

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

Η ΤΕΧΝΗΤΗ ΛΙΜΝΗ (ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑΣ)
ΤΟΥ ΠΟΛΥΦΥΤΟΥ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ ΑΛΙΑΚΜΟΝΑ.
ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕ ΣΧΕΣΗ
ΜΕ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ.

ΓΙΟΥΡΗ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : Κος ΨΙΛΟΒΙΚΟΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, 2005

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	σελ. 2
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	σελ. 3
2. ΚΥΡΙΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	
ΤΟΥ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ ΠΟΛΥΦΥΤΟΥ	
ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ.....	σελ. 6
2.1. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	
ΤΟΥ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	σελ. 7
2.2. ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	
ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	σελ. 11
<u>2.2.1. ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΔΟΜΗ</u>	
<u>ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ</u>	σελ. 12
<u>2.2.2. ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ.....</u>	σελ. 18
3. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ	
ΤΟΥ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ	σελ. 24
3.1. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΤΑΘΜΗΣ	σελ. 25
<u>3.1.1. ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΤΩΝ ΕΤΩΝ</u>	σελ. 26
<u>3.1.2. ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΤΩΝ ΜΗΝΩΝ</u>	σελ. 37
3.2. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΕΙΣΡΟΩΝ	σελ. 50
<u>3.2.1. ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΤΩΝ ΕΤΩΝ</u>	σελ. 51
<u>3.2.2. ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΤΩΝ ΜΗΝΩΝ.....</u>	σελ. 66
3.3. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΕΚΡΟΩΝ.....	σελ. 79
<u>3.3.1. ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΤΩΝ ΕΤΩΝ</u>	σελ. 80
<u>3.3.2. ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΤΩΝ ΜΗΝΩΝ.....</u>	σελ. 95
3.4. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ	σελ. 108
4. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΜΕ ΒΑΣΗ	
ΤΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ	σελ. 113
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	σελ. 119
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	σελ. 121

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα φράγματα (ταμιευτήρες) θεωρούνται από τα κορυφαία κατασκευαστικά επιτεύγματα του 20ού αιώνα και αυτό γιατί τα φράγματα, ως μεγάλης κλίμακας εγκάρσια έργα αναριθμήσεως της ροής των ποταμών καθώς και οι τεχνητές λίμνες που συνεπακόλουθα δημιουργούνται, είναι από την φύση τους οι μεγαλύτερες προγραμματισμένες ανθρώπινες επεμβάσεις οι οποίες, μπορούν να αλλάξουν ριζικά τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά μιας περιοχής και συνεπώς και την φυσιογνωμία του τοπίου της.

Ο βαθμός της αλλοιώσεως του τοπίου από την κατασκευή ενός φράγματος εξαρτάται αφ' ενός από τα τεχνικά στοιχεία του έργου δηλαδή το υλικό της κατασκευής και τις διαστάσεις τους, καθώς και τα συναφή με το φράγμα έργα, και αφ' ετέρου από τα ιδιαίτερα φυσιογνωμικά χαρακτηριστικά του τοπίου, μέσα σε οποίο το φράγμα προγραμματίζεται.

Τα χωμάτινα φράγματα τόσο λόγω του υλικού της κατασκευής τους όσο και –κυρίως– λόγω της μικρής κλίσεως της ορατής πλευράς τους που προσομοιάζει συνήθως με εκείνη των γύρω ορεινών όγκων, δίνουν –σε αντίθεση με τα φράγματα από σκυρόδεμα– την οπτική εικόνα της εντάξεως και της προσαρμογής του όλου έργου στο τοπίο, και αυτό ανεξάρτητα από το ύψος της στέψεως του φράγματος ή τον συνολικό του όγκο. Μάλιστα ανάλογα με τη δυνατότητα αφενός αναδιαμορφώσεως των πρανών εκατέρωθεν των άκρων του φράγματος και αφ' ετέρου αναδιαμορφώσεως της ορατής προς τα κατάντη πλευράς του φράγματος, με μικρού ύψους αναβαθμιδώσεις φυτεμένες με βλάστηση παραπλήσια με αυτή του γύρω τοπίου, τα χωμάτινα φράγματα μπορούν να εναρμονιστούν σε μεγάλο βαθμό με τον τοπιακό τους περίγυρο, και έτσι δημιουργούν τις προϋποθέσεις ώστε με την κατασκευή τους να επιτευχθεί μία ιδιαιτέρως ενδιαφέρουσα και θελκτική σύζευξη του τεχνικού έργου με το προϋπάρχον τοπίο.

Βεβαίως, με την κατάκλυση τόσο της κοίτης του ποταμού όσο και των παραποτάμιων περιοχών από τα ύδατα της τεχνητής λίμνης, παρά το ότι καλύπτονται και ορισμένες αισθητικά αδιάφορες τοποθεσίες όπως διαβρωμένες από κατολισθήσεις

πλαγιές ή άνυδρα εποχιακά ρέματα, παρό ταύτα αφαιρείται από το παραποτάμιο τοπίο ένα πλήθος από ενδιαφέροντα έως ανεπανάληπτα φυσιογνωμικά χαρακτηριστικά φυσικώς και ανθρωπογενώς διαμορφωμένα.

Έτσι με την δημιουργία της τεχνητής λίμνης εμφανίζεται μια ριζικά νέα εικόνα τοπίου, στο οποίο κυριαρχεί ο υδάτινος όγκος της λίμνης. Το σχήμα της νέας λίμνης προκύπτει από την μορφολογία της λεκάνης κατάκλυσης καθώς επίσης και αυτή των γύρω ορεινών όγκων. Οι διαστάσεις της ακολουθούν συνήθως τις διαστάσεις της ποτάμιας κοιλάδας που κατακλύζεται, έτσι ώστε τελικά να έχει επιμήκη ανάπτυξη με μεγάλο μήκος και ποικίλο αλλά μικρότερο πλάτος.

Το νέο κυρίαρχο φυσιογνωμικό χαρακτηριστικό του τοπίου είναι η ήρεμη υγρή επιφάνεια της λίμνης πάνω στην οποία καθρεπτίζονται οι γύρω ορεινοί όγκοι. Ένα επίσης ενδιαφέρον φυσιογνωμικό χαρακτηριστικό του νέου τοπίου προκύπτει από την νέα οπτική διάσταση που προσλαμβάνει η εναλλαγή των –με πυκνή ή αραιή δασική κάλυψη– ορεινών όγκων οι οποίοι τώρα πλέον βυθίζονται στην λίμνη. Το τοπίο γίνεται λιγότερο πολύπλοκο, και με πιο διακεκριμένες ενότητες οπτικών ομοιοτύπων και ως εκ τούτου σε γενικές γραμμές καθίσταται αισθητικά ποικιλότερο από το προϋπάρχον.

Παράλληλα θα πρέπει να τονισθεί ότι με την δημιουργία της τεχνητής λίμνης πέρα από την αύξηση της σχετικής υγρασίας στο μικροκλίμα της περιοχής επέρχεται και η άνοδος του υδροφόρου ορίζοντα της ευρύτερης περιλιμναίας λεκάνης, γεγονός που ευνοεί την αύξηση της φυτικής και δασικής βλαστήσεως και ως εκ τούτου δημιουργεί τις προϋποθέσεις για περαιτέρω βελτίωση της εικόνας του παραλιμνίου τοπίου.

Αυτό φαίνεται περισσότερο στα σημεία όπου οι ορεινοί όγκοι διασπώνται ή όπου οι παραλίμνιες πλαγιές σβήνουν μέσα στην λίμνη με ήρεμες κλίσεις. Βεβαίως από την άλλη πλευρά, αρνητικά φυσιογνωμικά χαρακτηριστικά στο νέο τοπίο της λίμνης επιφέρει η ετησίως ρυθμιζόμενη διακύμανση της υδάτινης στάθμης που σε περιπτώσεις υποβάθμισής της, πέρα από την εμφάνιση της αντιαισθητικής περιμετρικής παρόχθιας ζώνης, εμφανίζονται μέσα από την υδάτινη επιφάνεια, ορισμένα ήδη κατακλεισμένα

τεχνητά ή φυσικά στοιχεία του προϋπάρχοντος τοπιακού περιβάλλοντος. Επίσης αρνητικές τοπικές φυσιογνωμικές δυσμορφίες στο παραλίμνιο τοπίο προκαλούνται από περιστασιακές κατολισθήσεις οφειλόμενες τόσο στην άνοδο του υδροφόρου ορίζοντα όσο και στη σχετική αύξηση της σεισμικότητας της περιοχής.

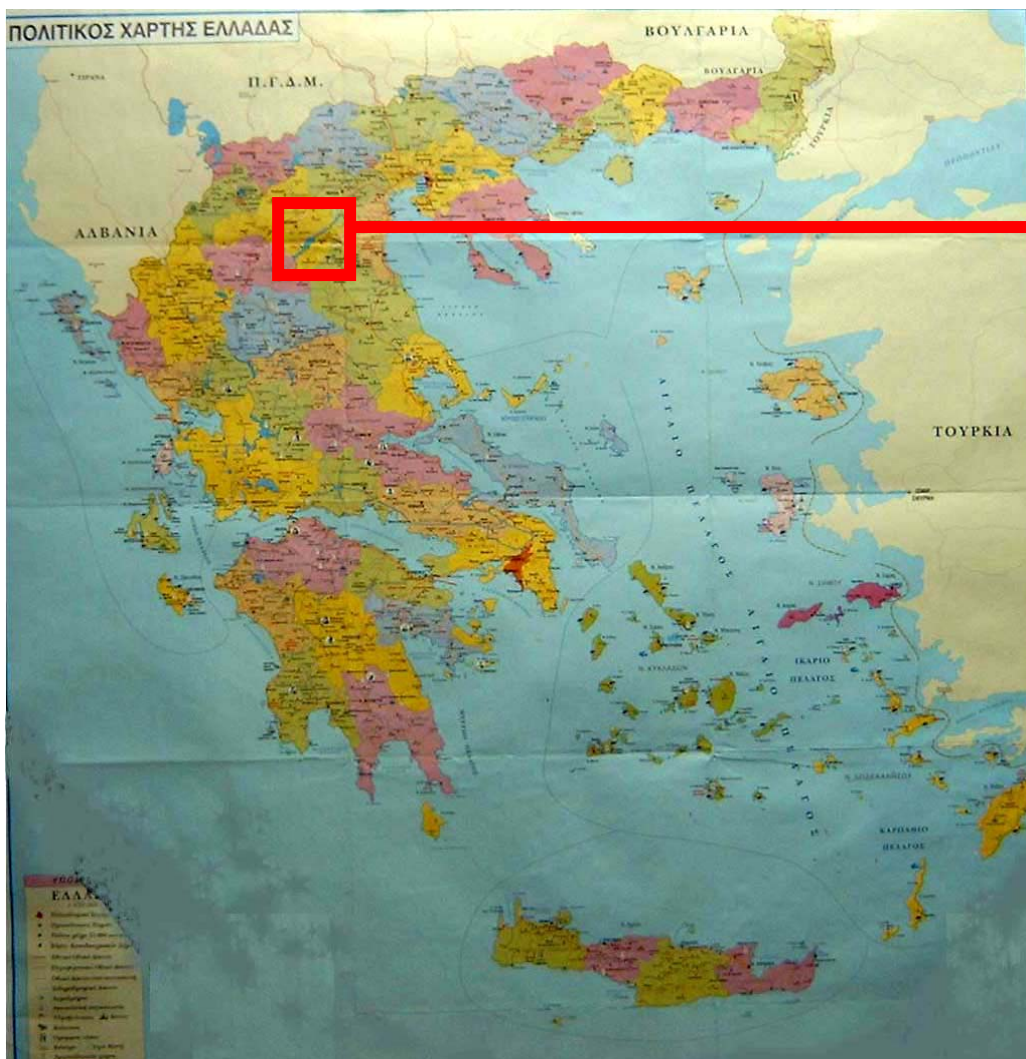
Το υδρολογικό ενδιαφέρον σε μία τεχνητή λίμνη, περιλαμβάνει κυρίως μετρήσεις των εισροών, των εκροών και της στάθμης της λίμνης. Αυτές οι μετρήσεις θα παρατεθούν και θα εξεταστούν στην παρούσα διπλωματική εργασία, η οποία έχει τίτλο *«Η τεχνητή λίμνη (ταμιευτήρας) του ποταμού Αλιάκμονα. Υδρολογικά δεδομένα σε σχέση με το περιβάλλον και τη διαχείριση του νερού.»* και το αντικείμενό της ήταν να εξεταστεί ο τρόπος λειτουργίας του ταμιευτήρα με βάση τα υδρολογικά στοιχεία αυτού, και συγκεκριμένα τα διαγράμματα, τα οποία θα παρατεθούν στη συνέχεια.

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του ομώνυμου μαθήματος του Η' εξαμήνου του προγράμματος σπουδών του Τμήματος Γεωλογίας, της Σχολής Θετικών Επιστημών του Α.Π.Θ. Επιβλέπων Καθηγητής της διπλωματικής εργασίας ήταν ο Κος Ψιλοβίκος Αντώνιος, Καθηγητής του Τομέα Φυσικής και Περιβαλλοντικής Γεωγραφίας, του Τμήματος Γεωλογίας, της Σχολής Θετικών Επιστημών του Α.Π.Θ. Στόχος ήταν να διαπιστωθεί πως λειτουργεί ο συγκεκριμένος ταμιευτήρας (δηλαδή ένα τεχνικό έργο, ένας τεχνικός ταμιευτήρας), ο οποίος δημιουργήθηκε για πολλαπλές χρήσεις και για να καλύψει πολλαπλές ανάγκες (ύδρευση, άρδευση, παραγωγή ενέργειας).

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Κοτζακόλιο Σάββα, τοπογράφο του Υ.Η.Σ. Πολυφύτου, για την πολύτιμη βοήθειά του τόσο στη συλλογή των στοιχείων, όσο και στο ύπαιθρο, τους εργαζόμενους του σταθμού παραγωγής για τη συμβολή τους στην εργασία, τον κ. Γιαννούλη Μάρκο, υπεύθυνο του δασικού σταθμού Βελβεντού για την παραχώρηση των στοιχείων, καθώς και τον γεωλόγο κ. Χατζή Ιωάννη για τη σημαντική του συνεισφορά. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή κ. Ψιλοβίκο Αντώνιο για την επίβλεψη και τη σημαντική βοήθειά του στην περάτωση της διπλωματικής εργασίας.

2. ΚΥΡΙΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ ΠΟΛΥΦΥΤΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Το υδροηλεκτρικό έργο Πολυφύτου βρίσκεται στο χώρο της ποτάμιας κοιλάδας του Αλιάκμονα. Το φράγμα έχει κατασκευαστεί στη στενή είσοδο του Αλιάκμονα στον οριακό ορεινό όγκο της Α. Πελαγονικής, ενώ ο ταμιευτήρας-λίμνη του Πολυφύτου καταλαμβάνει το χαμηλότερο τμήμα της λεκάνης Σερβίων-Κοζάνης στη Δ. Μακεδονία. Είναι το πρώτο και ψηλότερα ευρισκόμενο από τα τρία έργα που κατασκεύασε η ΔΕΗ για την αξιοποίηση του υδατικού δυναμικού του κάτω Αλιάκμονα (τα άλλα δύο είναι της Σφηκιάς και των Ασωμάτων).





*Εικόνα 1. Γεωγραφική τοποθέτηση ταμιευτήρα Πολυφύτου
(Κλίμακα χάρτη 1:50.000)*

Κατασκευάστηκε την τριετία 1971–1974 και η τεχνικογεωλογική–γεωτεχνική έρευνα της ευρύτερης περιοχής στο προκατασκευαστικό στάδιο, εκπονήθηκε από την Lamayer, ενώ η αντίστοιχη εργασία στο κατασκευαστικό και στα μετέπειτα στάδια ανατέθηκε στην Electro–Watt, Engineering Services LTD, Zurich.

2.1. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ

Το υδροηλεκτρικό έργο Πολυφύτου λειτούργησε το 1975. Τα κύρια μέρη του έργου είναι ο σταθμός παραγωγής και η τεχνητή λίμνη.

Ο σταθμός είναι υπόγειος, αποτελείται από τρεις μονάδες, συνολικής ισχύος 360 Mw (3 x 120 Mw) και παράγει, κατά μέσο όρο, 600 εκατομμύρια κιλοβατώρες το χρόνο.

Η τεχνητή λίμνη καταλαμβάνει έκταση 71 τετραγωνικών

χιλιομέτρων και όγκο περίπου, 1.760.000.000 κυβικά μέτρα νερό. Η μέγιστη στάθμη λειτουργίας της λίμνης είναι +291,0 m ενώ η ελάχιστη στάθμη λειτουργίας +270,0 m.



Εικόνα 2. Εγκαταστάσεις Υ.Η.Σ. Πολυφύτου. Η είσοδος του υπόγειου σταθμού βρίσκεται στο κτίριο το οποίο φαίνεται στο βάθος.

Το χωμάτινο (λιθόρριπτο) φράγμα που κατασκευάστηκε στον Αλιάκμονα για να σχηματισθεί η τεχνητή λίμνη έχει ύψος 100 m περίπου, με το υψόμετρο της στέψης να φτάνει στα +297.0 m. Το πλάτος της στέψης είναι 10 m και το μήκος της 280 m, ενώ το μέγιστο πλάτος του φράγματος στη βάση του φτάνει τα 540 m. Ο συνολικός όγκος του φράγματος ανέρχεται στα 3.600.000 m³, από τα οποία τα 2.500.000 m³ αντιστοιχούν στον όγκο του κελύφους, το οποίο αποτελείται από υλικά εκσκαφών και βράχους. Ο πυρήνας αποτελείται από αργιλική λάσπη, ενώ τα υλικά του φίλτρου είναι άμμος και αμμοχάλικα του ίδιου του ποταμού.

Επίσης το υδροηλεκτρικό έργο Πολυφύτου περιλαμβάνει:

- ➔ Τη σήραγγα εκτροπής, διαμέτρου 9,7 m και μήκους 640 m, που έγινε ώστε να εκτραπεί ο ποταμός Αλιάκμονας και να διευκολυνθούν οι εργασίες κατασκευής του φράγματος.



Εικόνα 3. Άποψη του λιθόρριπτου φράγματος Πολυφύτου.

- ➔ Τον υπερχειλιστή, που προστατεύει το έργο από το ενδεχόμενο υπερχείλισης της λίμνης. Ο τύπος του είναι με θυροφράγματα (3 θυρών), και οι διαστάσεις της κάθε θύρας είναι 12,9 x 5,5 m. Το χείλος του βρίσκεται σε υψόμετρο +285,3 m ενώ η κορυφή της κάθε θύρας βρίσκεται στα +291,5 m.



Εικόνα 4. Ο υπερχειλιστής του υδροηλεκτρικού έργου. Διακρίνονται τα τρία θυροφράγματα.

→ Τη σήραγγα προσαγωγής, διαμέτρου 8,5 m και συνολικού μήκους 4,5 km, μέσω της οποίας μεταφέρεται το νερό από τη λίμνη. Αφού η σήραγγα προσαγωγής συναντήσει τον πύργο εκτόνωσης, χωρίζεται σε τρεις αγωγούς οι οποίοι με τη σειρά τους οδηγούν το νερό στις τρεις μονάδες ηλεκτροπαραγωγής του σταθμού.



Εικόνα 5. Σήραγγα προσαγωγής. Και στις δύο φωτογραφίες φαίνεται το υπαίθριο τμήμα της.

Το νερό μέσω των τριών αγωγών προσαγωγής πέφτει από ύψος 146 μέτρων στους στρόβιλους των μονάδων. Η δύναμη που δημιουργείται απ' αυτή την πτώση περιστρέφει τους άξονες των στροβίλων, μ' αποτέλεσμα οι γεννήτριες που είναι συνδεδεμένες στις άκρες τους να παράγουν την ηλεκτρική ενέργεια.

Η τάση της παραγόμενης ενέργειας, μετασχηματίζεται στην έξοδο του σταθμού και στη συνέχεια μέσω των γραμμών μεταφοράς υψηλής τάσης διοχετεύεται στο Εθνικό Διασυνδεδεμένο Σύστημα.

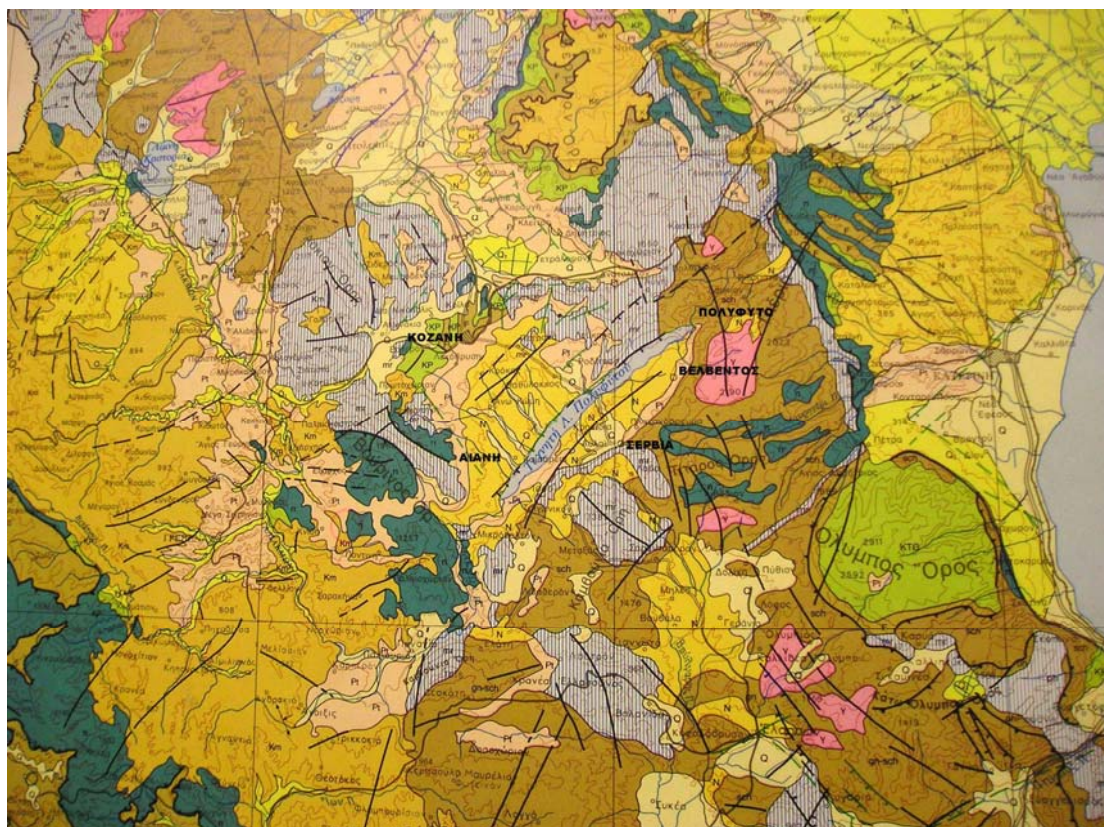
2.2. ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

2.2.1. ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Από γεωτεκτονικής πλευράς, η ευρύτερη περιοχή του ταμειυτήρα εντάσσεται στην Πελαγονική ζώνη, που αναπτύσσεται μεταξύ της παρυφής της Υποπελαγονικής ζώνης δυτικά και της λεκάνης της ζώνης Αξιού ανατολικά. Πρόκειται για ζώνη που αποτελεί ύβωμα στο σύστημα των Ελληνικών συγκλίνων και αντικλίνων, το οποίο ύβωμα χώριζε την αύλακα της Αλμωπίας στα ανατολικά από την αύλακα της Πίνδου στα δυτικά. Η υποθαλάσσια ράχη της Πελαγονικής πιστεύονταν ότι διακόπτονταν από δύο διαύλους (βυθίσματα), στις περιοχές Κοζάνης και κεντρικής Εύβοιας, δια μέσου των οποίων επικοινωνούσαν οι δύο αύλακες. Στη διάρκεια του Μεσοζωικού η ιζηματογένεση στην Πελαγονική ήταν ανθρακική, καθαρά νηριτική με εξαίρεση τις δύο παραπάνω περιοχές όπου εμφανίζονται πελαγικά ιζήματα μαζί με οφειολιθικές μάζες και για αυτό το λόγο θεωρήθηκαν διάυλοι. Πρόκειται δηλαδή για δύο περιοχές όπου διατηρούνται οι μάζες των οφειολίθων και των συνοδών ιζημάτων που προήλθαν με επώθηση από τους δύο ωκεάνιους χώρους. Ο διάυλος της Κοζάνης κατέχεται από την μεγάλη οφειολιθική μάζα του βουνού Βούρινος, που βρίσκεται τεκτονικά τοποθετημένη στο δυτικό Πελαγονικό περιθώριο.

