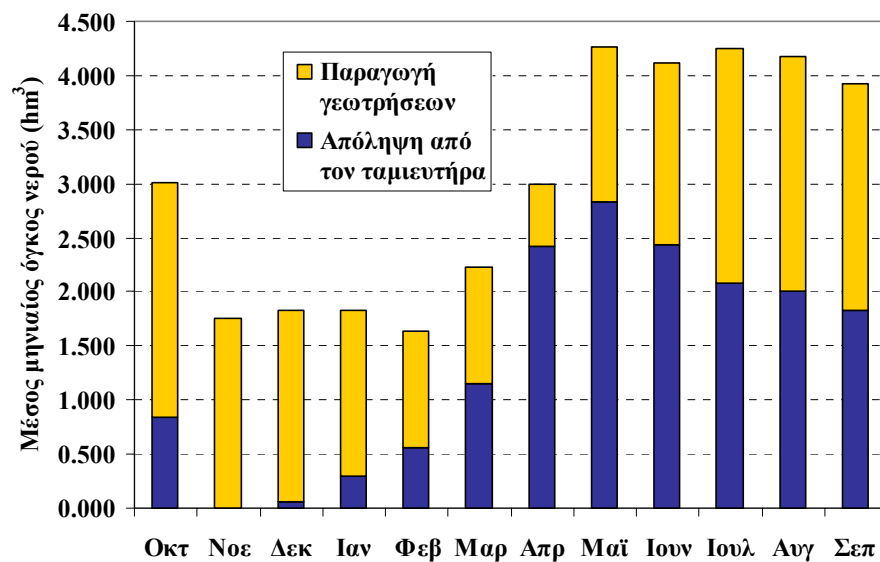
	Οκτ	Νοε	Δεκ	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Έτος
Απορροή οροπεδίου Λασιθίου	0.090	1.033	2.411	4.793	4.416	3.401	0.689	0.396	0.033	0.000	0.000	0.000	17.261
Μείωση απορροής λόγω πλήρωσης λιμνοδεξαμενών	0.087	0.292	0.545	0.437	0.137	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.500
Εισροή από το οροπέδιο Λασιθίου	0.003	0.741	1.866	4.356	4.279	3.399	0.689	0.396	0.033	0.000	0.000	0.000	15.761
Πλεονάζων όγκος νερού στο οροπέδιο	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Απόθεμα ταμιευτήρα Αποσελέμη	9.546	10.668	13.289	17.179	21.133	23.691	22.183	19.800	17.165	14.778	12.514	10.533	16.040
Απορροή λεκάνης Αποσελέμη	0.006	0.363	0.836	1.505	1.303	1.400	0.343	0.277	0.051	0.006	0.000	0.002	6.092
Βροχόπτωση στην επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.058	0.096	0.112	0.144	0.139	0.128	0.064	0.031	0.016	0.003	0.002	0.017	0.808
Εξάτμιση από την επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.080	0.042	0.031	0.032	0.054	0.099	0.151	0.211	0.269	0.272	0.223	0.144	1.608
Υπερχείλιση ταμιευτήρα	0.000	0.000	0.059	1.748	1.110	1.086	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	4.003
Περιβαλλοντική εκροή	0.037	0.036	0.039	0.040	0.036	0.040	0.039	0.040	0.039	0.040	0.039	0.036	0.462
Απώληση για ύδρευση Ηρακλείου	0.686	0.000	0.052	0.244	0.470	0.945	2.001	2.348	2.008	1.720	1.656	1.505	13.636
Απώληση για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.151	0.000	0.011	0.050	0.096	0.199	0.413	0.486	0.419	0.363	0.350	0.318	2.855
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Ηρακλείου	1.808	1.453	1.462	1.269	0.893	0.902	0.482	1.194	1.413	1.808	1.808	1.748	16.242
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.359	0.298	0.299	0.260	0.183	0.180	0.096	0.240	0.282	0.359	0.359	0.347	3.261

Πίνακας Γ65: Πιθανότητες αστοχίας.