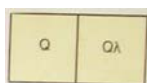
Έτσι, το προαλπικό υπόβαθρο της Πελαγονικής, λειτούργησε κατά το Μεσοζωικό σαν υποθαλάσσια ράχη και η απόθεση των αλπικών ιζημάτων έγινε εκλεκτικά σε εγκάρσιες χαμηλές περιοχές

της ζώνης. Συνεπώς η ζώνη αυτή καταλαμβάνεται βασικά από γνεύσιους, μάρμαρα και μαρμαρυγιακούς-αμφιβολιτικούς σχιστόλιθους, με τοπικές μόνο εμφανίσεις αλπικών ιζημάτων όπως φυλλίτες, σχιστόλιθοι, ασβεστόλιθοι κλπ. κυρίως στη Στερεά Ελλάδα και Εύβοια.



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΟΜΑΔΑ I



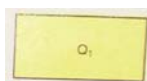
Πρόσφατοι έως σύγχρονοι σχηματισμοί. Κυρίως προσχώσεις, υλικά του ελουβιακού μανδύα, ποτάμιες αποθέσεις, κώνοι κορημάτων, πλευρικά κορήματα, ριπίδια, θίνες, : Άμμοι, άργιλοι, αμμούχοι ή ιλυούχοι άργιλοι, κροκάλες και λατύπες, συνήθως χωρίς επιφανειακό υδροφόρο ορίζοντα.

Χαλαροί σχηματισμοί και τοπικά ελάχιστα συνεκτικοί, λεπτοκοκκώδεις έως χονδροκλαστικοί, συνήθως χωρίς στρώση και με ταχεία και συχνή εναλλαγή των λιθολογικών φάσεων οριζόντια και κατακόρυφα.

Φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά κυμαινόμενα σε ευρέα πλαίσια, ανάλογα με τη λιθολογική σύσταση και κοκκομετρική διαβάθμιση.

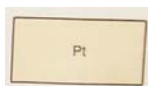
Το πάχος τους κυμαίνεται από μερικά μέχρι μερικές δεκάδες μέτρα που κατά θέσεις υπερβαίνει τα 100 m.

ΟΜΑΔΑ II



α) Αποθέσεις παράκτιες, ποτάμιες, δελταϊκές, τεναγών : Άμμοι, άργιλοι, πηλοί, αργιλούχοι άμμοι, αμμούχοι άργιλοι κατά κανόνα λεπτομερείς και χαλαροί.

Διακριτικά τους γνωρίσματα είναι η παρουσία επιφανειακού υδροφόρου ορίζοντα (με μικρή εποχιακή διακύμανση της στάθμης), το αυξημένο ενεργό πορώδες και η υψηλή συμπιεστότητα. Στους σχηματισμούς αυτούς παρατηρείται το φαινόμενο της ρευστοποίησης. Πάχος μέχρι 60 m περίπου.



β) Παλαιές προσχώσεις, πλευρικά κορήματα, κώνοι κορημάτων και αναβαθμίδες, πλειστοκαινικής κυρίως ηλικίας : Ερυθρογή, αμμώδεις άργιλοι, ψηφίδες, κροκάλες και λατύπες μικρών συνήθως διαστάσεων που παρουσιάζουν σαφή εναλλαγή των αδρομερών και λεπτομερών λιθολογικών φάσεων. Αμιγείς αργιλικοί (λεπτομερείς) ορίζοντες είναι σπάνιοι. Στρώση ατελής, συνεκτικότητα συνήθως μέτρια που οφείλεται σε αργιλομαργαϊκό συγκολλητικό υλικό.

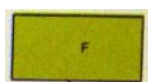
Δεν παρατηρείται επιφανειακός υδροφόρος ορίζοντας. Το πάχος τους συνήθως γύρω στα 20 m.

ΟΜΑΔΑ III



α) Μάργες, μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι, αργιλούχες μάργες, άργιλοι, άμμοι, ψαμμίτες, κροκαλοπαγή νεογενούς και καταθέσεις πλειστοκαινικής ηλικίας.

Τα μηχανικά τους χαρακτηριστικά κυμαίνονται ανάλογα με τη λιθολογική φάση που επικρατεί. Συνεκτικότητα μέτρια. Οι άργιλοι χαρακτηρίζονται συχνά από αξιόλογη συμπίεσιμότητα, οι δε μάργες παρουσιάζουν καλύτερα ποιοτικά χαρακτηριστικά. Δεν απαντάται υδροφόρος ορίζοντας. Πάχος μερικές δεκάδες μέτρα.



β) Σχηματισμοί του φλύσχη, κυρίως αργιλικοί σχιστόλιθοι, ιλυόλιθοι, ψαμμίτες, κροκαλοπαγή και τοπικά ενστρώσεις ασβεστολίθων μικρού πάχους : Σχηματισμοί συνήθως έντονα πτυχωμένοι και διερρηγμένοι, ιδιαίτερα στην Κεντρική και Ανατολική Ελλάδα. Μηχανική αντοχή χαμηλή στην αργιλική φάση, αντίθετα, υψηλή στους ψαμμίτες.

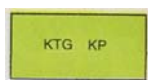
Οι σχηματισμοί αυτοί χαρακτηρίζονται στο σύνολό τους από μεγάλη ετερογένεια και ανομοιόμορφη μηχανική συμπεριφορά.

Πάχος κυμαινόμενο από 100-1500 m.



γ) Μολασσικοί σχηματισμοί : Μάργες, κροκαλοπαγή, ψαμμίτες με ενστρώσεις λεπτοπλακωδών μαργαϊκών ασβεστολίθων (Km), συνεκτικά κροκαλολατυποπαγή (Kc). Σχηματισμοί με μετρίως ισχυρή συνεκτικότητα και κατά κανόνα σαφή στρώση. Στη μολάσσα της Μεσοελληνικής Αύλακας το πάχος κυμαίνεται στα 1000-2000 m.

ΟΜΑΔΑ IV



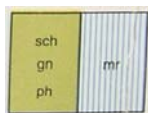
β) Σχηματισμοί των ζωνών Τρίπολης (KTG) και Πελαγονικής (KP) : Ασβεστόλιθοι και δολομίτες, αυτόχθονες ή επωθημένοι, παχυστρωματώδεις έως άστρωτοι, καρστικοί με σπάνιες ενστρώσεις σχιστοψαμμιτών.

Το συνολικό πάχος συχνά υπερβαίνει τα 1000 m.

ΟΜΑΔΑ V



α) Όξινα έως ουδέτερα πλουτώνια και ηφαιστειακά πετρώματα : (γρανίτες, διορίτες, ρυόλιθοι, τραχείτες κ.λ.π.) προτεαρτογενή (γ).



γ) Κρυσταλλικοί σχιστόλιθοι (sch), γνεύσιοι και αμφιβολίτες (gn), φυλλίτες, χαλαζίτες, παλαιοζωικοί σχιστοψαμμίτες, ηφαιστειοϊζηματογενείς ημιμεταμορφωμένοι σχηματισμοί και γραουβάκες (ph), μάρμαρα, κρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι και σιπολίτες (mr). Σχηματισμοί με μεγάλο συνήθως πάχος και υψηλή συνεκτικότητα που συνιστούν το γεωλογικό υπόβαθρο.

ΟΜΑΔΑ VI



Βασικά και υπερβασικά εκρηξιγενή πετρώματα : Κυρίως περιδοτίτες, σερπαντίνες και κατά θέσεις γάββροι και νορίτες.

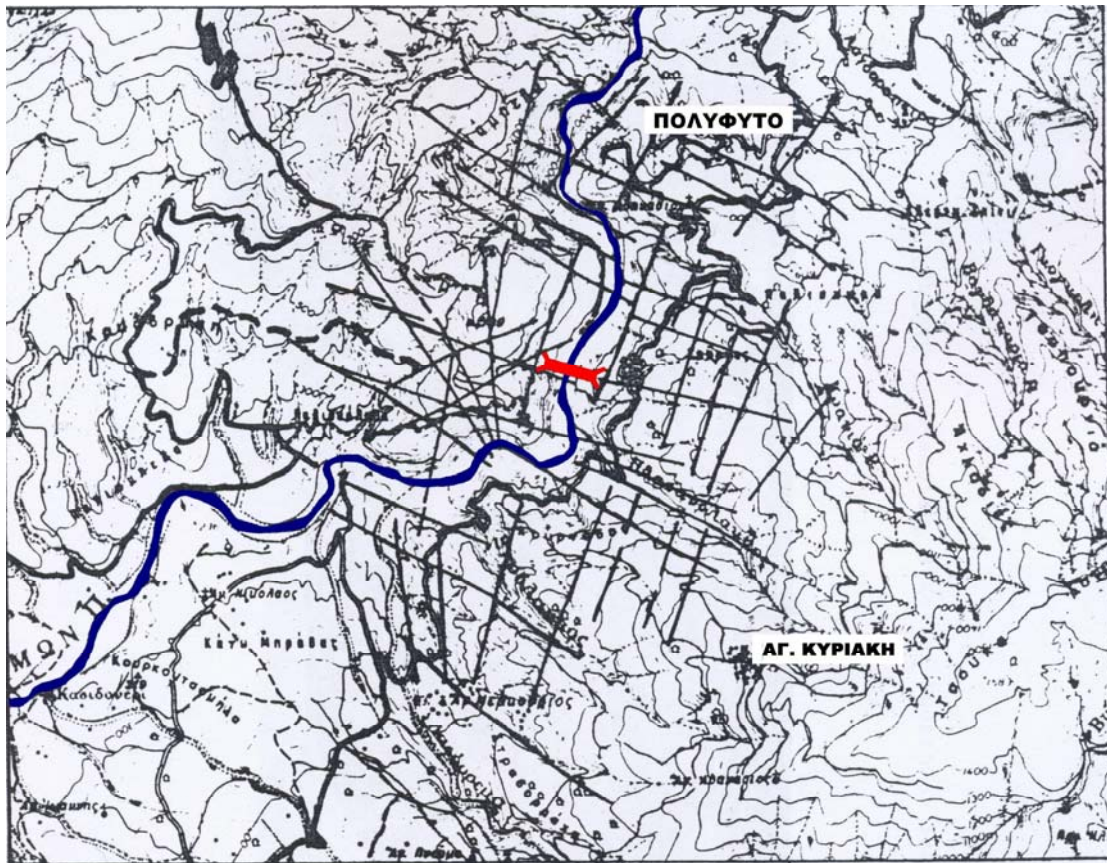
Εικόνα 6. Γεωλογικοί σχηματισμοί της ευρύτερης περιοχής του ταμιευτήρα Πολυφύτου. Τμήμα από το χάρτη του Ι.Γ.Μ.Ε. με κλίμακα 1:500.000.

Για την περιοχή του φράγματος, που εντοπίζεται στο βόρειο τμήμα της ζώνης, διαπιστώνεται η αποκλειστική παρουσία σχηματισμών του προαλπικού υπόβαθρου. Πρόκειται για γνεύσιους και σχιστογνεύσιους σε λιθολογική ισοδυναμία που τοπικά εμφανίζονται έντονα διερρηγμένοι και δίνουν συνήθως εκτεταμένες ζώνες κερματισμού και αποσάθρωσης.



Εικόνα 7. Βορειοδυτικό κατάντη πρανές του φράγματος. Σε κάποια σημεία φαίνεται το γνευσιακής σύστασης (προαλπικό) υπόβαθρο.

Τεκτονικά, η περιοχή του φράγματος διατέμενεται, με βάση τη φωτογεωλογική ερμηνεία και τις επιτόπου παρατηρήσεις, από μείζονες διαρρήξεις (ρήγματα) που ακολουθούν δύο κύριες διευθύνσεις, ΒΔ και ΝΑ και την εγκάρσια προς αυτή, όπως φαίνεται στην *Εικόνα 8*. Η τεκτονική αυτή, σε συνδυασμό με την πολυπτυχωμένη δομή των γνευσιακών πετρωμάτων, έχουν οδηγήσει στην έντονη καταπόνησή τους, με αποτέλεσμα να εμφανίζονται κατά θέσεις κατακερματισμένοι και πολύ χαλαρωμένοι. Η πολυσχιδής αυτή διάρρηξη έχει επί πλέον ευνοήσει ανάλογη δράση των αποσθρωτικών διεργασιών για αυτό συχνά παρατηρούνται ζώνες κερματισμού και αποσάθρωσης, το πάχος των οποίων εξαρτάται πέρα από τους παραπάνω παράγοντες και από την κλίση των πρανών. Έτσι, δίνεται η εντύπωση, πολλές φορές, ότι απομονωμένες εμφανίσεις του υγιούς υποβάθρου στις εκτεταμένες ζώνες κερματισμού και αποσάθρωσης αποτελούν τεμάχια που έχουν ολισθήσει, ενώ στην πραγματικότητα είναι αναδύσεις-προεκτάσεις του υποβάθρου.



ΚΛΙΜΑΚΑ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΧΑΡΤΗ 1:50.000
(ΈΚΔΟΣΗ Γ.Υ.Σ. 1970)

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- ΜΕΙΖΟΝΕΣ ΑΣΥΝΕΧΕΙΕΣ (Ρήγματα)
-  Θέση φράγματος

Εικόνα 8. Τεκτονικός χάρτης της ευρύτερης περιοχής του φράγματος (με βάση την ερμηνεία αεροφωτογραφιών και επί τόπου παρατηρήσεις).

Όσον αφορά το λιθολογικό τύπο των γνευσιακών πετρωμάτων στην περιοχή του φράγματος, φαίνεται ότι επικρατεί γνεύσιος που έχει προέλθει από γρανίτη με χαρακτηριστική σχιστότητα σε λεπτά στρώματα και ισχυρή πτύχωση, στοιχεία που ευνοούν, όπως αναφέρθηκε, τη βαθιά αποσάθρωση. Οι αρχικοί δηλαδή ορθογνεύσιοι, έχουν υποστεί μεταγενέστερη μεταμόρφωση

προς σχιστογενέσιους. Σχετικά σημειώνεται ότι παρατηρούνται διάφορες μορφές σχιστογενέσιων όπως χαλαζιακοί, αμφιβολιτικοί, μαρμαρυγιακοί κλπ. Επίσης, η συνέχεια των σχηματισμών αυτών διακόπτεται κατά θέσεις από ζώνες μυλονιτίωσης, μικρού σχετικά πάχους και συνέχειας που αποτελούν επιφάνειες αδυναμίας του πετρώματος και κατά μήκος των οποίων παρατηρείται αυξημένη εξαλλοίωση και αποσάθρωση αυτού. Για αυτό είναι έντονη η παρουσία στις ζώνες αυτές αργιλικού υλικού και επί πλέον διευκολύνεται η κυκλοφορία του νερού, στοιχεία που σε συνεπίδραση με άλλους παράγοντες είναι δυνατόν να οδηγήσουν στη δημιουργία επιφανειών ολίσθησης με ανάλογα όμως προς τις ζώνες αυτές γεωμετρικά στοιχεία.



Εικόνα 9. Άποψη της λίμνης Πολυφύτου. Στο βάθος διακρίνεται η γέφυρα των Σερβίων.

Από την γέφυρα των Σερβίων και ανάντη του ποταμού, ο πυθμένας του ταμιευτήρα αποτελείται κυρίως από νεογενή ιζήματα όπως μάργες, ενώ στις παρυφές της υδρολογικής λεκάνης υπάρχει παρουσία ασβεστολιθικών αποθέσεων. Στο ύψος της γέφυρας της Αιανής ο ποταμός αποθέτει τα φερτά υλικά τα οποία μεταφέρει μέχρι εκείνο το σημείο.



***Εικόνα 10.** Άποψη του ποταμού ανάντη της γέφυρας της Αιανής. Πρόκειται για την περιοχή όπου ο ποταμός αποθέτει τα φερτά υλικά που μεταφέρει, δημιουργώντας κατά κάποιο τρόπο ένα νέο δέλτα.*

Το ανάγλυφο, όπως αναμένεται, είναι ιδιαίτερα έντονο στους παραπάνω σχηματισμούς του υποβάθρου, δηλαδή στην περιοχή του φράγματος και ηπιότερο στις νεώτερες αποθέσεις προς τα ΝΔ. Η λιθολογική σύσταση των γεωλογικών αυτών ενοτήτων προκαλεί την ανάπτυξη υδρογραφικού δικτύου το οποίο είναι πυκνό και πολυσχιδές



***Εικόνα 11.** Στις δύο παραπάνω φωτογραφίες φαίνεται το πυκνό υδρογραφικό δίκτυο που έχει αναπτυχθεί στην ευρύτερη περιοχή του φράγματος.*

Οι βασικοί υδρογραφικοί άξονες ακολουθούν τους αντίστοιχους τεκτονικούς, έτσι παρουσιάζονται βαθιές χαραδρώσεις με κύρια διεύθυνση ΒΔ και ΝΑ χωρίς βέβαια να λείπει και η εγκάρσια προς τη διεύθυνση αυτή. Η απότομη γενικά μορφολογία διευκολύνει την ταχεία αποστράγγιση της περιοχής

και την εκφόρτιση των νερών μέσα από τις ρεματιές στην κύρια υδρογραφική μορφή που δεσπόζει στην περιοχή και είναι ο Αλιάκμονας ποταμός. Και η πορεία του ποταμού αυτού ελέγχεται βασικά από την τεκτονική, χαρακτηριστική δε είναι στην περιοχή μελέτης η συχνή εναλλαγή της κοίτης μεταξύ των παραπάνω διευθύνσεων.

2.2.2. ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

Κατά την κατασκευή του φράγματος, στην περιοχή πάνω από την είσοδο του εκχειλιστή και την υδροληψία υπήρχε ενεργός κατολίσθηση και αποφασίσθηκε η εκσκαφή-αποκομιδή των υλικών της περιοχής αυτής (Λατομείο II) και χρησιμοποίησή τους για τα κελύφη του φράγματος.

Η ανάπτυξη του Λατομείου και οι συναφείς εργασίες διατάραξαν, σύμφωνα με τις εκτιμήσεις, την ευστάθεια της ευαίσθητης, όπως αναφέρθηκε, περιοχής και ακολούθησε η εκδήλωση κατολισθητικών κινήσεων επιφανειακού χαρακτήρα που αποκάλυψαν όμως κατά τα έτη 1972-73, επιφάνειες αδυναμίας του πετρώματος (στρώμα αργίλου, ζώνη μυλονιτίωσης) με αποτέλεσμα τις εκτεταμένες πλέον εκσκαφές και τη διάθεση του πλεονάζοντος υλικού στο παρακείμενο βύθισμα-ρεματιά.

Έτσι, το Λατομείο II συνδέθηκε με τις κατολισθητικές κινήσεις στην ευρύτερη ζώνη του ανάντη νοτιοανατολικού πρανούς του φράγματος που αποδίδεται σαν «περιοχή-κατολίσθηση Αλέξης» και στην εξέλιξη των οποίων επικεντρώθηκε το ενδιαφέρον, δεδομένου ότι τυχόν ενεργοποίηση θα είχε άμεσες επιπτώσεις στο κατάντη ευρισκόμενο έργο.

Το ενδιαφέρον αυτό οδήγησε στην πραγματοποίηση κάποιων εργασιών, όπως η τοποθέτηση μαρτύρων-σημείων παρατήρησης στην ευρύτερη περιοχή της κατολισθαίνουσας ζώνης και εκτέλεση γεωδαιτικών μετρήσεων για τον έλεγχο των μετακινήσεων, γεωτεχνική αναγνώριση της ευρύτερης ζώνης και διαπίστωση νέων επιφανειακών θραύσεων (ρωγμών) του εδάφους στο ανώτερο τμήμα του πρανούς αλλά και επιπλέον ερευνητικές εργασίες που εκτελέσθηκαν το 1976 με την ανόρυξη γεωτρήσεων για την τοποθέτηση 11 Rybars, 6 μηκυνσιομέτρων και ενός ινκλινομέτρου.



*Εικόνα 12. Γενική άποψη της ευρύτερης περιοχής
«Λατομείο II-Αλέξης».*

Πέρα όμως από τις παραπάνω γεωδαιτικές και ενόργανες μετρήσεις, που οπωσδήποτε πύκνωσαν με την τοποθέτηση και άλλων σημείων παρατήρησης και οργάνων, αποφασίσθηκε και η εκτέλεση μιας ερευνητικής στοάς, που τελείωσε σε διάστημα 8 μηνών, το Φεβρουάριο του 1982. Η ερευνητική αυτή στοά, μήκους 260 m, κατασκευάστηκε για αποστράγγιση του πρανούς με στόχο την αποφόρτισή του και τη ελάττωση έτσι της κατολισθητικής κίνησης της μάζας. Για τον ίδιο σκοπό κατασκευάστηκε επίσης και ένα εκτεταμένο δίκτυο επενδεδυμένων τάφρων που διευθύνονται βασικά παράλληλα προς τις υψομετρικές καμπύλες, βοηθώντας έτσι στην επιφανειακή αποστράγγιση του πρανούς.



(α)



(β)



(γ)



(δ)

Εικόνα 13. Διάφορα σημεία της ερευνητικής στοάς που διανοίχτηκε στην περιοχή «Αλέξης». Στη φωτογραφία (β) διακρίνεται η παραμόρφωση στο αριστερό μέρος του σιδερένιου κουφώματος εξαιτίας της κίνησης της βραχομάζας. Στη φωτογραφία (δ) διακρίνεται στο βάθος η είσοδος της στοάς.

Εκτός όμως από την κατολισθαίνουσα περιοχή «Λατομείο II-Αλέξης», κατολισθήσεις εκδηλώθηκαν στο βορειοδυτικό πραινές της λίμνης, ανάντη και κατάντη του φράγματος και σε μικρή απόσταση από τον άξονα. Και για τις δύο αυτές θέσεις, υπάρχει παρακολούθηση μέσω ανάλογων μετρήσεων και επιτόπιων παρατηρήσεων.

Τέλος, φαινόμενα κατολίσθησης παρατηρήθηκαν και στο δρόμο που συνδέει την Κοζάνη με τον σταθμό παραγωγής (θέση

Μανδριά). Ο δρόμος βρίσκεται ανάντη της κατολισθαίνουσας ζώνης του ανάντη βορειοδυτικού πρανούς και αποτελεί τον βασικό άξονα πρόσβασης προς το φράγμα και τον σταθμό παραγωγής.



Εικόνα 14. Η θέση «Μανδριά» στο ανάντη βορειοδυτικό πρανές του φράγματος. Διακρίνεται ο δρόμος Κοζάνης-Φράγματος.