Στόχος	Πλήθος ετών με έλλειμμα	Ποσοστό	Πλήθος μηνών με έλλειμμα	Ποσοστό	Μέσο ετήσιο έλλειμμα	Ετήσια ζήτηση	Ποσοστό
Περιβαλλοντική εκροή	4	0.138	10	0.029	0.011	0.473	0.023
Υδρευση Ηρακλείου	3	0.103	9	0.026	0.341	30.280	0.011
Υδρευση Αγίου Νικολάου	3	0.103	9	0.026	0.073	6.202	0.012
Άρδευση οροπεδίου Λασιθίου	0	0.000	–	–	0.000	1.500	0.000

Πίνακας Γ66: Κανόνες λειτουργίας (επιθυμητή παραγωγή γεωτρήσεων ως ποσοστό των υδρευτικών αναγκών).

Όρια διακύμανσης αποθέματος ταμιευτήρα	Ξηρή περίοδος (Μάιος-Νοέμβριος)	Υγρή περίοδος (Δεκέμβριος-Απρίλιος)
$0.00 < S < 6.56$	1.000	1.000
$6.56 < S < 12.07$	1.000	1.000
$12.07 < S < 17.57$	1.000	1.000
$17.57 < S < 23.08$	0.999	1.000
$23.08 < S < 28.59$	0.000	0.000



Σχήμα Γ22: Μέση μηνιαία απόληψη από τον ταμιευτήρα Αποσελέμη και τις γεωτρήσεις.

Σενάριο I_{Γ1} (ιστορικές εισροές, 50% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 3.0 hm³ άρδευση)

Μέση ετήσια απώληση από τον ταμιευτήρα	15.160 hm ³
Μέση ετήσια παραγωγή γεωτρήσεων	19.530 hm ³
Μέση ετήσια απώληση για ύδρευση	34.690 hm ³
Ετήσια ζήτηση για ύδρευση	35.348 hm ³
Μέση ετήσια συνολική απώληση	37.673 hm ³

Πίνακας Γ67: Μέσο μηνιαίο υδατικό ισοζύγιο υδροσυστήματος (όγκοι σε hm³).