Οι περιοχές που παρουσιάζουν σήμερα φαινόμενα κατολίσθησης και που μία απότομη κίνηση της κατολισθητικής μάζας θα επηρέαζε άμεσα το φράγμα με πιθανή θραύση του από το πλημμυρικό κύμα το οποίο θα προκαλούνταν σε αυτή την περίπτωση, είναι οι θέσεις «Λατομείο II-Αλέξης» και «Μανδριά». Για το λόγο αυτό ελέγχονται με γεωδαιτικές μετρήσεις, οι

κατακόρυφες μετακινήσεις (καθιζήσεις) και οι οριζόντιες μετατοπίσεις, ιδιαίτερα σε αυτές τις περιοχές. Σχετικά με τις πρώτες, εκτελούνται χωροσταθμίσεις μία φορά το μήνα, κατά μήκος τριών οδεύσεων, στα ανώτερα και κατώτερα τμήματα των κατολισθαίνουσων ζωνών. Όσον αφορά τις οριζόντιες μετακινήσεις, εκτελούνται μετρήσεις κάθε εβδομάδα σε χαρακτηριστικά σημεία των κατολισθήσεων, σε σχέση με σταθερά σημεία παρατήρησης εκτός αυτών. Εκτός από τις γεωδαιτικές, όπως προαναφέραμε, εκτελούνται και ενόργανες μετρήσεις με γεωτεχνικά όργανα όπως Rybars, μηκυνσιόμετρα, ινκλινόμετρα. Επίσης, κάθε έξι μήνες γίνεται τριγωνισμός του φράγματος, που περιλαμβάνει 53 σημεία και καλύπτει την ευρύτερη περιοχή.

Τα φαινόμενα κατολισθήσεων στην περιοχή «Λατομείο II-Αλέξης» είναι άμεσα συνδεδεμένα τόσο με τη γεωλογική σύσταση και δομή, στοιχεία που υπαγορεύουν τη γεωμετρία τους, όσο και με τις εξωγενείς διεργασίες, σε μικρότερο όμως βαθμό. Αντίθετα, τα φαινόμενα κατολισθήσεων στην περιοχή «Μανδριά» αποδίδονται κυρίως στη σημαντική επίδραση των εξωγενών διεργασιών, που ασφαλώς οφείλονται στη λίμνη.



Εικόνα 15. Έντονα χαλαρωμένο πέτρωμα στα πρανή περιμετρικά της λίμνης εξαιτίας των μεταβολών της στάθμης.

Το υγιές πέτρωμα παρουσιάζεται με σημαντική χαλάρωση περιμετρικά του λόφου και στη ζώνη αυξομείωσης της στάθμης της λίμνης, όπως φαίνεται και στην **Εικόνα 15**.

Εδώ σημειώνεται ότι η σημερινή στάθμη της λίμνης φαίνεται να υπολείπεται παλιάς ακτογραμμής που είναι χαρακτηριστική στα πρανή. Επίσης έκδηλη είναι η κατά καιρούς διακύμανση της στάθμης στο παραπάνω εύρος με την απόθεση επάλληλων ζωνών λεπτομερούς υλικού, όπως παρατηρείται στο βύθισμα του πρανούς, δεδομένου ότι εκεί διατηρούνται.



Εικόνα 16. Στον πόδα του πρανούς διακρίνεται η παλιά ακτογραμμή της λίμνης, που προέκυψε από τις διακυμάνσεις της στάθμης του νερού. Πρόκειται για το αριστερό πρανές ανάντη της γέφυρας της Αιανής.

3. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΤΟΥ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ

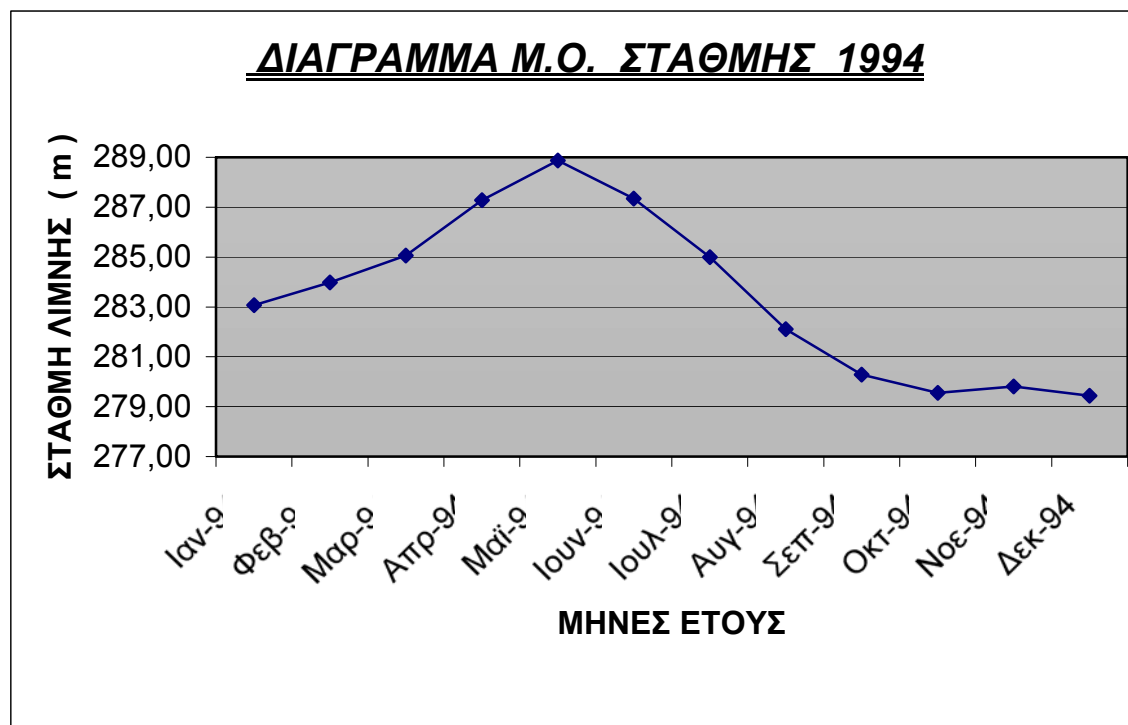
Όπως αναφέρθηκε στην εισαγωγή, βασικός σκοπός της εργασίας αυτής είναι να συλλεγούν και να υποστούν επεξεργασία ορισμένα στοιχεία της λειτουργίας του ταμιευτήρα, προκειμένου να προκύψουν συμπεράσματα σχετικά με τη διαχείρισή του.

Στις επόμενες σελίδες θα παρατεθούν και θα εξεταστούν διαγράμματα στάθμης, εισροών και εκροών της τεχνητής λίμνης σε σχέση με το χρόνο και συγκεκριμένα για το διάστημα 1993–2003, όσον αφορά τη στάθμη και 1990–2003, όσον αφορά τις εισροές και τις εκροές στον ταμιευτήρα.

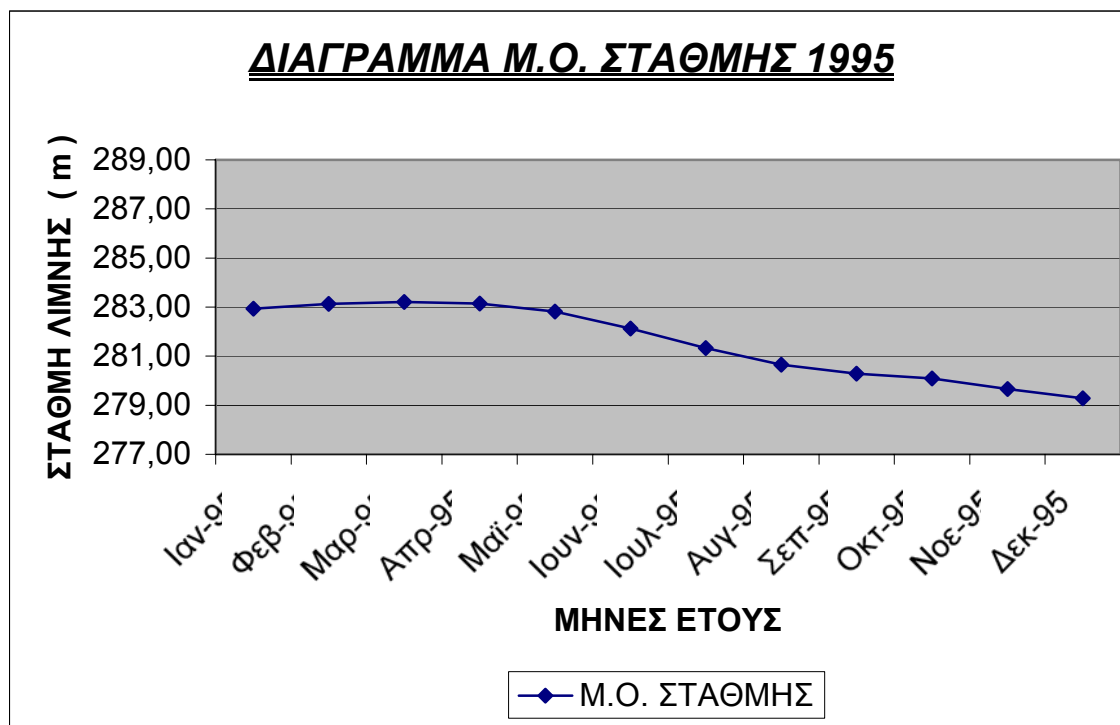
3.1. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΤΑΘΜΗΣ

3.1.1. ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΤΩΝ ΕΤΩΝ

ΜΗΝΕΣ	Ιαν-94	Φεβ-94	Μαρ-94	Απρ-94	Μαϊ-94	Ιουν-94	Ιουλ-94	Αυγ-94	Σεπ-94	Ο κτ-94	Νοε-94	Δεκ-94
Μ.Ο. ΣΤΑΘΜΗΣ	283,07	283,98	285,05	287,29	288,87	287,35	284,99	282,10	280,29	279,56	279,81	279,44



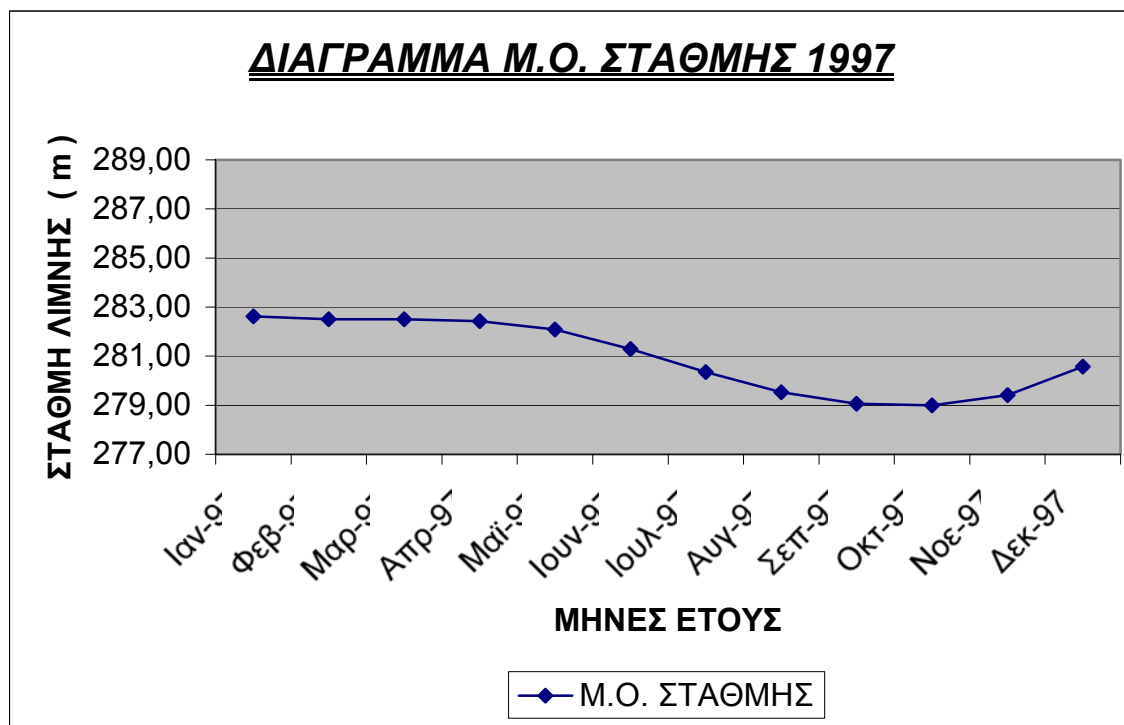
ΜΗΝΕΣ	Ιαν-95	Φεβ-95	Μαρ-95	Απρ-95	Μαΐ-95	Ιουν-95	Ιουλ-95	Αυγ-95	Σεπ-95	Οκτ-95	Νοε-95	Δεκ-95
Μ.Ο. ΣΤΑΘΜΗΣ	282,93	283,13	283,21	283,15	282,81	282,13	281,33	280,66	280,29	280,09	279,66	279,28



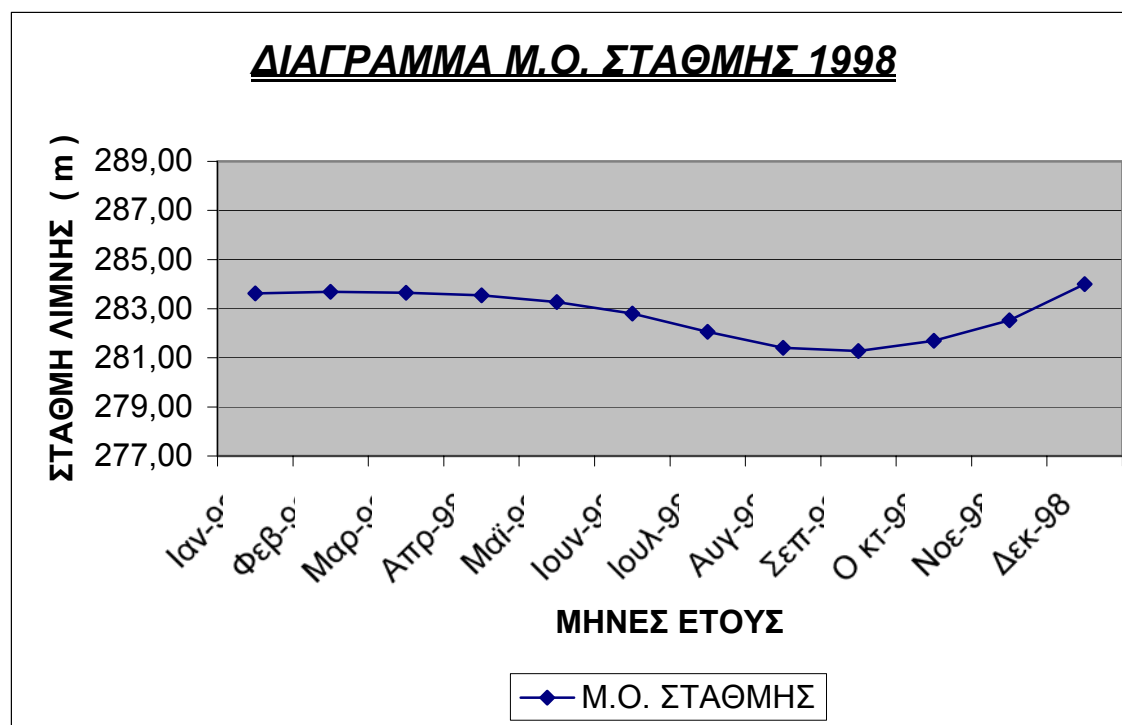
ΜΗΝΕΣ	Ιαν-96	Φεβ-96	Μαρ-96	Απρ-96	Μαΐ-96	Ιουν-96	Ιουλ-96	Αυγ-96	Σεπ-96	Οκτ-96	Νοε-96	Δεκ-96
Μ.Ο. ΣΤΑΘΜΗΣ	284,88	285,13	285,24	285,33	285,10	284,49	283,71	283,11	282,86	282,96	283,04	283,56



ΜΗΝΕΣ	Ιαν-97	Φεβ-97	Μαρ-97	Απρ-97	Μαϊ-97	Ιουν-97	Ιουλ-97	Αυγ-97	Σεπ-97	Οκτ-97	Νοε-97	Δεκ-97
Μ.Ο. ΣΤΑΘΜΗΣ	282,63	282,50	282,51	282,43	282,09	281,29	280,35	279,53	279,06	278,99	279,41	280,57



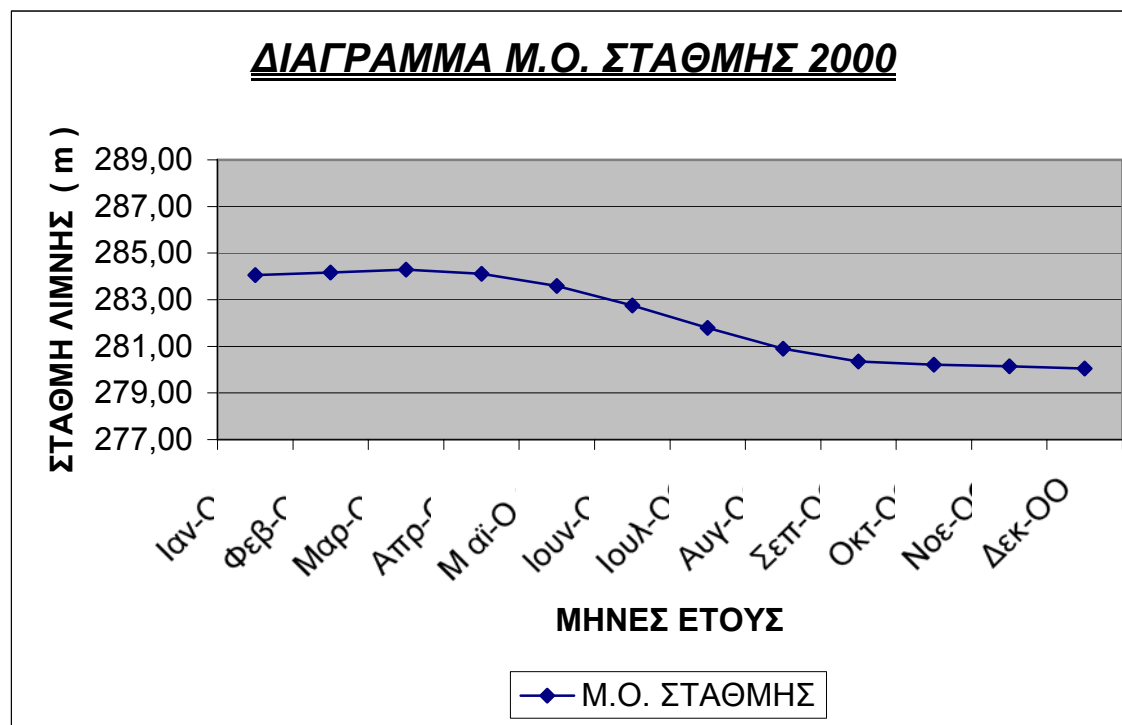
ΜΗΝΕΣ	Ιαν-98	Φεβ-98	Μαρ-98	Απρ-98	Μαϊ-98	Ιουν-98	Ιουλ-98	Αυγ-98	Σεπ-98	Ο κΤ-98	Νοε-98	Δεκ-98
Μ.Ο. ΣΤΑΘΜΗΣ	283,62	283,69	283,66	283,54	283,27	282,81	282,06	281,41	281,28	281,70	282,52	284,01



ΜΗΝΕΣ	Ιαν-99	Φεβ-99	Μαρ-99	Απρ-99	Μαϊ-99	Ιουν-99	Ιουλ-99	Αυγ-99	Σεπ-99	Οκτ-99	Νοε-99	Δεκ-99
Μ.Ο. ΣΤΑΘΜΗΣ	285,83	285,97	286,07	286,07	285,87	285,37	284,77	284,18	283,75	283,43	283,17	283,17



ΜΗΝΕΣ	Ιαν-00	Φεβ-00	Μαρ-00	Απρ-00	Μαϊ-00	Ιουν-00	Ιουλ-00	Αυγ-00	Σεπ-00	Οκτ-00	Νοε-00	Δεκ-00
Μ.Ο. ΣΤΑΘΜΗΣ	284,06	284,17	284,29	284,11	283,59	282,75	281,79	280,90	280,35	280,21	280,14	280,05



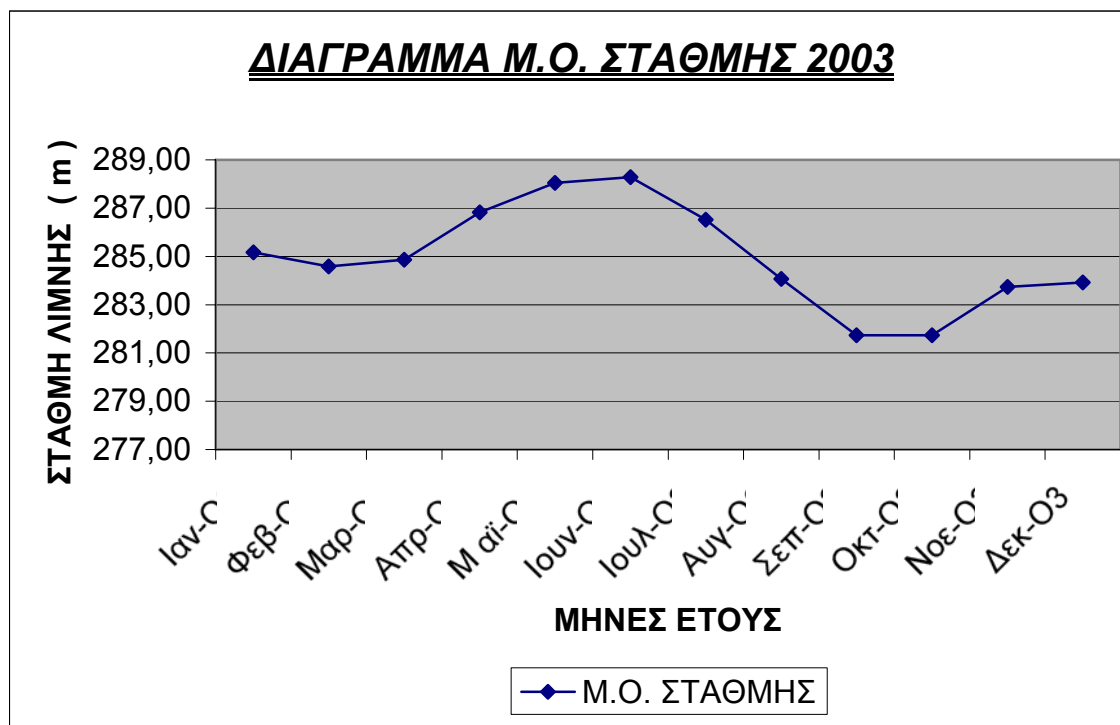
ΜΗΝΕΣ	Ιαν-01	Φεβ-01	Μαρ-01	Απρ-01	Μ αϊ-Ο 1	Ιουν-01	Ιουλ-01	Αυγ-01	Σεπ-01	Οκτ-01	Νοε-01	Δεκ-01
Μ.Ο ΣΤΑΘΜΗΣ	280,62	282,10	283,37	284,55	285,44	284,72	282,47	279,29	277,20	276,86	276,95	277,19



ΜΗΝΕΣ	Ιαν-02	Φεβ-02	Μαρ-02	Απρ-02	Μ αϊ-0 2	Ιουν-02	Ιουλ-02	Αυγ-02	Σεπ-02	Ο κτ-02	Νοε-02	Δεκ-02
Μ.Ο ΣΤΑΘΜΗΣ	277,77	278,76	280,47	283,62	285,89	285,27	282,84	281,16	279,93	281,14	282,25	285,18



ΜΗΝΕΣ	Ιαν-03	Φεβ-03	Μαρ-03	Απρ-03	Μ αϊ-03	Ιουν-03	Ιουλ-03	Αυγ-03	Σεπ-03	Οκτ-03	Νοε-03	Δεκ-03
Μ.Ο ΣΤΑΘΜΗΣ	285,17	284,58	284,86	286,83	288,04	288,29	286,52	284,06	281,73	281,74	283,74	283,92

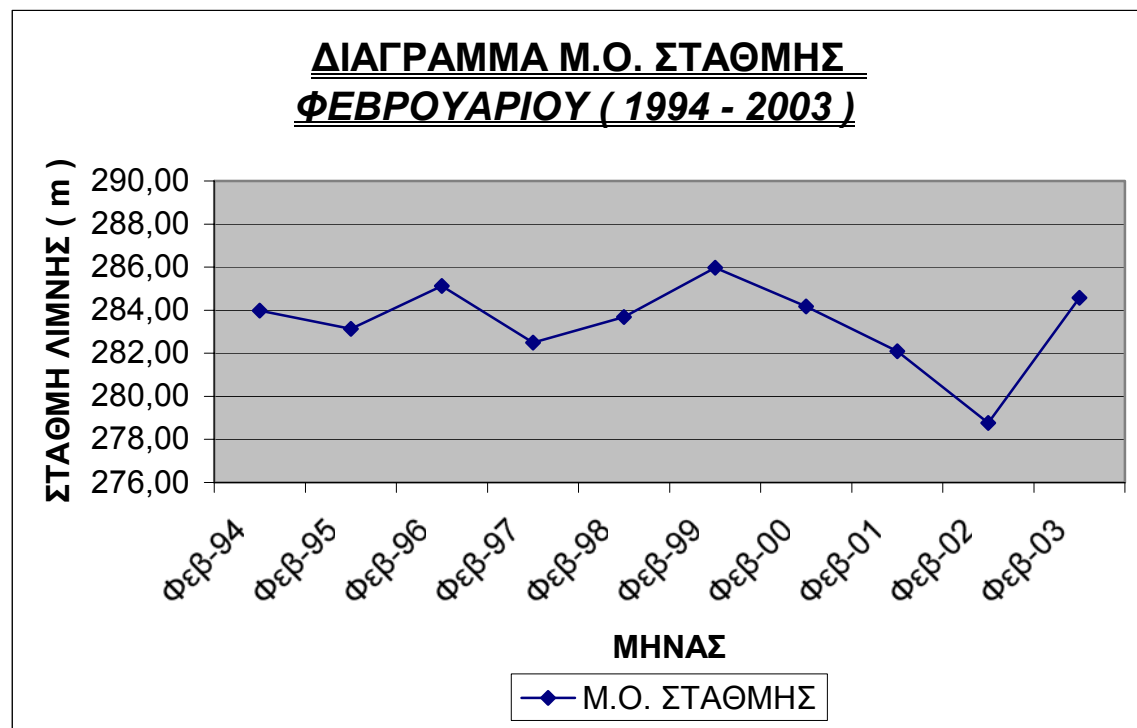


3.1.2. ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΤΩΝ ΜΗΝΩΝ

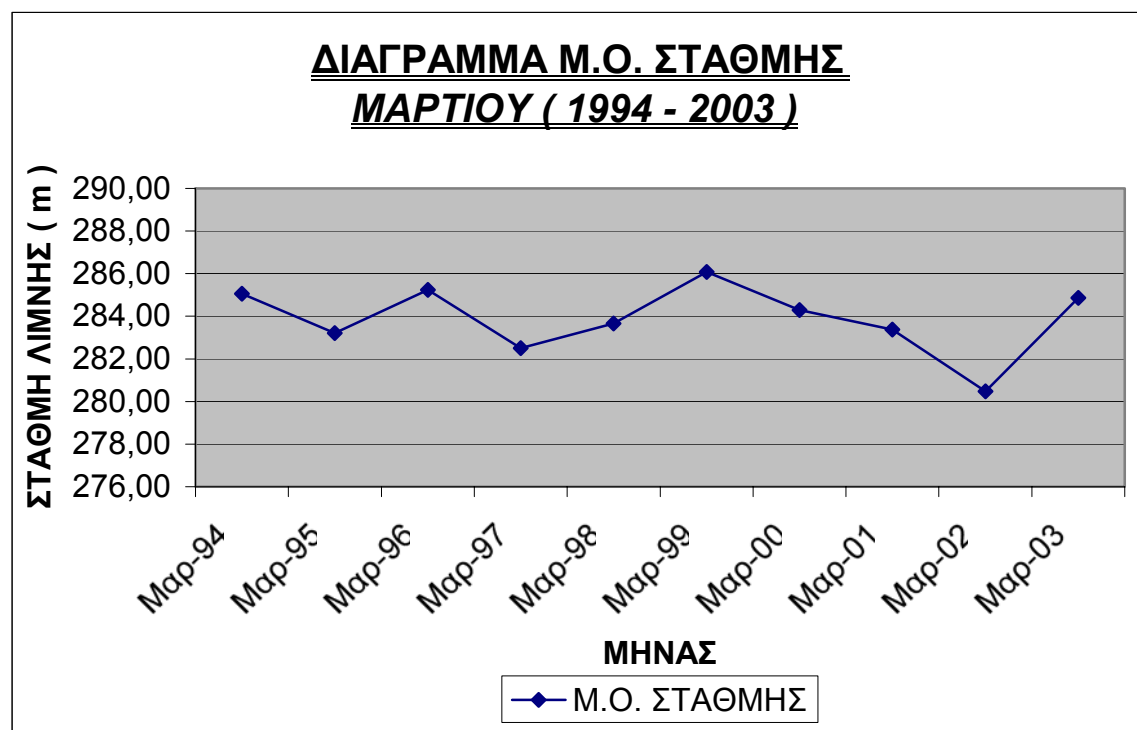
ΜΗΝΑΣ	Ιαν-94	Ιαν-95	Ιαν-96	Ιαν-97	Ιαν-98	Ιαν-99	Ιαν-00	Ιαν-01	Ιαν-02	Ιαν-03
Μ.Ο. ΣΤΑΘΜΗΣ	283,07	282,93	284,88	282,63	283,62	285,83	284,06	280,62	277,77	285,17



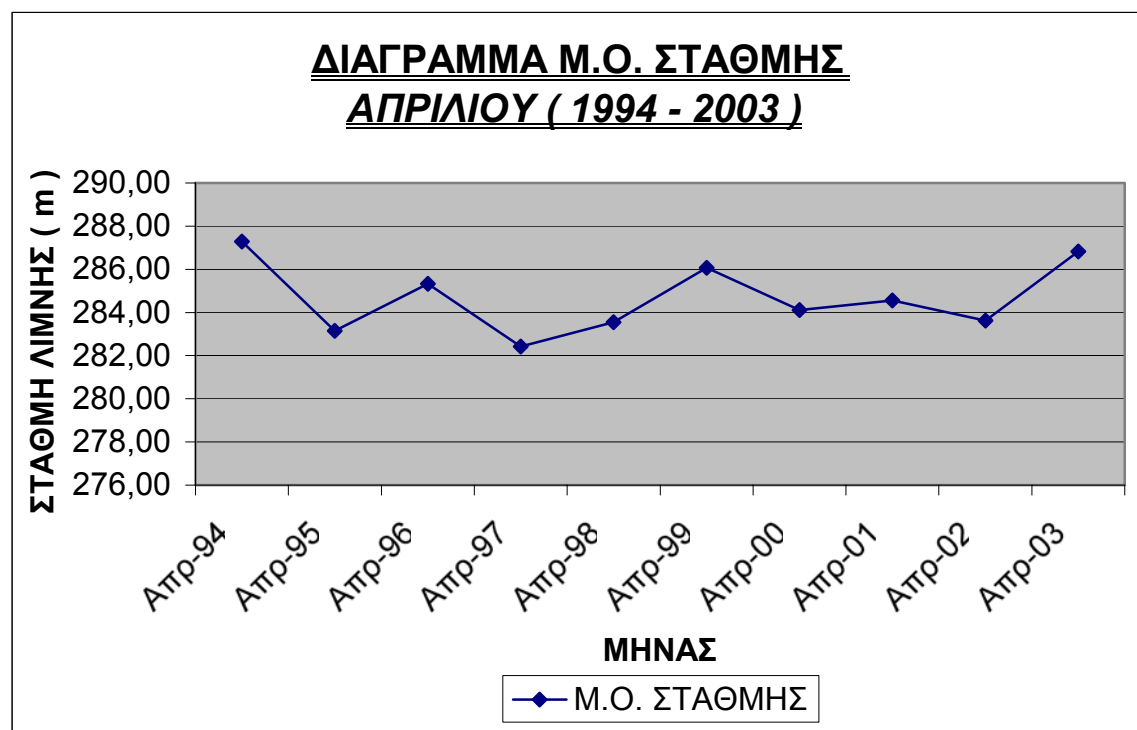
ΜΗΝΑΣ	Φεβ-94	Φεβ-95	Φεβ-96	Φεβ-97	Φεβ-98	Φεβ-99	Φεβ-00	Φεβ-01	Φεβ-02	Φεβ-03
Μ.Ο. ΣΤΑΘΜΗΣ	283,98	283,13	285,13	282,50	283,69	285,97	284,17	282,10	278,76	284,58



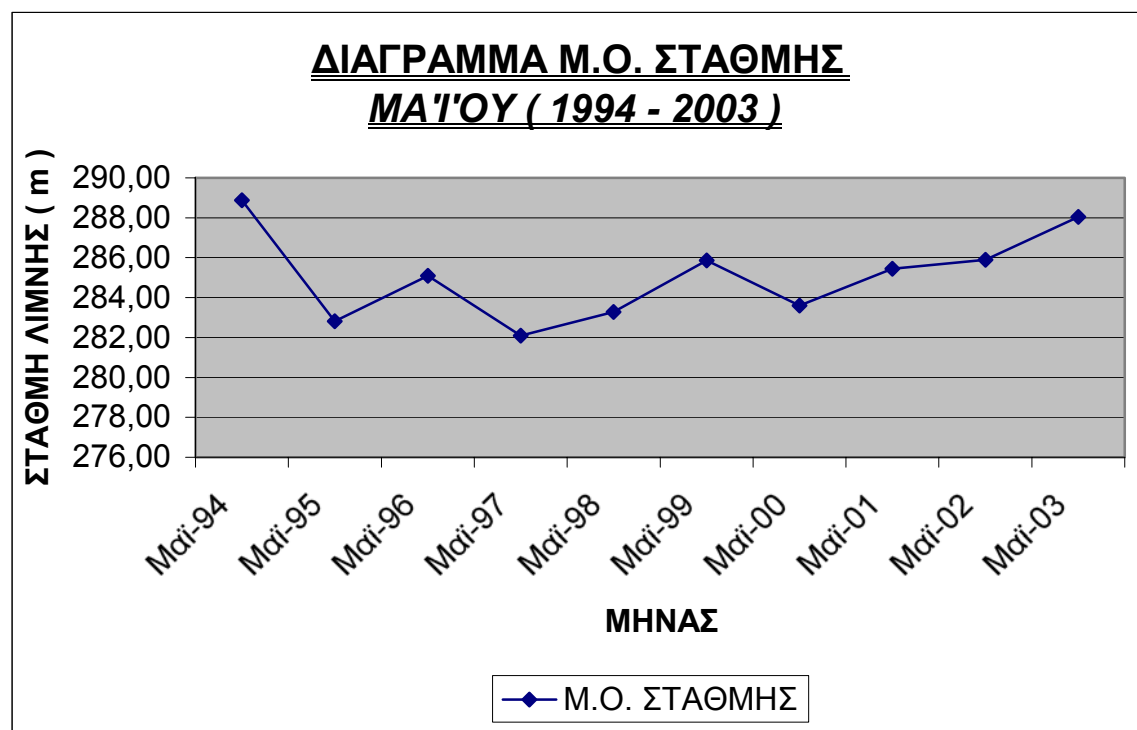
ΜΗΝΑΣ	Μαρ-94	Μαρ-95	Μαρ-96	Μαρ-97	Μαρ-98	Μαρ-99	Μαρ-00	Μαρ-01	Μαρ-02	Μαρ-03
Μ.Ο. ΣΤΑΘΜΗΣ	285,05	283,21	285,24	282,51	283,66	286,07	284,29	283,37	280,47	284,86



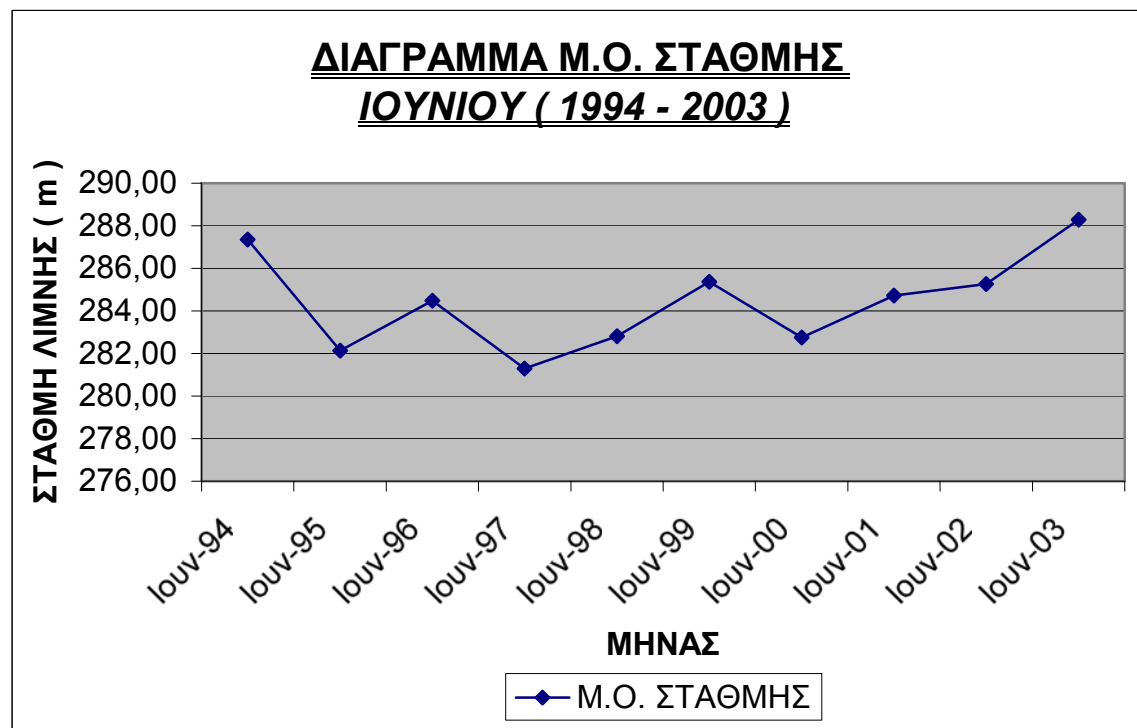
ΜΗΝΑΣ	Απρ-94	Απρ-95	Απρ-96	Απρ-97	Απρ-98	Απρ-99	Απρ-00	Απρ-01	Απρ-02	Απρ-03
Μ.Ο. ΣΤΑΘΜΗΣ	287,29	283,15	285,33	282,43	283,54	286,07	284,11	284,55	283,62	286,83



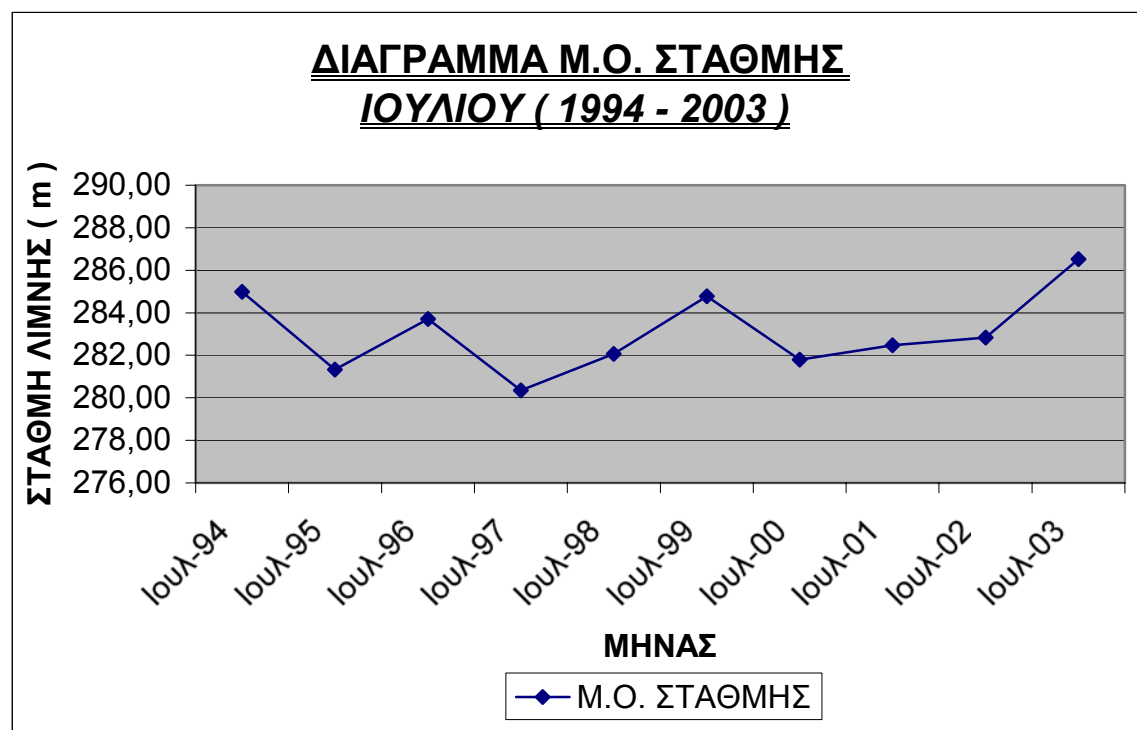
ΜΗΝΑΣ	Μαϊ-94	Μαϊ-95	Μαϊ-96	Μαϊ-97	Μαϊ-98	Μαϊ-99	Μαϊ-00	Μαϊ-01	Μαϊ-02	Μαϊ-03
Μ.Ο. ΣΤΑΘΜΗΣ	288,87	282,81	285,10	282,09	283,27	285,87	283,59	285,44	285,89	288,04



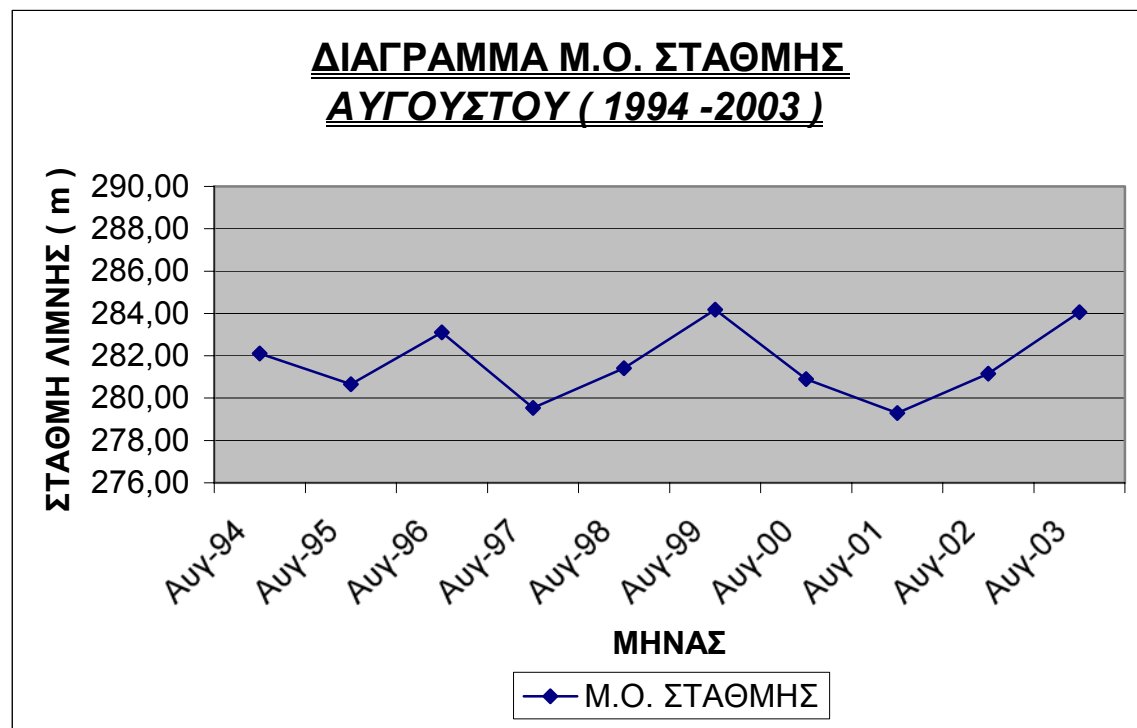
ΜΗΝΑΣ	Ιουν-94	Ιουν-95	Ιουν-96	Ιουν-97	Ιουν-98	Ιουν-99	Ιουν-00	Ιουν-01	Ιουν-02	Ιουν-03
Μ.Ο. ΣΤΑΘΜΗΣ	287,35	282,13	284,49	281,29	282,81	285,37	282,75	284,72	285,27	288,29



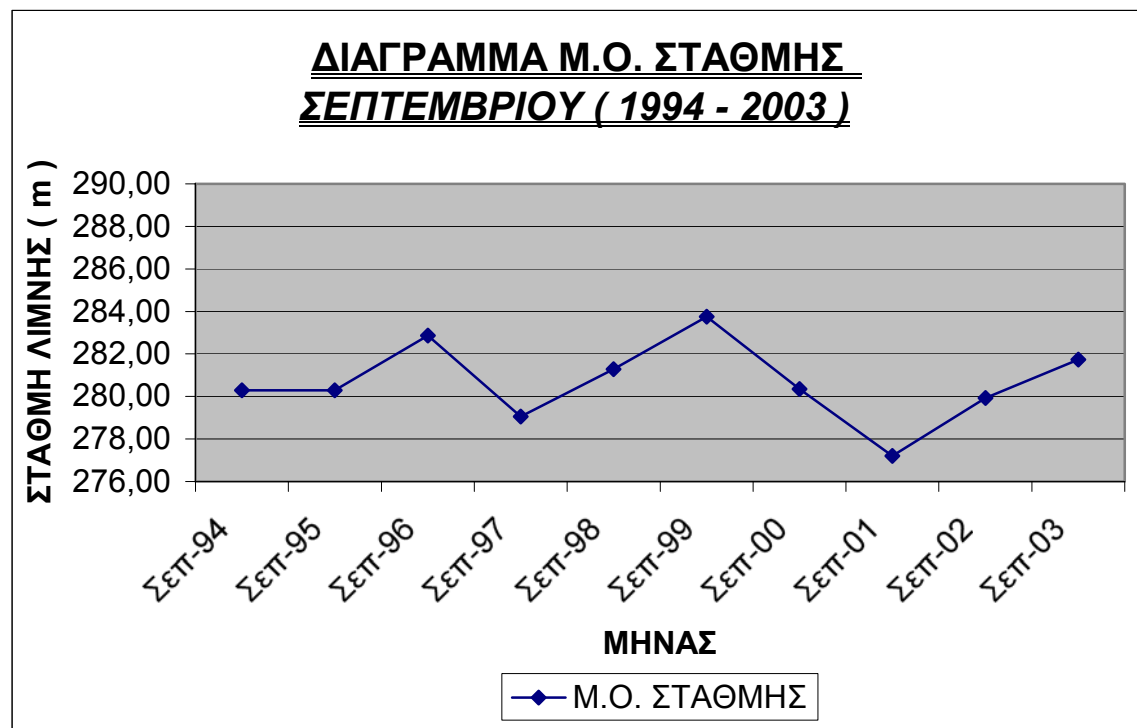
ΜΗΝΑΣ	Ιουλ-94	Ιουλ-95	Ιουλ-96	Ιουλ-97	Ιουλ-98	Ιουλ-99	Ιουλ-00	Ιουλ-01	Ιουλ-02	Ιουλ-03
Μ.Ο. ΣΤΑΘΜΗΣ	284,99	281,33	283,71	280,35	282,06	284,77	281,79	282,47	282,84	286,52