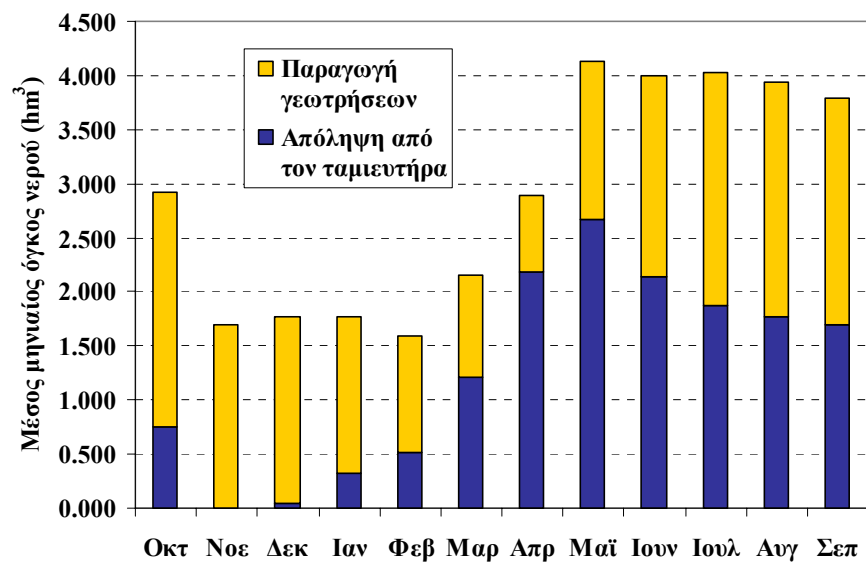
	Οκτ	Νοε	Δεκ	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Έτος
Απορροή οροπεδίου Λασιθίου	0.090	1.033	2.411	4.793	4.416	3.401	0.689	0.396	0.033	0.000	0.000	0.000	17.261
Μείωση απορροής λόγω πλήρωσης λιμνοδεξαμενών	0.090	0.501	1.020	0.862	0.474	0.031	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.982
Εισροή από το οροπέδιο Λασιθίου	0.000	0.532	1.391	3.930	3.942	3.370	0.686	0.396	0.033	0.000	0.000	0.000	14.279
Πλεονάζων όγκος νερού στο οροπέδιο	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Απόθεμα ταμιευτήρα Αποσελέμη	9.175	10.017	12.061	15.641	19.313	21.994	20.723	18.456	16.117	13.959	11.951	10.095	14.959
Απορροή λεκάνης Αποσελέμη	0.006	0.293	0.654	1.097	0.876	1.079	0.344	0.224	0.051	0.006	0.000	0.002	4.632
Βροχόπτωση στην επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.055	0.093	0.107	0.135	0.129	0.120	0.061	0.028	0.015	0.002	0.002	0.016	0.764
Εξάτμιση από την επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.078	0.041	0.030	0.030	0.051	0.092	0.143	0.201	0.255	0.260	0.214	0.140	1.534
Υπερχείλιση ταμιευτήρα	0.000	0.000	0.000	1.189	0.680	0.547	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.416
Περιβαλλοντική εκροή	0.037	0.036	0.039	0.040	0.036	0.040	0.039	0.040	0.039	0.040	0.036	0.035	0.458
Απώληση για ύδρευση Ηρακλείου	0.614	0.000	0.032	0.267	0.423	1.000	1.806	2.215	1.772	1.541	1.456	1.405	12.532
Απώληση για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.136	0.000	0.007	0.055	0.087	0.208	0.372	0.459	0.372	0.326	0.308	0.298	2.628
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Ηρακλείου	1.808	1.408	1.434	1.200	0.898	0.789	0.600	1.218	1.544	1.808	1.808	1.748	16.264
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.359	0.288	0.294	0.246	0.184	0.159	0.120	0.244	0.307	0.359	0.359	0.347	3.266

Πίνακας Γ68: Πιθανότητες αστοχίας.

Στόχος	Πλήθος ετών με έλλειμμα	Ποσοστό	Πλήθος μηνών με έλλειμμα	Ποσοστό	Μέσο ετήσιο έλλειμμα	Ετήσια ζήτηση	Ποσοστό
Περιβαλλοντική εκροή	5	0.172	13	0.037	0.015	0.473	0.032
Υδρευση Ηρακλείου	3	0.103	12	0.034	0.484	29.339	0.017
Υδρευση Αγίου Νικολάου	3	0.103	12	0.034	0.103	6.009	0.017
Άρδευση οροπεδίου Λασιθίου	1	0.034	–	–	0.018	3.000	0.006

Πίνακας Γ69: Κανόνες λειτουργίας (επιθυμητή παραγωγή γεωτρήσεων ως ποσοστό των υδρευτικών αναγκών).

Όρια διακύμανσης αποθέματος ταμιευτήρα	Ξηρή περίοδος (Μάιος-Νοέμβριος)	Υγρή περίοδος (Δεκέμβριος-Απρίλιος)
0.00 < S < 6.56	1.000	1.000
6.56 < S < 12.07	1.000	1.000
12.07 < S < 17.57	1.000	1.000
17.57 < S < 23.08	1.000	0.538
23.08 < S < 28.59	0.000	0.000



Σχήμα Γ23: Μέση μηνιαία απόληψη από τον ταμιευτήρα Αποσελέμη και τις γεωτρήσεις.