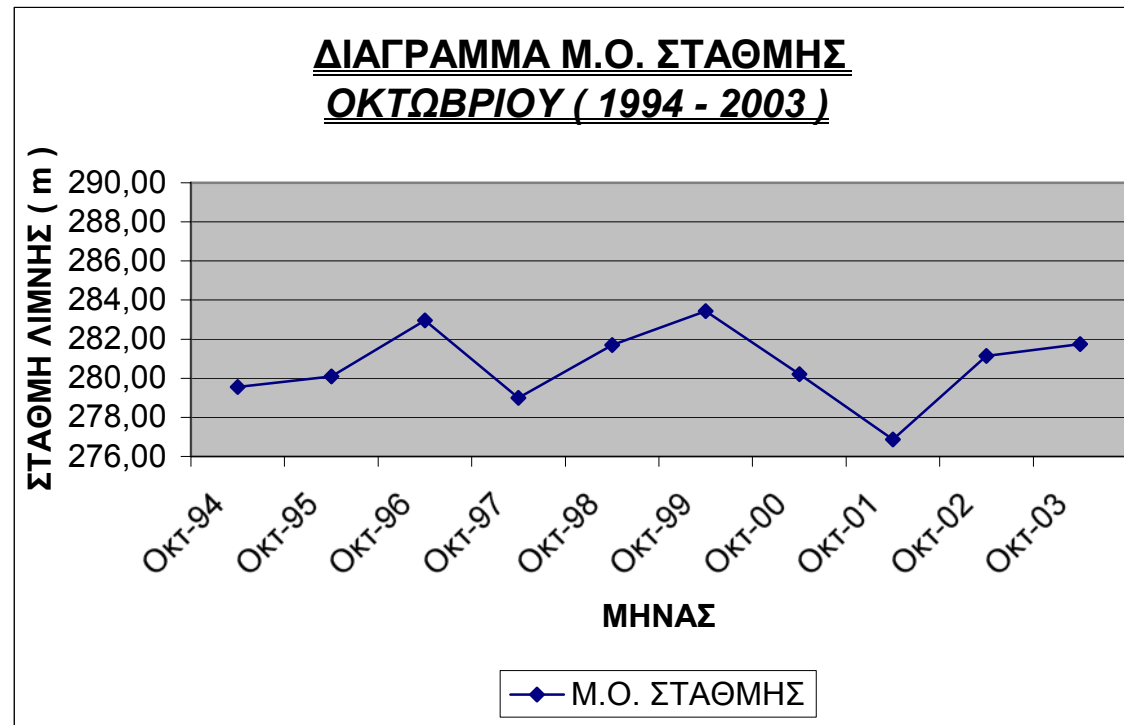
ΜΗΝΑΣ	Αυγ-94	Αυγ-95	Αυγ-96	Αυγ-97	Αυγ-98	Αυγ-99	Αυγ-00	Αυγ-01	Αυγ-02	Αυγ-03
Μ.Ο. ΣΤΑΘΜΗΣ	282,10	280,66	283,11	279,53	281,41	284,18	280,90	279,29	281,16	284,06



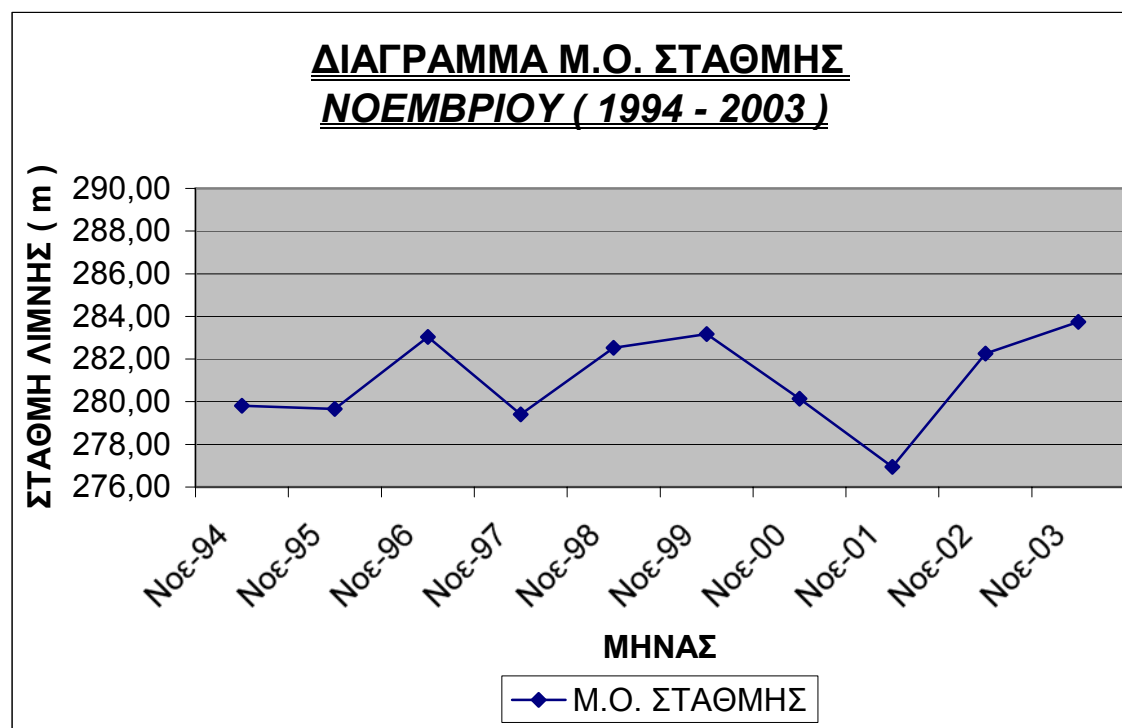
ΜΗΝΑΣ	Σεπ-94	Σεπ-95	Σεπ-96	Σεπ-97	Σεπ-98	Σεπ-99	Σεπ-00	Σεπ-01	Σεπ-02	Σεπ-03
Μ.Ο. ΣΤΑΘΜΗΣ	280,29	280,29	282,86	279,06	281,28	283,75	280,35	277,20	279,93	281,73



ΜΗΝΑΣ	ΟΚΤ-94	ΟΚΤ-95	ΟΚΤ-96	ΟΚΤ-97	ΟΚΤ-98	ΟΚΤ-99	ΟΚΤ-00	ΟΚΤ-01	ΟΚΤ-02	ΟΚΤ-03
Μ.Ο. ΣΤΑΘΜΗΣ	279,56	280,09	282,96	278,99	281,70	283,43	280,21	276,86	281,14	281,74



ΜΗΝΑΣ	Νοε-94	Νοε-95	Νοε-96	Νοε-97	Νοε-98	Νοε-99	Νοε-00	Νοε-01	Νοε-02	Νοε-03
Μ.Ο. ΣΤΑΘΜΗΣ	279,81	279,66	283,04	279,41	282,52	283,17	280,14	276,95	282,25	283,74



ΜΗΝΑΣ	Δεκ-94	Δεκ-95	Δεκ-96	Δεκ-97	Δεκ-98	Δεκ-99	Δεκ-00	Δεκ-01	Δεκ-02	Δεκ-03
Μ.Ο. ΣΤΑΘΜΗΣ	279,44	279,28	283,56	280,57	284,01	283,17	280,05	277,19	285,18	283,92



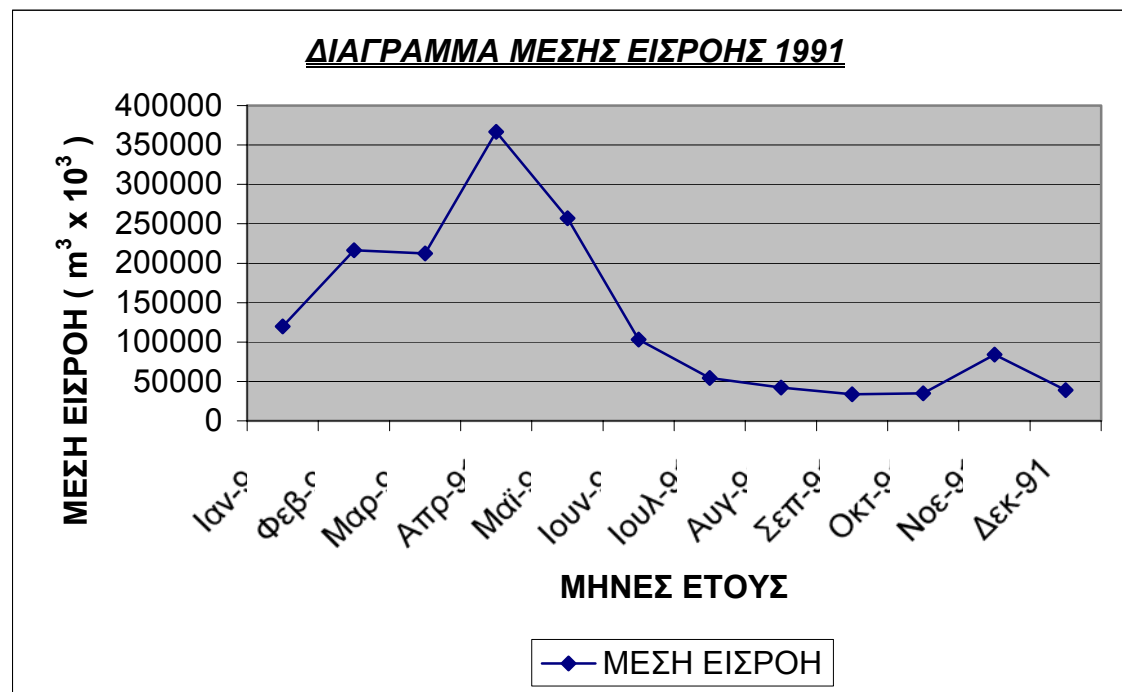
3.2. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΕΙΣΡΟΩΝ

3.2.1. ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΤΩΝ ΕΤΩΝ

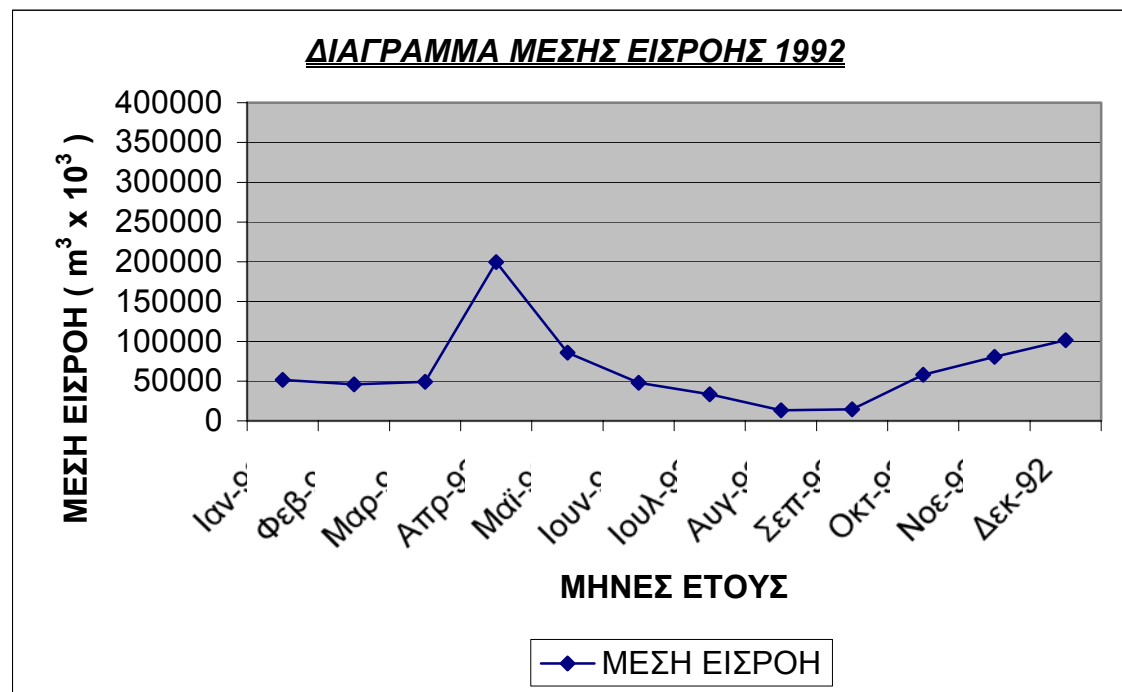
ΜΗΝΑΣ	ΕΙΣΡΟΗ ΜΕΣΗ ($\text{m}^3 \times 10^3$)
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	39952
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	47536
ΜΑΡΤΙΟΣ	42882
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	55090
ΜΑΪΟΣ	48118
ΙΟΥΝΙΟΣ	35405
ΙΟΥΛΙΟΣ	9610
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	17656
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	14688
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	18090
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	49417
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	250374
ΣΥΝΟΛΟ	628818



ΜΗΝΑΣ	ΕΙΣΡΟΗ ΜΕΣΗ ($\text{m}^3 \times 10^3$)
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	119687
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	216456
ΜΑΡΤΙΟΣ	212346
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	366760
ΜΑΪΟΣ	257058
ΙΟΥΝΙΟΣ	103219
ΙΟΥΛΙΟΣ	54299
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	42097
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	33774
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	34874
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	84020
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	38829
ΣΥΝΟΛΟ	1563419



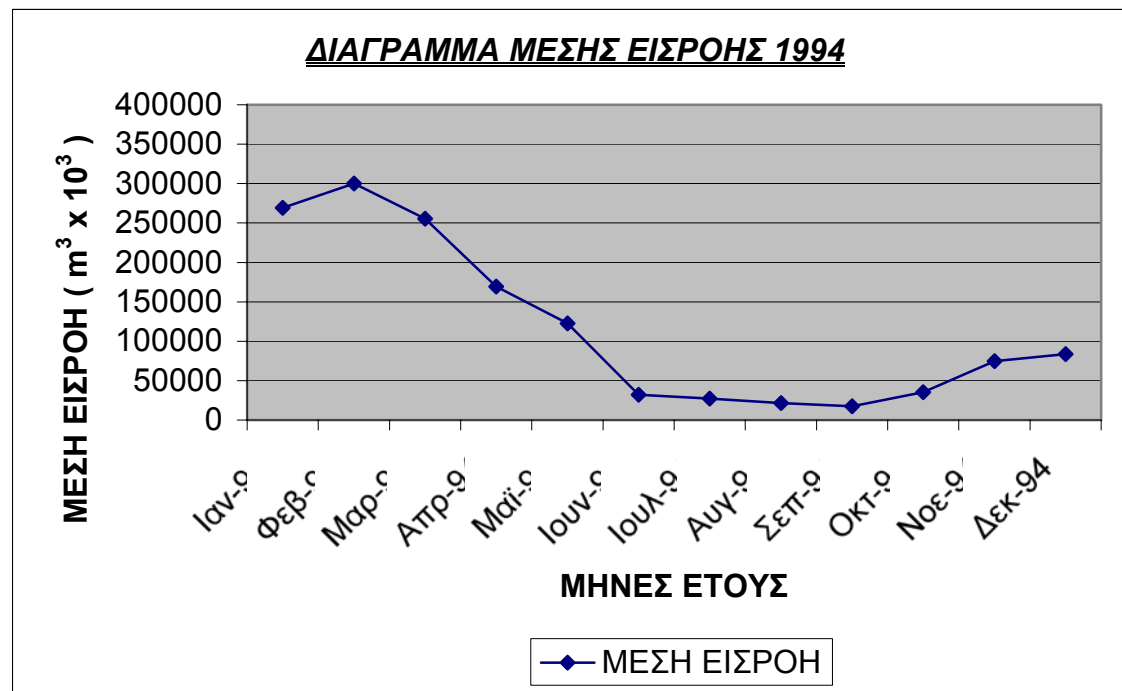
ΜΗΝΑΣ	ΕΙΣΡΟΗ ΜΕΣΗ ($\text{m}^3 \times 10^3$)
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	51705
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	45843
ΜΑΡΤΙΟΣ	49223
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	199483
ΜΑΪΟΣ	85571
ΙΟΥΝΙΟΣ	47858
ΙΟΥΛΙΟΣ	33594
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	13238
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	14393
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	58129
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	80347
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	101351
ΣΥΝΟΛΟ	780735



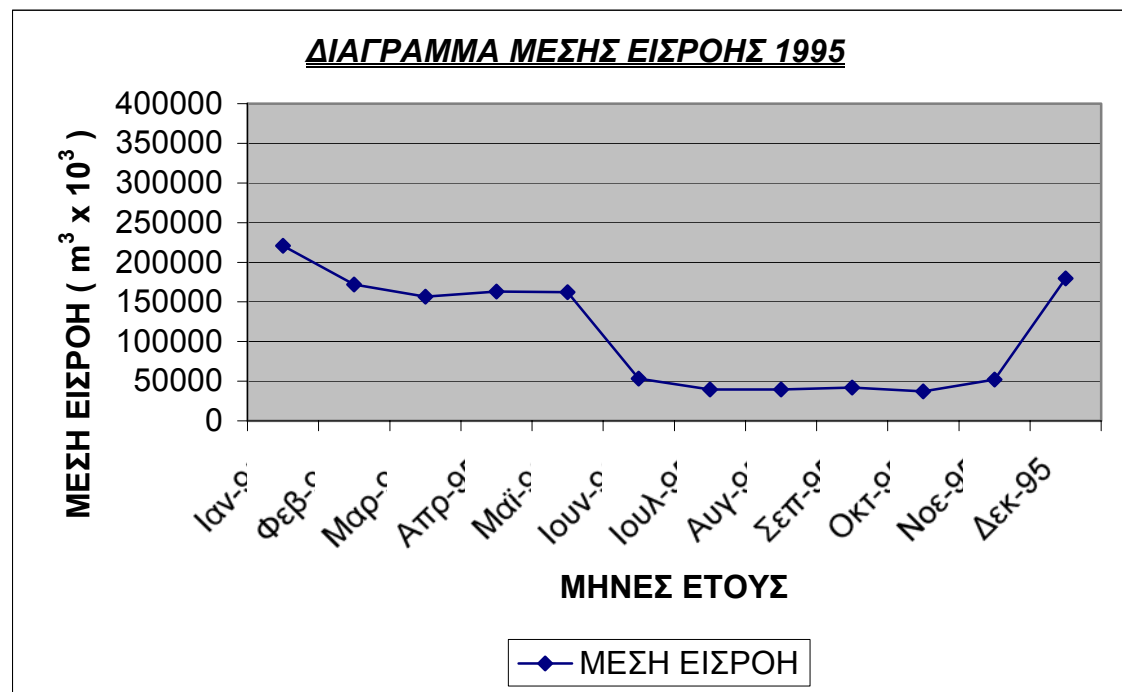
ΜΗΝΑΣ	ΕΙΣΡΟΗ ΜΕΣΗ ($\text{m}^3 \times 10^3$)
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	80368
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	55014
ΜΑΡΤΙΟΣ	215674
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	125804
ΜΑΪΟΣ	107321
ΙΟΥΝΙΟΣ	31467
ΙΟΥΛΙΟΣ	13937
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	9190
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	15961
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	25380
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	68509
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	203439
ΣΥΝΟΛΟ	952064



ΜΗΝΑΣ	ΕΙΣΡΟΗ ΜΕΣΗ ($\text{m}^3 \times 10^3$)
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	269247
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	300261
ΜΑΡΤΙΟΣ	255359
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	169195
ΜΑΪΟΣ	122468
ΙΟΥΝΙΟΣ	31930
ΙΟΥΛΙΟΣ	27213
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	21448
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	17663
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	35357
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	74729
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	83508
ΣΥΝΟΛΟ	1408378



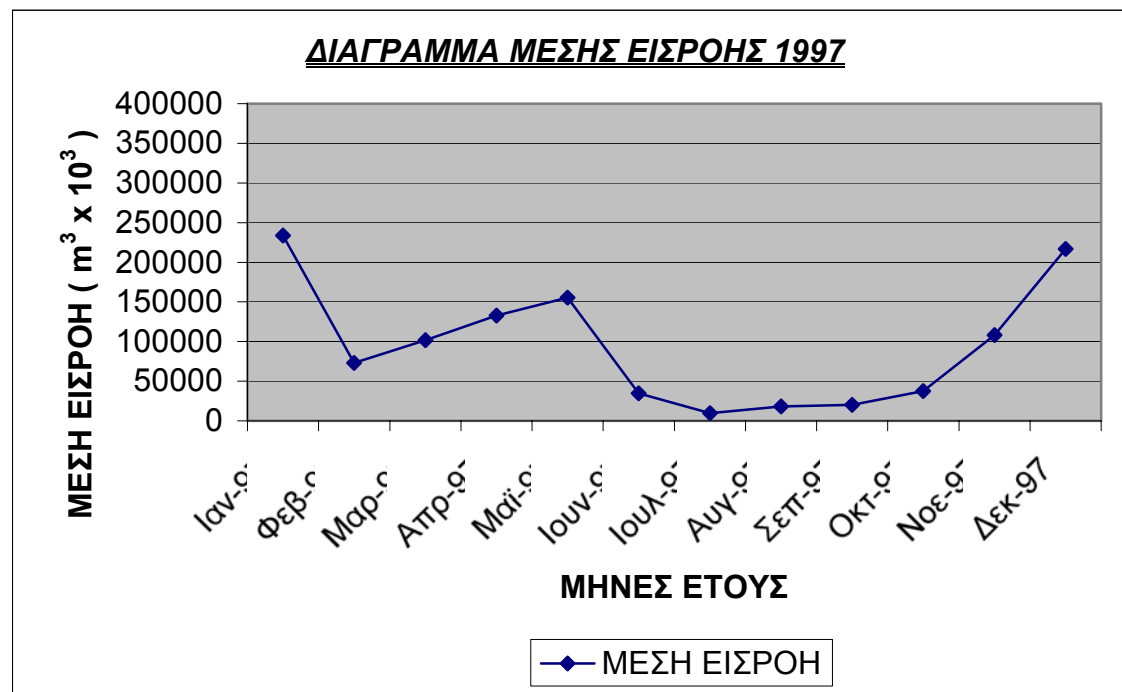
ΜΗΝΑΣ	ΕΙΣΡΟΗ ΜΕΣΗ ($\text{m}^3 \times 10^3$)
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	220862
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	172030
ΜΑΡΤΙΟΣ	156481
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	162972
ΜΑΪΟΣ	162061
ΙΟΥΝΙΟΣ	53470
ΙΟΥΛΙΟΣ	39526
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	39388
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	41832
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	37145
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	52174
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	179687
ΣΥΝΟΛΟ	1317628



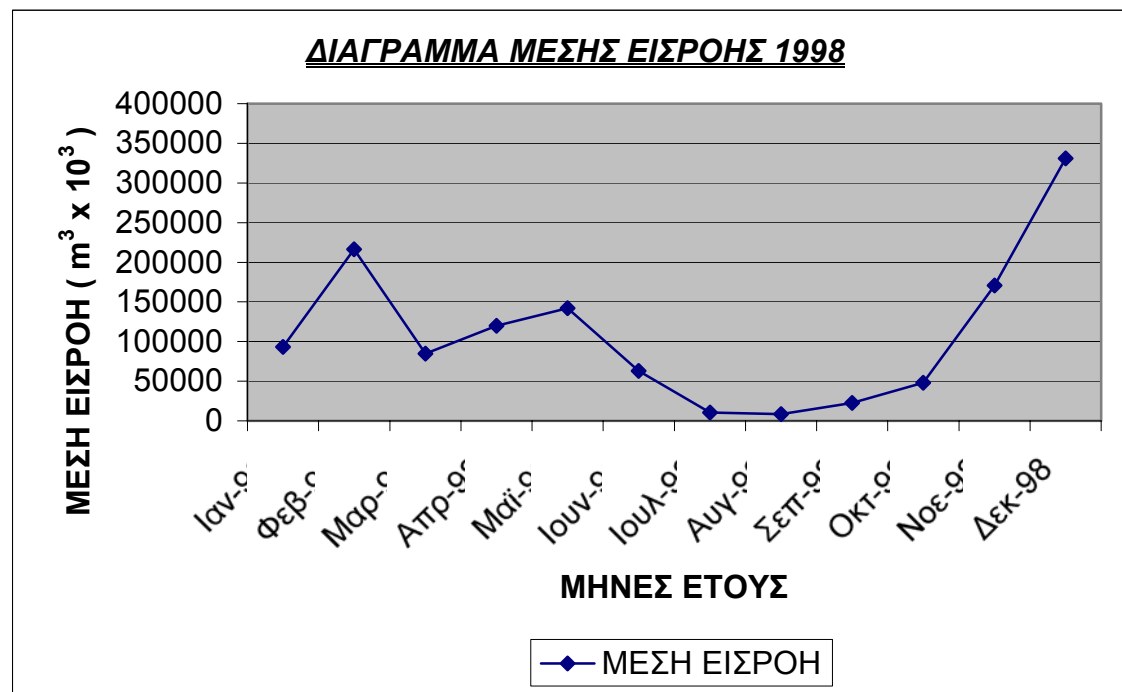
ΜΗΝΑΣ	ΕΙΣΡΟΗ ΜΕΣΗ ($\text{m}^3 \times 10^3$)
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	170286
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	245988
ΜΑΡΤΙΟΣ	241746
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	262652
ΜΑΪΟΣ	150485
ΙΟΥΝΙΟΣ	52335
ΙΟΥΛΙΟΣ	24783
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	27456
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	44595
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	73045
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	108869
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	187908
ΣΥΝΟΛΟ	1590148



ΜΗΝΑΣ	ΕΙΣΡΟΗ ΜΕΣΗ ($\text{m}^3 \times 10^3$)
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	233828
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	72947
ΜΑΡΤΙΟΣ	101710
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	132599
ΜΑΪΟΣ	155208
ΙΟΥΝΙΟΣ	34607
ΙΟΥΛΙΟΣ	9692
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	18144
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	20137
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	37388
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	108273
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	216912
ΣΥΝΟΛΟ	1141445



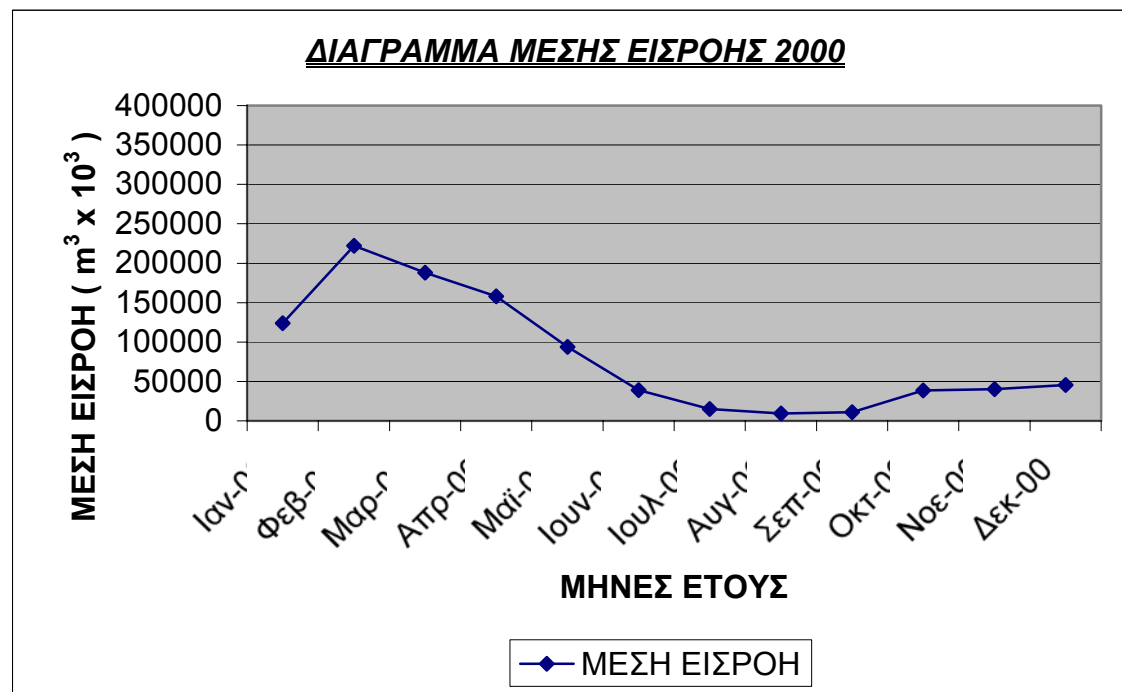
ΜΗΝΑΣ	ΕΙΣΡΟΗ ΜΕΣΗ ($\text{m}^3 \times 10^3$)
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	93305
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	216194
ΜΑΡΤΙΟΣ	84650
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	119728
ΜΑΪΟΣ	142280
ΙΟΥΝΙΟΣ	63136
ΙΟΥΛΙΟΣ	10457
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	8517
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	22496
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	48050
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	170701
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	330851
ΣΥΝΟΛΟ	1310365



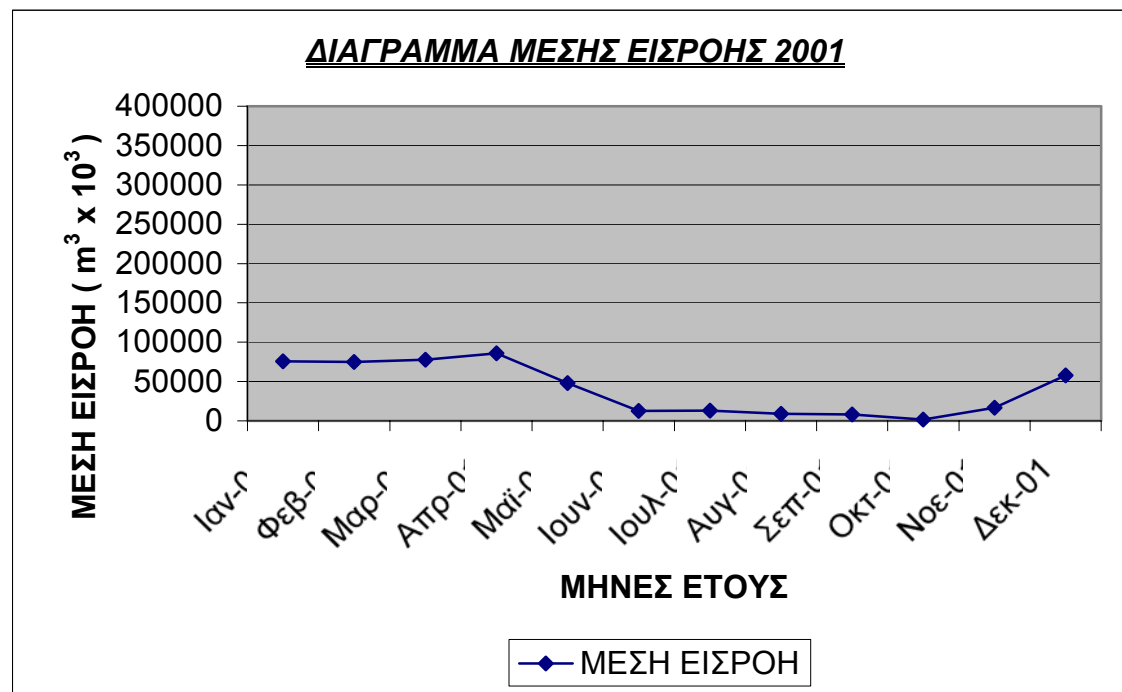
ΜΗΝΑΣ	ΕΙΣΡΟΗ ΜΕΣΗ ($\text{m}^3 \times 10^3$)
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	202642
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	228587
ΜΑΡΤΙΟΣ	326599
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	311508
ΜΑΪΟΣ	155414
ΙΟΥΝΙΟΣ	49479
ΙΟΥΛΙΟΣ	31393
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	27163
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	32544
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	38337
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	143880
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	165560
ΣΥΝΟΛΟ	1713106



ΜΗΝΑΣ	ΕΙΣΡΟΗ ΜΕΣΗ ($\text{m}^3 \times 10^3$)
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	123953
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	222154
ΜΑΡΤΙΟΣ	188145
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	157809
ΜΑΪΟΣ	93814
ΙΟΥΝΙΟΣ	39184
ΙΟΥΛΙΟΣ	15108
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	9392
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	11117
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	38650
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	40171
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	45552
ΣΥΝΟΛΟ	985049



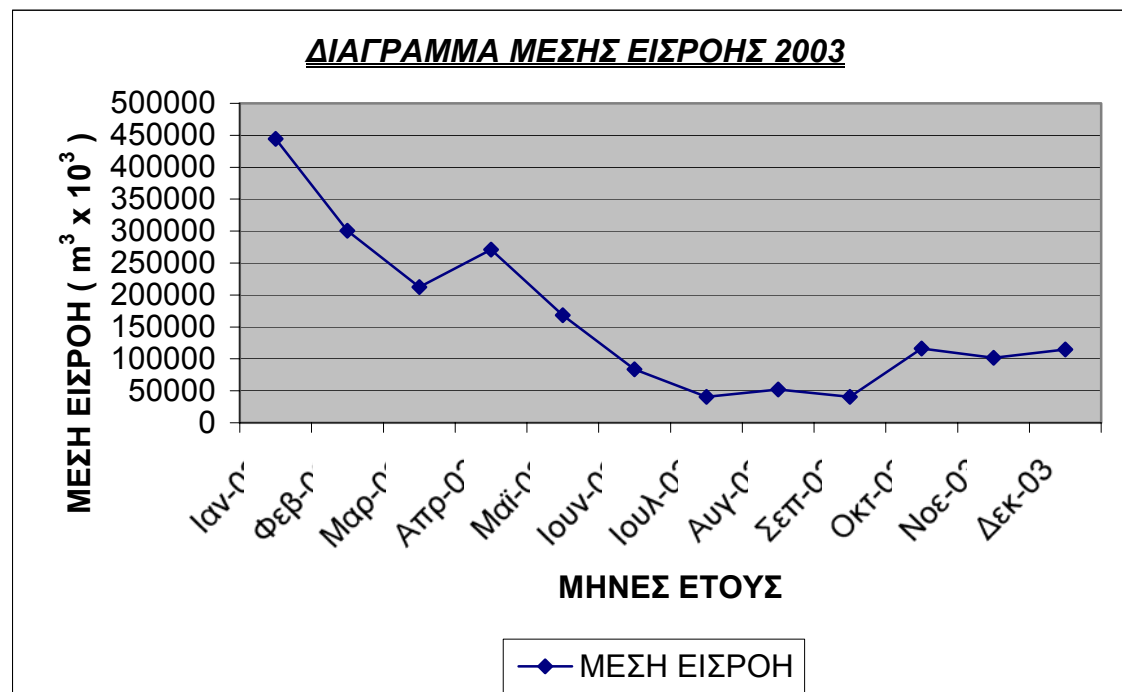
ΜΗΝΑΣ	ΕΙΣΡΟΗ ΜΕΣΗ ($\text{m}^3 \times 10^3$)
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	75879
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	74836
ΜΑΡΤΙΟΣ	77736
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	85816
ΜΑΪΟΣ	47943
ΙΟΥΝΙΟΣ	12682
ΙΟΥΛΙΟΣ	12865
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	9047
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	8124
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	1680
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	16498
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	57869
ΣΥΝΟΛΟ	480975



ΜΗΝΑΣ	ΕΙΣΡΟΗ ΜΕΣΗ ($\text{m}^3 \times 10^3$)
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	68789
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	60497
ΜΑΡΤΙΟΣ	131765
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	221308
ΜΑΪΟΣ	75859
ΙΟΥΝΙΟΣ	21289
ΙΟΥΛΙΟΣ	16240
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	24767
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	96968
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	112754
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	55679
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	492868
ΣΥΝΟΛΟ	1378783



ΜΗΝΑΣ	ΕΙΣΡΟΗ ΜΕΣΗ ($\text{m}^3 \times 10^3$)
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	444215
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	300827
ΜΑΡΤΙΟΣ	212293
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	271106
ΜΑΪΟΣ	168343
ΙΟΥΝΙΟΣ	83716
ΙΟΥΛΙΟΣ	40661
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	51985
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	40463
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	116368
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	101709
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	114905
ΣΥΝΟΛΟ	1946591

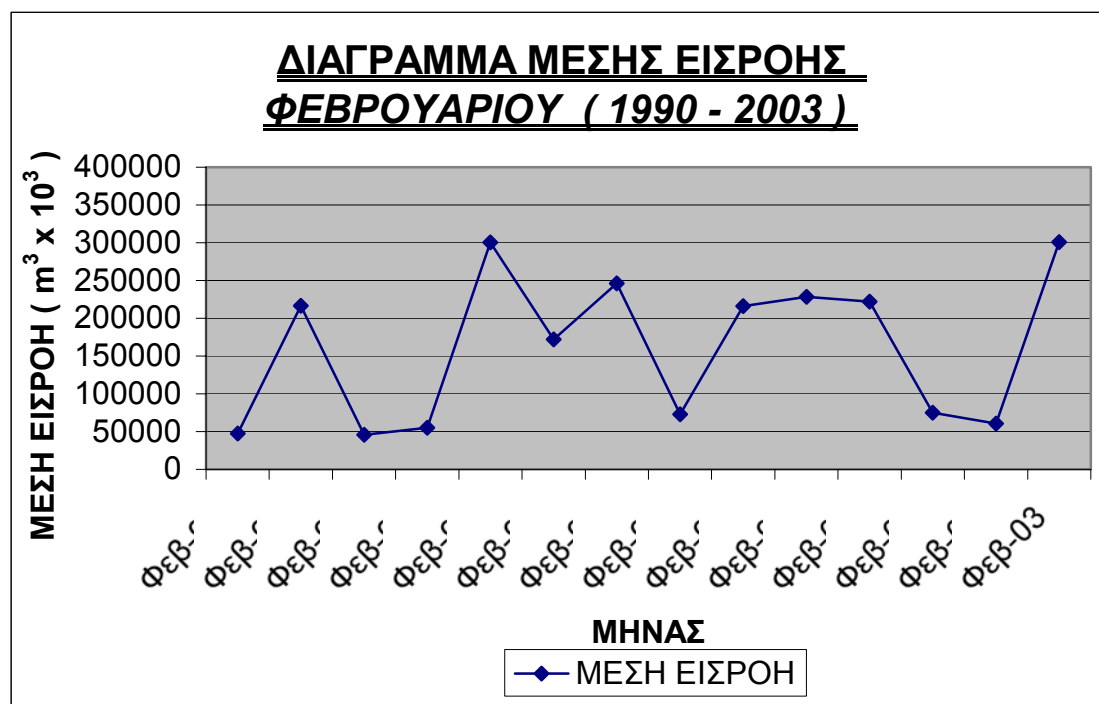


3.2.2. ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΤΩΝ ΜΗΝΩΝ

ΜΗΝΑΣ	Ιαν-90	Ιαν-91	Ιαν-92	Ιαν-93	Ιαν-94	Ιαν-95	Ιαν-96	Ιαν-97	Ιαν-98	Ιαν-99	Ιαν-00	Ιαν-01	Ιαν-02	Ιαν-03
ΕΙΣΡΟΗ ΜΕΣΗ ($\text{m}^3 \times 10^3$)	39952	119687	51705	80368	269247	220862	170286	233828	93305	202642	123953	75879	68789	444215



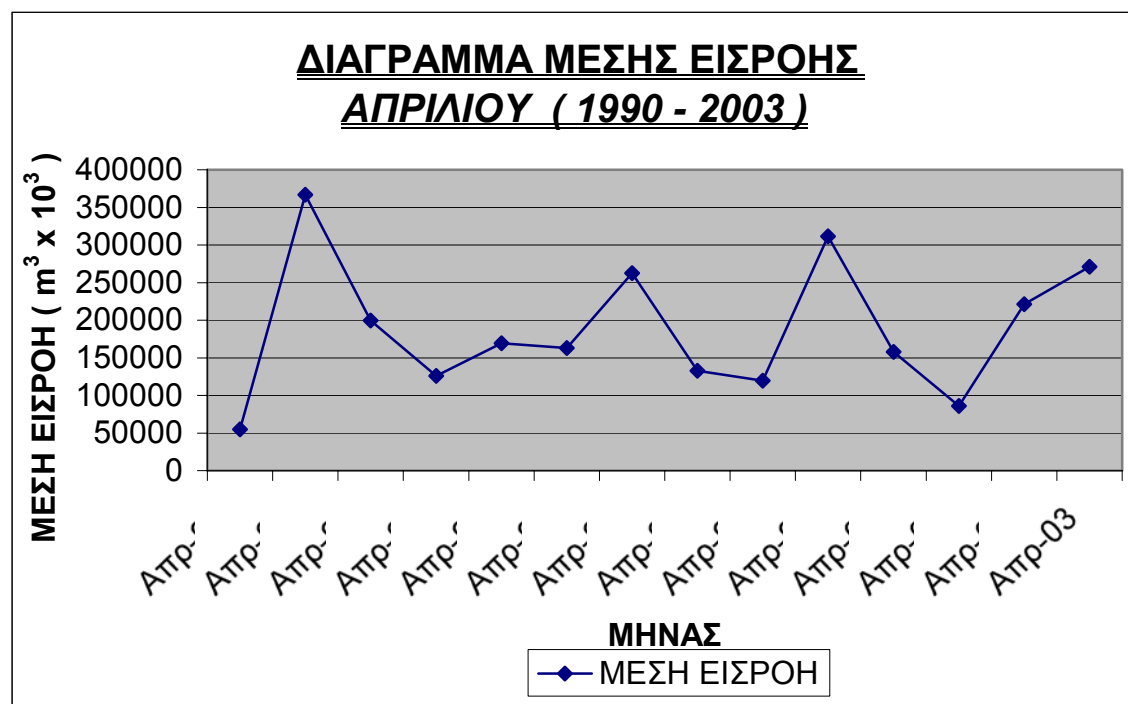
	Φεβ-90	Φεβ-91	Φεβ-92	Φεβ-93	Φεβ-94	Φεβ-95	Φεβ-96	Φεβ-97	Φεβ-98	Φεβ-99	Φεβ-00	Φεβ-01	Φεβ-02	Φεβ-03
ΕΙΣΡΟΗ ΜΕΣΗ ($\text{m}^3 \times 10^3$)	47536	216456	45843	55014	300261	172030	245988	72947	216194	228587	222154	74836	60497	300827



ΜΗΝΑΣ	Μαρ-90	Μαρ-91	Μαρ-92	Μαρ-93	Μαρ-94	Μαρ-95	Μαρ-96	Μαρ-97	Μαρ-98	Μαρ-99	Μαρ-00	Μαρ-01	Μαρ-02	Μαρ-03
ΕΙΣΡΟΗ ΜΕΣΗ ($\text{m}^3 \times 10^3$)	42882	212346	49223	215674	255359	156481	241746	101710	84650	326599	188145	77736	131765	212293



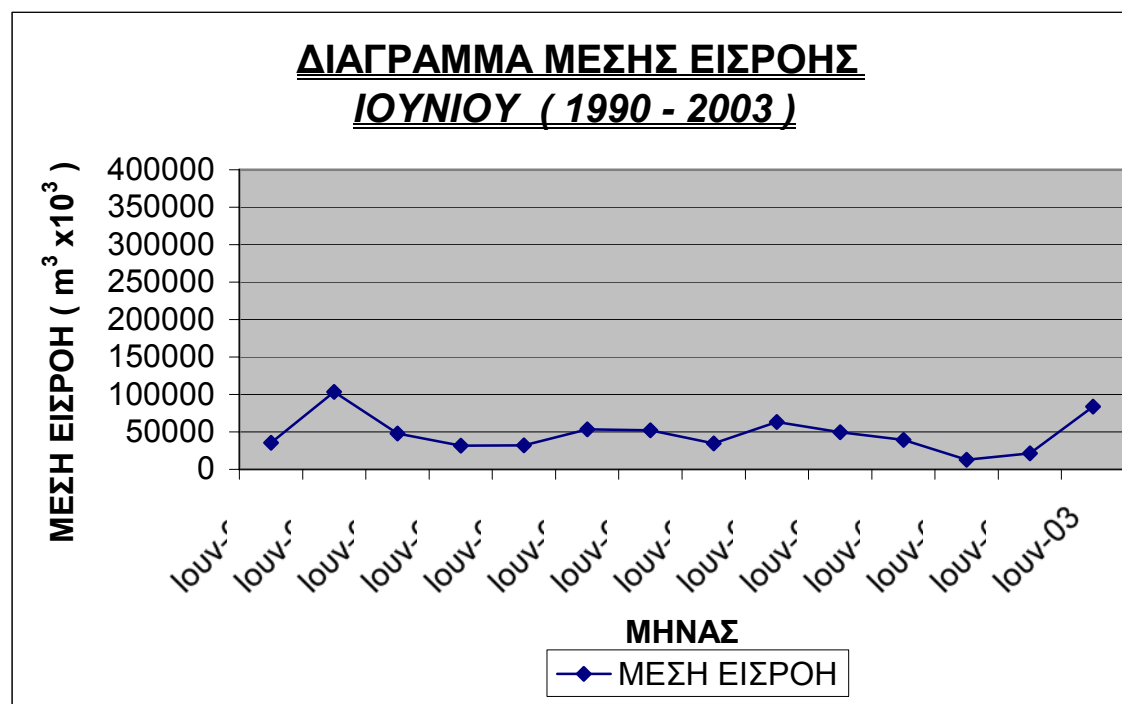
ΜΗΝΑΣ	Απρ-90	Απρ-91	Απρ-92	Απρ-93	Απρ-94	Απρ-95	Απρ-96	Απρ-97	Απρ-98	Απρ-99	Απρ-00	Απρ-01	Απρ-02	Απρ-03
ΕΙΣΡΟΗ ΜΕΣΗ ($\text{m}^3 \times 10^3$)	55090	366760	199483	125804	169195	162972	262652	132599	119728	311508	157809	85816	221308	271106



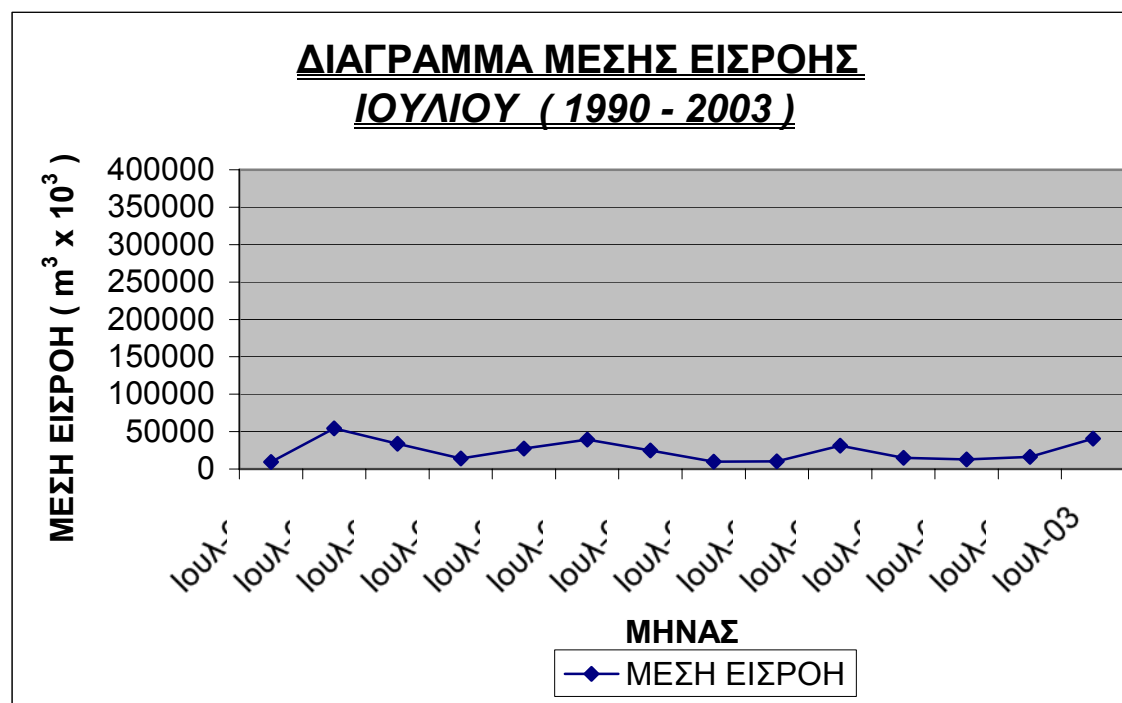
ΜΗΝΑΣ	Μαϊ-90	Μαϊ-91	Μαϊ-92	Μαϊ-93	Μαϊ-94	Μαϊ-95	Μαϊ-96	Μαϊ-97	Μαϊ-98	Μαϊ-99	Μαϊ-00	Μαϊ-01	Μαϊ-02	Μαϊ-03
ΕΙΣΡΟΗ ΜΕΣΗ ($\text{m}^3 \times 10^3$)	48118	257058	85571	107321	122468	162061	150485	155208	142280	155414	93814	47943	75859	168343