Σενάριο Γ₂ (ιστορικές εισροές, 50% συνεισφορά Οροπεδίου Λασιθίου, 1.5 hm³ άρδευση)

Μέση ετήσια απώληση από τον ταμιευτήρα	15.905 hm ³
Μέση ετήσια παραγωγή γεωτρήσεων	20.020 hm ³
Μέση ετήσια απώληση για ύδρευση	35.925 hm ³
Ετήσια ζήτηση για ύδρευση	36.482 hm ³
Μέση ετήσια συνολική απώληση	38.925 hm ³

Πίνακας Γ70: Μέσο μηνιαίο υδατικό ισοζύγιο υδροσυστήματος (όγκοι σε hm³).

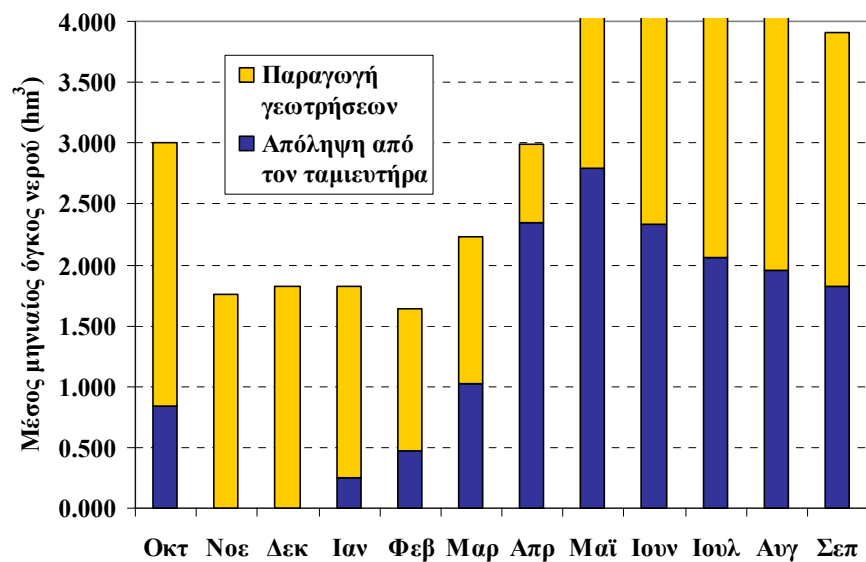
	Οκτ	Νοε	Δεκ	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Έτος
Απορροή οροπεδίου Λασιθίου	0.090	1.033	2.411	4.793	4.416	3.401	0.689	0.396	0.033	0.000	0.000	0.000	17.261
Μείωση απορροής λόγω πλήρωσης λιμνοδεξαμενών	0.087	0.292	0.545	0.437	0.137	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.500
Εισροή από το οροπέδιο Λασιθίου	0.003	0.741	1.866	4.356	4.279	3.399	0.689	0.396	0.033	0.000	0.000	0.000	15.761
Πλεονάζων όγκος νερού στο οροπέδιο	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Απόθεμα ταμιευτήρα Αποσελέμη	9.192	10.243	12.803	16.577	20.444	23.090	21.656	19.270	16.728	14.364	12.151	10.179	15.558
Απορροή λεκάνης Αποσελέμη	0.006	0.293	0.654	1.096	0.875	1.078	0.343	0.224	0.051	0.006	0.000	0.002	4.629
Βροχόπτωση στην επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.056	0.094	0.109	0.141	0.135	0.125	0.063	0.030	0.016	0.003	0.002	0.017	0.789
Εξάτμιση από την επιφάνεια του ταμιευτήρα	0.078	0.041	0.030	0.032	0.053	0.096	0.149	0.208	0.263	0.267	0.219	0.141	1.577
Υπερχείλιση ταμιευτήρα	0.000	0.000	0.000	1.495	0.857	0.789	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.141
Περιβαλλοντική εκροή	0.037	0.036	0.039	0.040	0.036	0.040	0.039	0.040	0.039	0.040	0.039	0.035	0.461
Απώληση για ύδρευση Ηρακλείου	0.686	0.000	0.000	0.209	0.396	0.849	1.941	2.310	1.934	1.705	1.617	1.501	13.148
Απώληση για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.151	0.000	0.000	0.043	0.081	0.180	0.401	0.479	0.404	0.360	0.342	0.317	2.758
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Ηρακλείου	1.808	1.453	1.514	1.305	0.967	0.998	0.542	1.233	1.488	1.808	1.808	1.748	16.673
Παραγωγή γεωτρήσεων για ύδρευση Αγίου Νικολάου	0.359	0.298	0.310	0.267	0.198	0.198	0.108	0.247	0.296	0.359	0.359	0.347	3.347