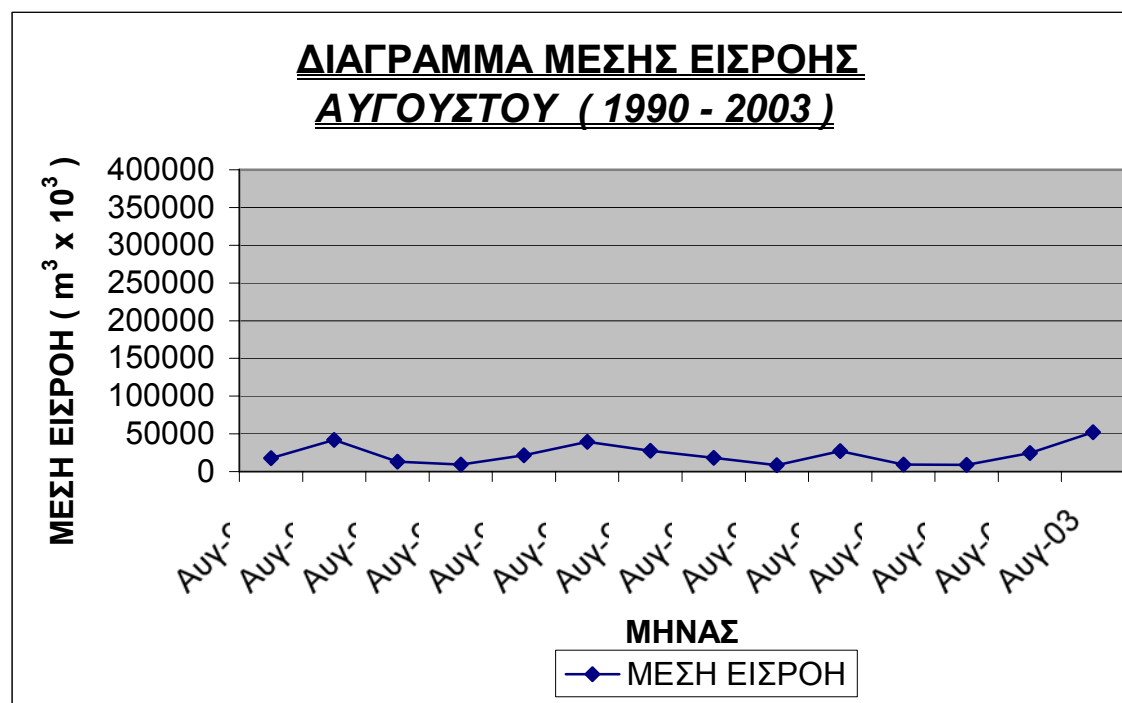
ΜΗΝΑΣ	Ιουν-90	Ιουν-91	Ιουν-92	Ιουν-93	Ιουν-94	Ιουν-95	Ιουν-96	Ιουν-97	Ιουν-98	Ιουν-99	Ιουν-00	Ιουν-01	Ιουν-02	Ιουν-03
ΕΙΣΡΟΗ ΜΕΣΗ ($\text{m}^3 \times 10^3$)	35405	103219	47858	31467	31930	53470	52335	34607	63136	49479	39184	12682	21289	83716



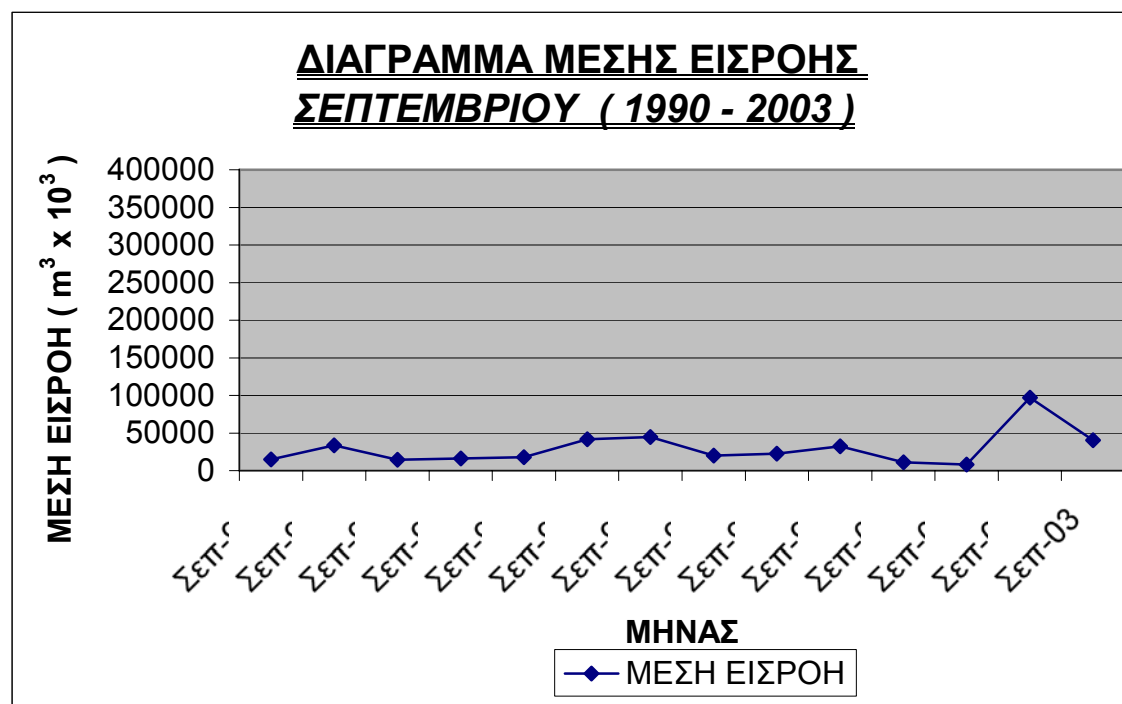
ΜΗΝΑΣ	Ιουλ-90	Ιουλ-91	Ιουλ-92	Ιουλ-93	Ιουλ-94	Ιουλ-95	Ιουλ-96	Ιουλ-97	Ιουλ-98	Ιουλ-99	Ιουλ-00	Ιουλ-01	Ιουλ-02	Ιουλ-03
ΕΙΣΡΟΗ ΜΕΣΗ ($\text{m}^3 \times 10^3$)	9610	54299	33594	13937	27213	39526	24783	9692	10457	31393	15108	12865	16240	40661



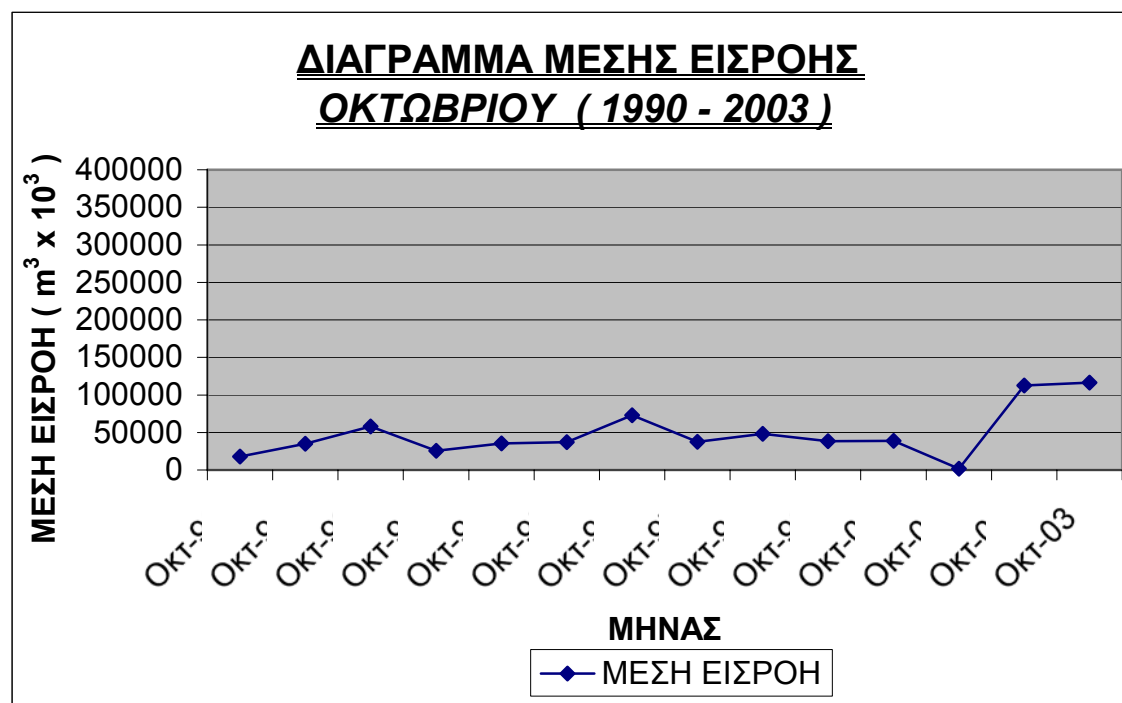
ΜΗΝΑΣ	Αυγ-90	Αυγ-91	Αυγ-92	Αυγ-93	Αυγ-94	Αυγ-95	Αυγ-96	Αυγ-97	Αυγ-98	Αυγ-99	Αυγ-00	Αυγ-01	Αυγ-02	Αυγ-03
ΕΙΣΡΟΗ ΜΕΣΗ ($\text{m}^3 \times 10^3$)	17656	42097	13238	9190	21448	39388	27456	18144	8517	27163	9392	9047	24767	51985



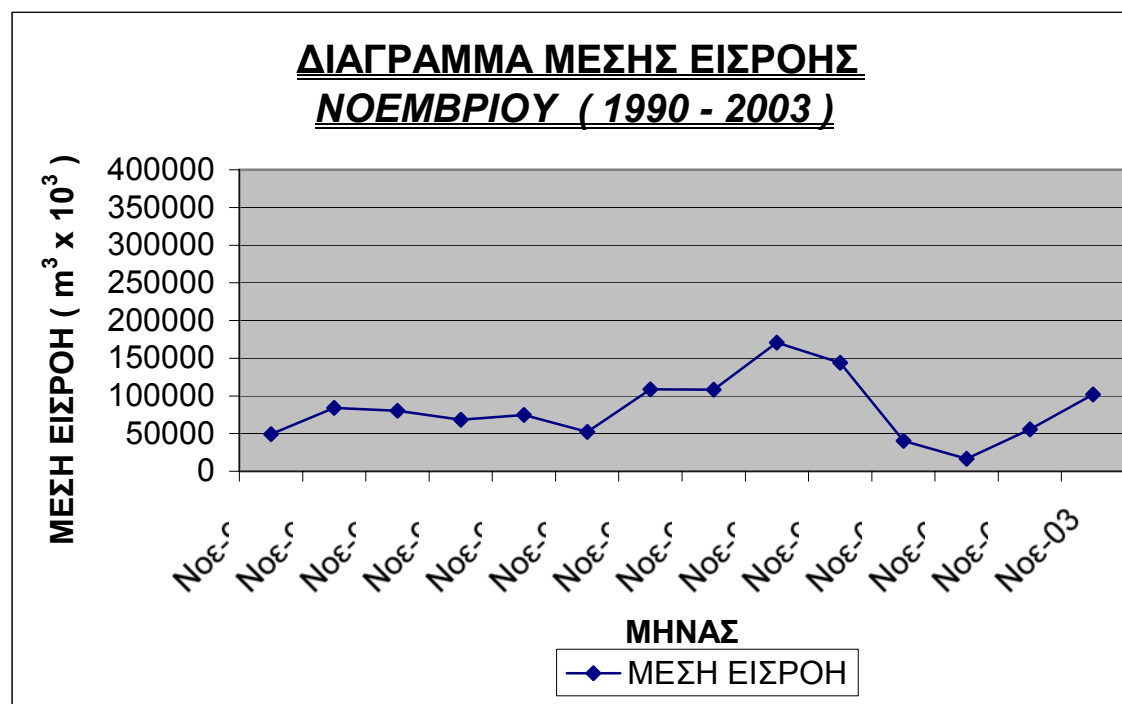
ΜΗΝΑΣ	Σεπ-90	Σεπ-91	Σεπ-92	Σεπ-93	Σεπ-94	Σεπ-95	Σεπ-96	Σεπ-97	Σεπ-98	Σεπ-99	Σεπ-00	Σεπ-01	Σεπ-02	Σεπ-03
ΕΙΣΡΟΗ ΜΕΣΗ ($\text{m}^3 \times 10^3$)	14688	33774	14393	15961	17663	41832	44595	20137	22496	32544	11117	8124	96968	40463



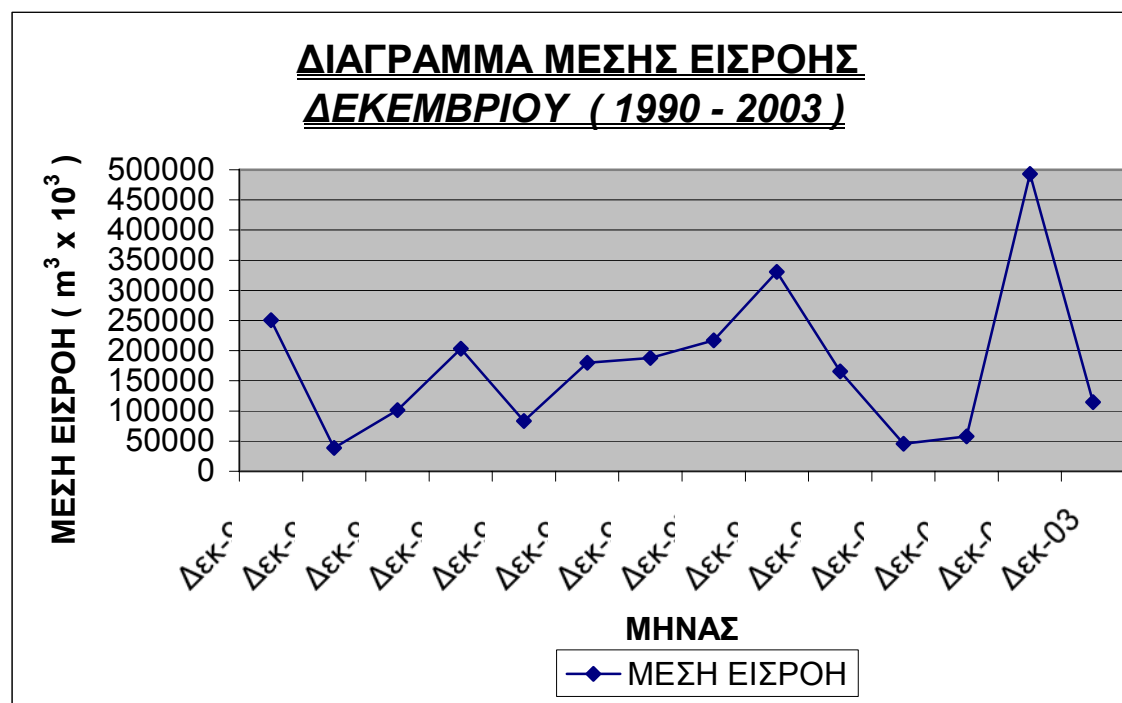
ΜΗΝΑΣ	ΟΚΤ-90	ΟΚΤ-91	ΟΚΤ-92	ΟΚΤ-93	ΟΚΤ-94	ΟΚΤ-95	ΟΚΤ-96	ΟΚΤ-97	ΟΚΤ-98	ΟΚΤ-99	ΟΚΤ-00	ΟΚΤ-01	ΟΚΤ-02	ΟΚΤ-03
ΕΙΣΡΟΗ ΜΕΣΗ ($\text{m}^3 \times 10^3$)	18090	34874	58129	25380	35357	37145	73045	37388	48050	38337	38650	1680	112754	116368



ΜΗΝΑΣ	Νοε-90	Νοε-91	Νοε-92	Νοε-93	Νοε-94	Νοε-95	Νοε-96	Νοε-97	Νοε-98	Νοε-99	Νοε-00	Νοε-01	Νοε-02	Νοε-03
ΕΙΣΡΟΗ ΜΕΣΗ ($\text{m}^3 \times 10^3$)	49417	84020	80347	68509	74729	52174	108869	108273	170701	143880	40171	16498	55679	101709



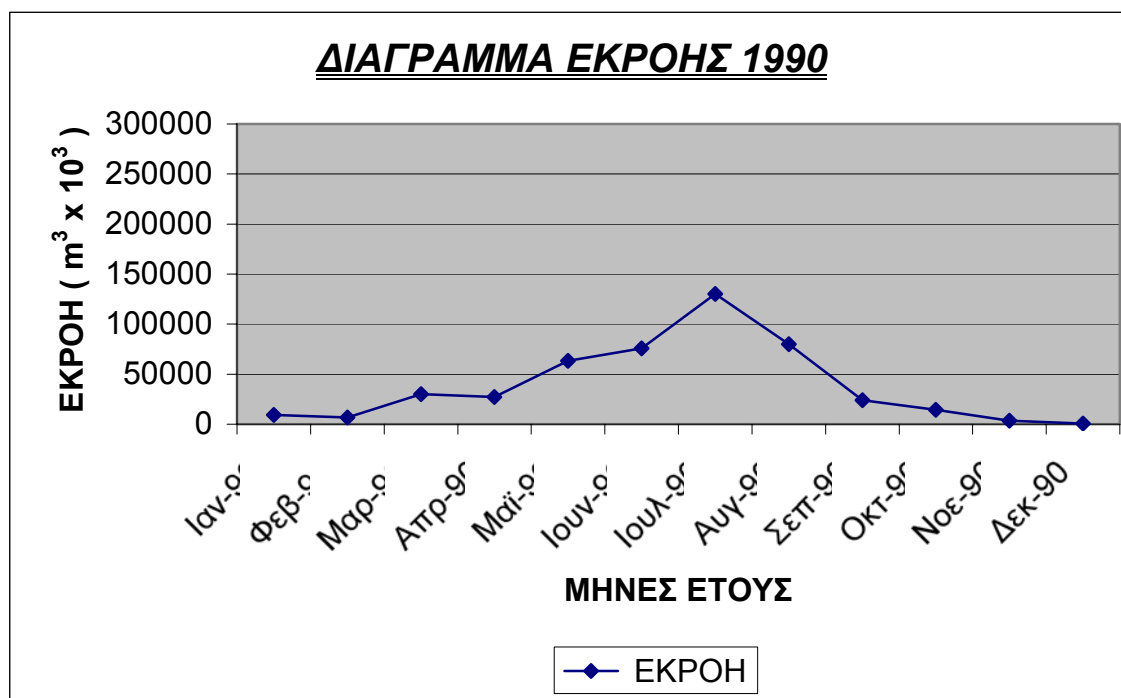
ΜΗΝΑΣ	Δεκ-90	Δεκ-91	Δεκ-92	Δεκ-93	Δεκ-94	Δεκ-95	Δεκ-96	Δεκ-97	Δεκ-98	Δεκ-99	Δεκ-00	Δεκ-01	Δεκ-02	Δεκ-03
ΕΙΣΡΟΗ ΜΕΣΗ ($\text{m}^3 \times 10^3$)	250374	38829	101351	203439	83508	179687	187908	216912	330851	165560	45552	57869	492868	114905



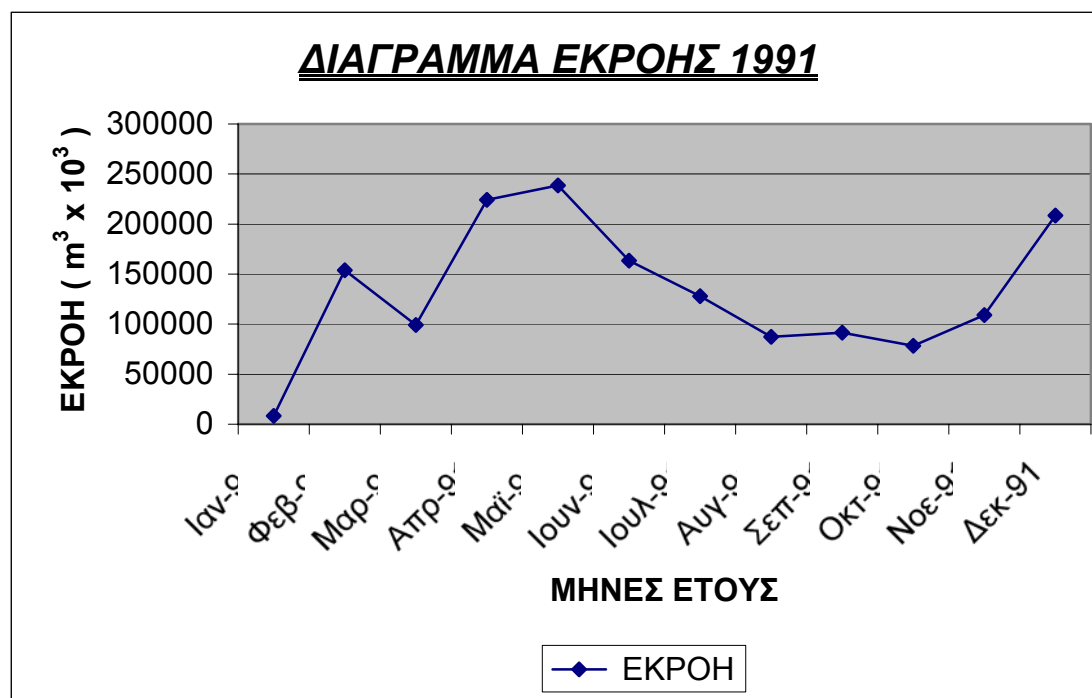
3.3. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΕΚΡΟΩΝ

3.3.1. ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΤΩΝ ΕΤΩΝ

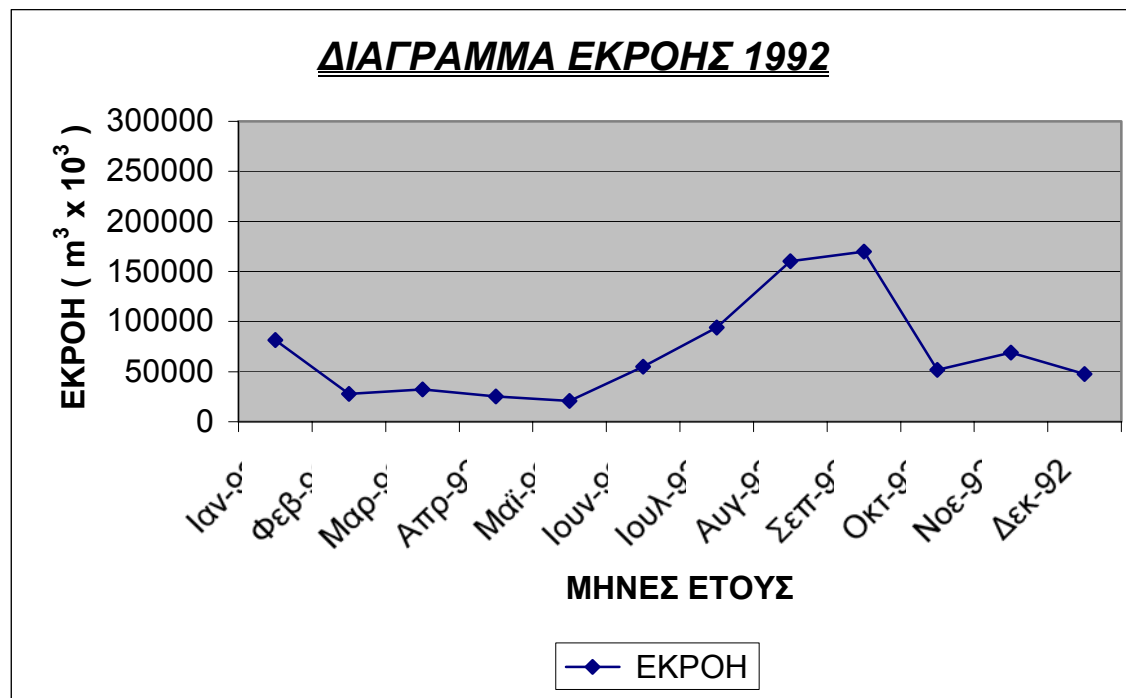
ΜΗΝΑΣ	ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	9122
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	6626
ΜΑΡΤΙΟΣ	30122
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	27150
ΜΑΪΟΣ	63208
ΙΟΥΝΙΟΣ	75805
ΙΟΥΛΙΟΣ	130220
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	79906
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	24128
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	14320
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	3487
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	794
ΣΥΝΟΛΟ	464888