Πίνακας Γ71: Πιθανότητες αστοχίας.

Στόχος	Πλήθος ετών με έλλειμμα	Ποσοστό	Πλήθος μηνών με έλλειμμα	Ποσοστό	Μέσο ετήσιο έλλειμμα	Ετήσια ζήτηση	Ποσοστό
Περιβαλλοντική εκροή	5	0.172	11	0.032	0.012	0.473	0.026
Υδρευση Ηρακλείου	3	0.103	10	0.029	0.399	30.280	0.013
Υδρευση Αγίου Νικολάου	3	0.103	10	0.029	0.085	6.202	0.014
Άρδευση οροπεδίου Λασιθίου	0	0.000	–	–	0.000	1.500	0.000

Πίνακας Γ72: Κανόνες λειτουργίας (επιθυμητή παραγωγή γεωτρήσεων ως ποσοστό των υδρευτικών αναγκών).

Όρια διακύμανσης αποθέματος ταμιευτήρα	Ξηρή περίοδος (Μάιος-Νοέμβριος)	Υγρή περίοδος (Δεκέμβριος-Απρίλιος)
$0.00 < S < 6.56$	1.000	1.000
$6.56 < S < 12.07$	1.000	1.000
$12.07 < S < 17.57$	1.000	1.000
$17.57 < S < 23.08$	0.819	1.000
$23.08 < S < 28.59$	0.000	0.000



Σχήμα Γ24: Μέση μηνιαία απόληψη από τον ταμιευτήρα Αποσελέμη και τις γεωτρήσεις.

Ευχαριστίες

Εκφράζονται ευχαριστίες προς την ΕΜΥ και το ΥΠΕΧΩΔΕ για τη χορήγηση των υδρομετεωρολογικών δεδομένων, καθώς και την Υπηρεσία Εγγείων Βελτιώσεων Ηρακλείου τόσο για τη χορήγηση των υδρομετεωρολογικών δεδομένων όσο και για την ευρύτερη συνεργασία και τις επισκέψεις επί τόπου των έργων.

Ομάδα μελέτης - Ειδικός Σύμβουλος

Η ομάδα μελέτης ήταν πολυάριθμη και συμμετείχαν σε αυτή επιστήμονες από τα γραφεία της Κοινοπραξίας του Τεχνικού Συμβούλου.

Αναφέρονται εδώ οι επιστήμονες που είχαν τον μεγαλύτερο χρόνο απασχόλησης και σε ορισμένα θέματα και την κύρια ευθύνη.

Ν. Μαμάσης, Δρ Πολιτικός Μηχανικός

Ι. Ναλμπάντης, Δρ Πολιτικός Μηχανικός

Α. Ευστρατιάδης, Πολιτικός Μηχανικός

Λ. Λαζαρίδης, Πολιτικός Μηχανικός - (Γενική παρακολούθηση)

Ειδικός Σύμβουλος: Δ. Κουτσογιάννης, Δρ Πολιτικός Μηχανικός, Αναπλ. Καθηγητής ΕΜΠ, είχε την ευθύνη παρακολούθησης και παροχής οδηγιών ολόκληρης της μελέτης

Αθήνα, Μάιος 2003

Για τον Τεχνικό Σύμβουλο

Λ. Λαζαρίδης