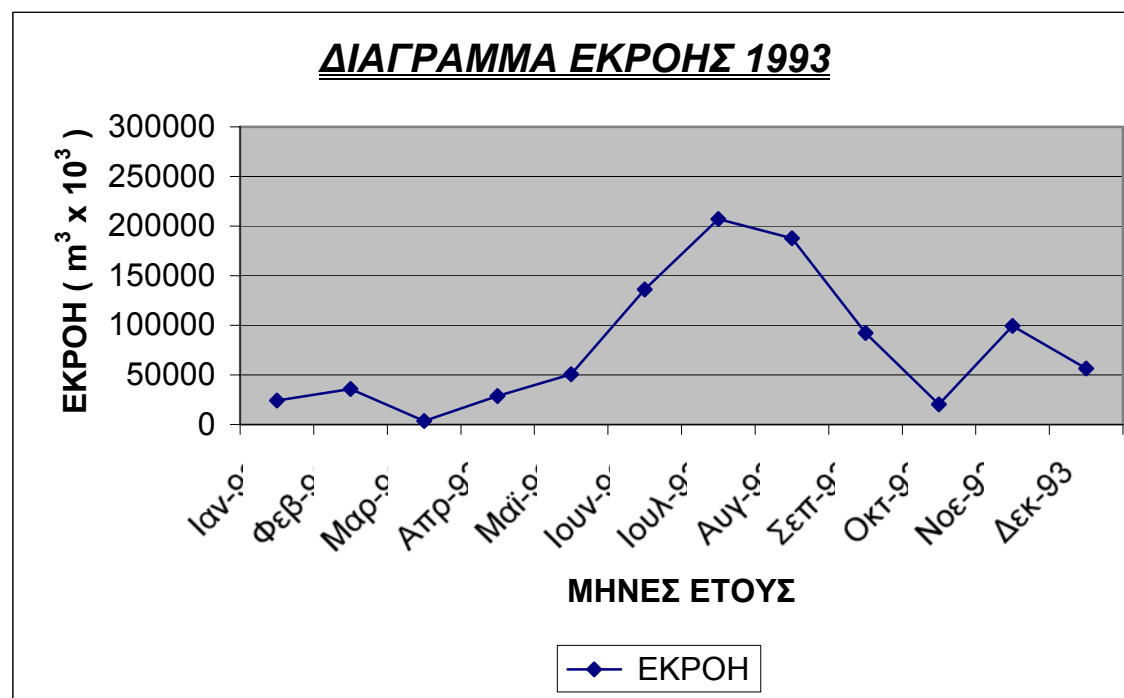
ΜΗΝΑΣ	ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	8197
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	153816
ΜΑΡΤΙΟΣ	99076
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	224240
ΜΑΪΟΣ	238578
ΙΟΥΝΙΟΣ	163529
ΙΟΥΛΙΟΣ	127939
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	87237
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	91515
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	78234
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	108960
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	208369
ΣΥΝΟΛΟ	1589690



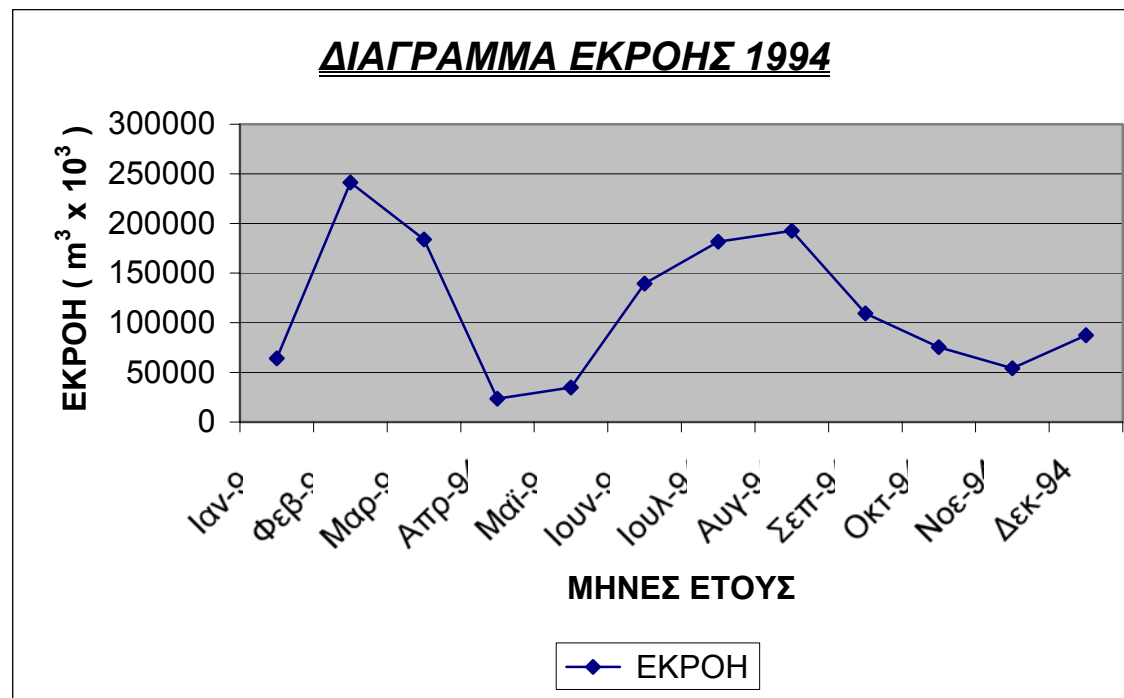
ΜΗΝΑΣ	ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	81595
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	27963
ΜΑΡΤΙΟΣ	32283
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	25393
ΜΑΪΟΣ	20671
ΙΟΥΝΙΟΣ	55158
ΙΟΥΛΙΟΣ	94164
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	160088
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	169753
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	51959
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	68987
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	47791
ΣΥΝΟΛΟ	835805



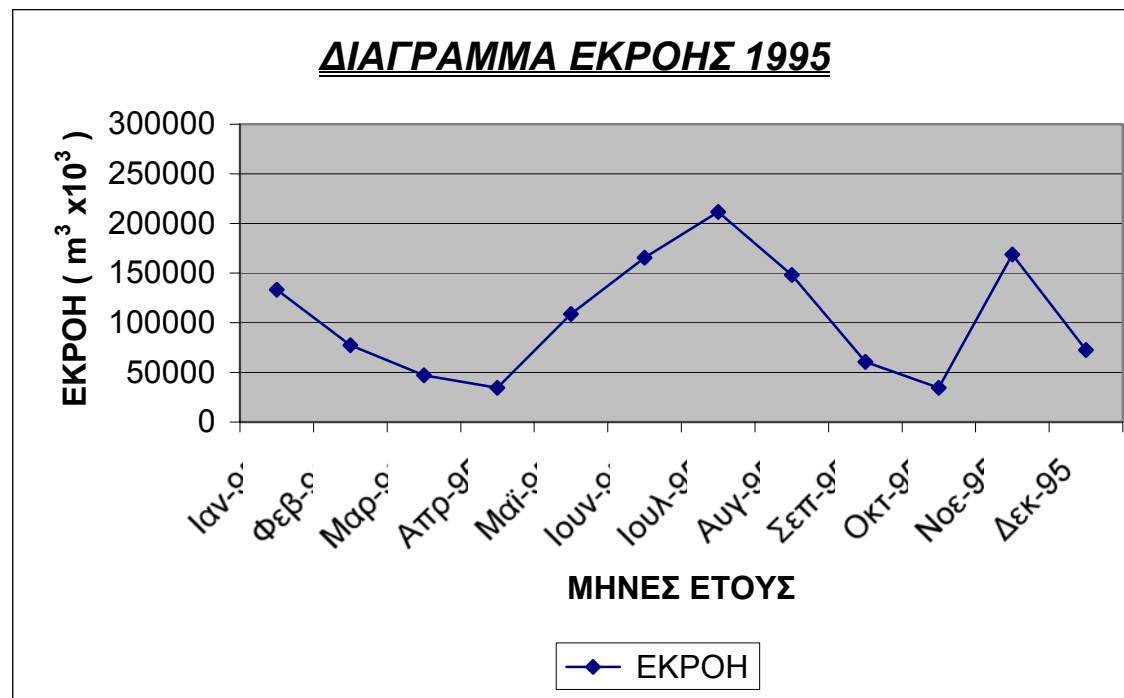
ΜΗΝΑΣ	ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	24208
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	35764
ΜΑΡΤΙΟΣ	3644
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	28844
ΜΑΪΟΣ	50771
ΙΟΥΝΙΟΣ	136017
ΙΟΥΛΙΟΣ	206987
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	187830
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	92251
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	20360
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	99399
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	56339
ΣΥΝΟΛΟ	942414



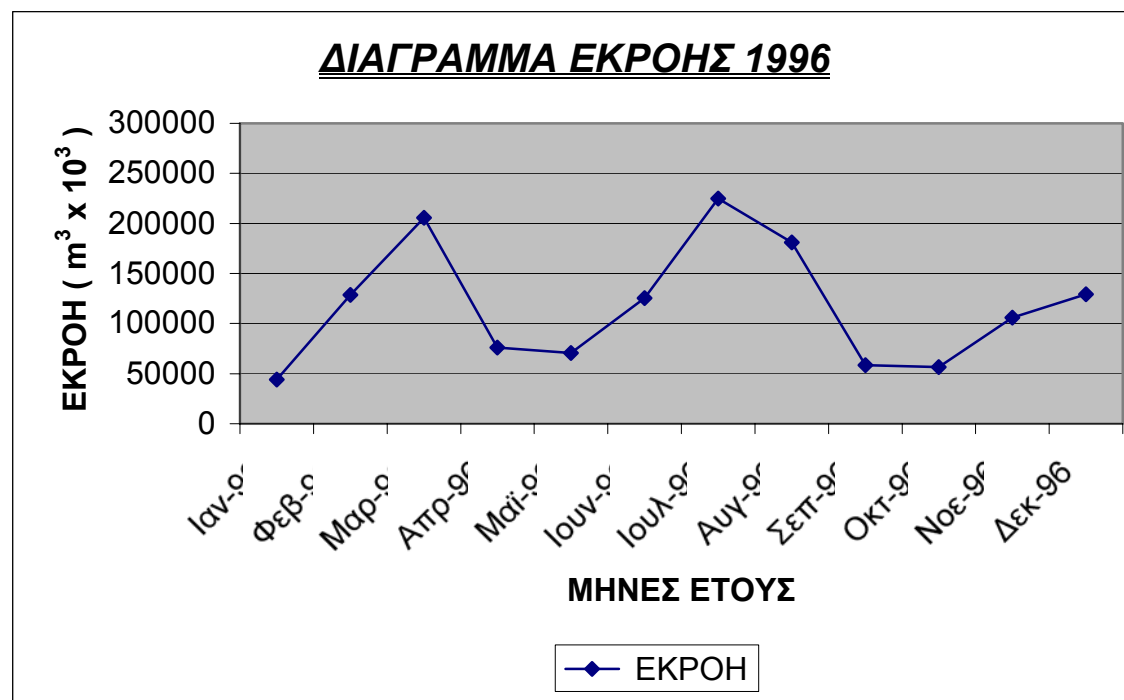
ΜΗΝΑΣ	ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	64307
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	241331
ΜΑΡΤΙΟΣ	183859
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	23475
ΜΑΪΟΣ	34988
ΙΟΥΝΙΟΣ	139510
ΙΟΥΛΙΟΣ	181733
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	192438
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	109263
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	75417
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	54259
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	87298
ΣΥΝΟΛΟ	1387878



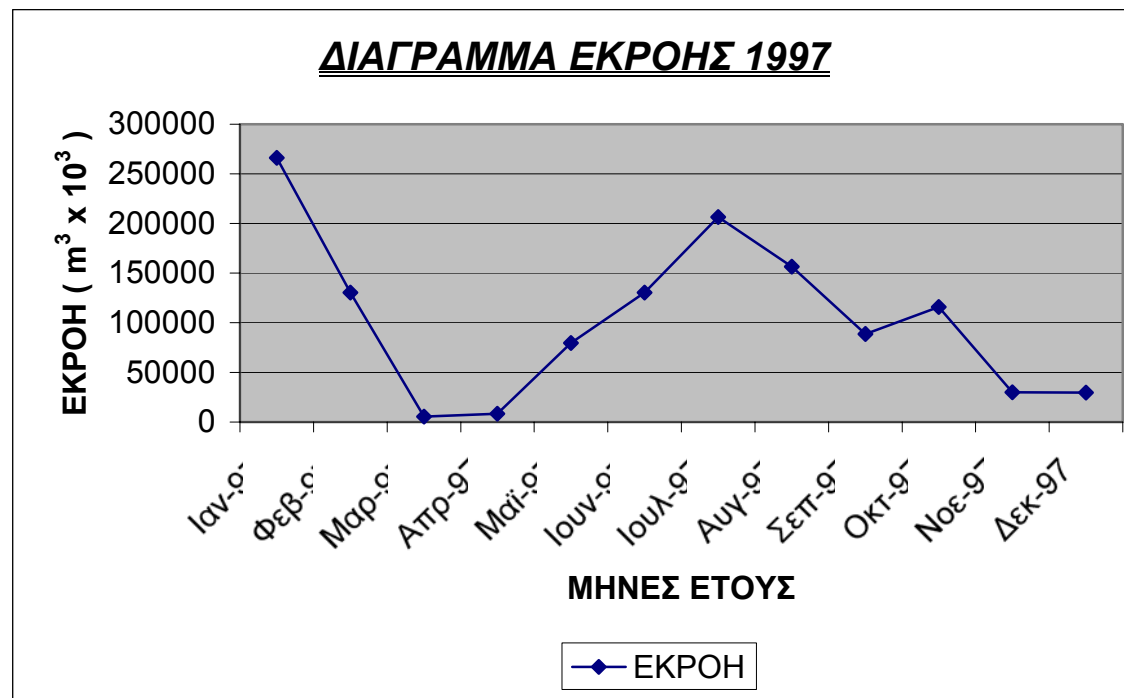
ΜΗΝΑΣ	ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	133092
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	77580
ΜΑΡΤΙΟΣ	47141
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	34662
ΜΑΪΟΣ	108771
ΙΟΥΝΙΟΣ	165380
ΙΟΥΛΙΟΣ	211506
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	148148
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	60713
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	34365
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	168684
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	72627
ΣΥΝΟΛΟ	1262669



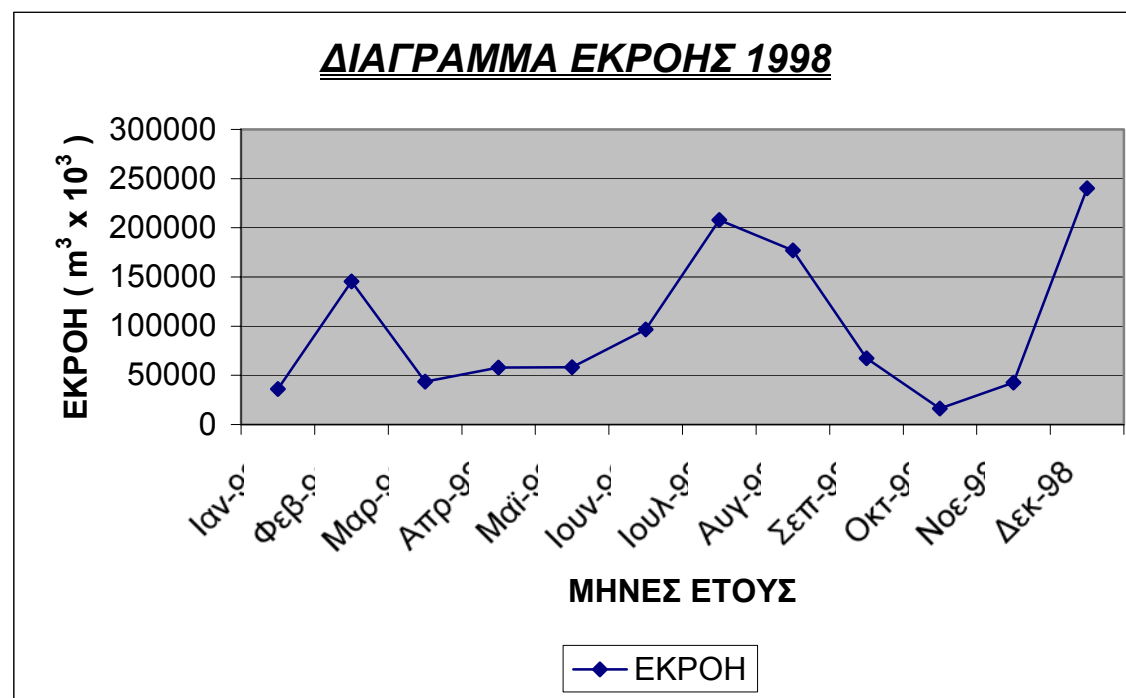
ΜΗΝΑΣ	ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	44046
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	128688
ΜΑΡΤΙΟΣ	205776
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	76132
ΜΑΪΟΣ	70825
ΙΟΥΝΙΟΣ	125325
ΙΟΥΛΙΟΣ	224833
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	180906
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	58615
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	56628
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	105929
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	129098
ΣΥΝΟΛΟ	1406801



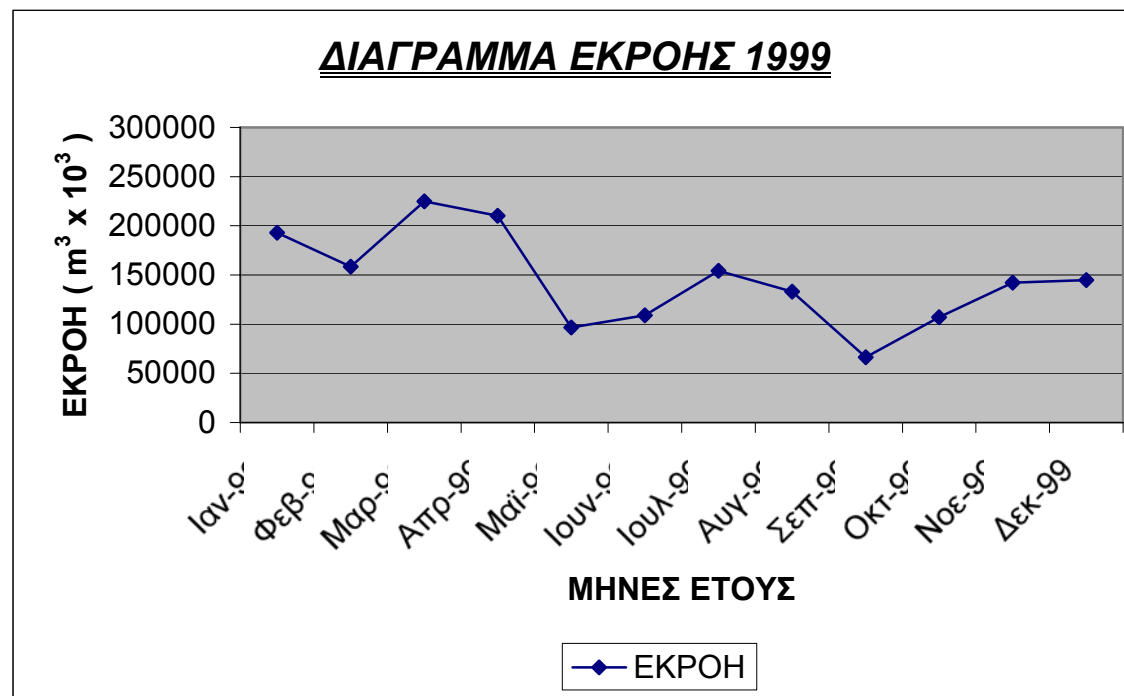
ΜΗΝΑΣ	ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	266078
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	130397
ΜΑΡΤΙΟΣ	5350
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	8419
ΜΑΪΟΣ	79558
ΙΟΥΝΙΟΣ	130417
ΙΟΥΛΙΟΣ	206602
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	156454
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	88627
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	115658
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	30003
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	29782
ΣΥΝΟΛΟ	1247345



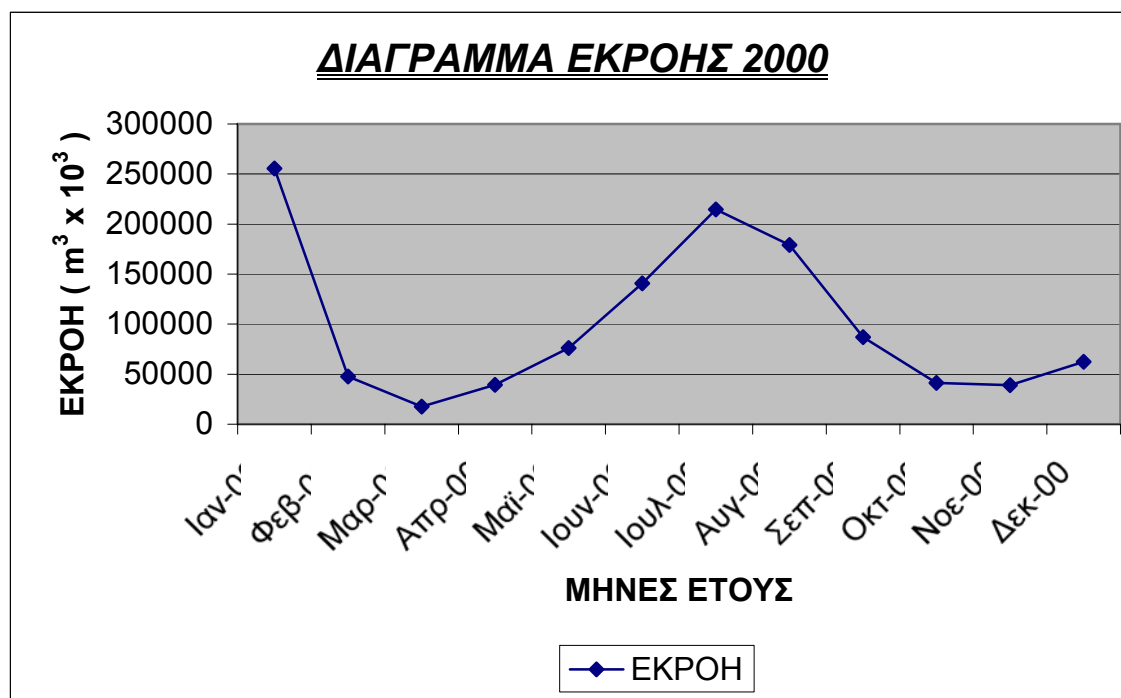
ΜΗΝΑΣ	ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	36235
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	145604
ΜΑΡΤΙΟΣ	43670
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	57968
ΜΑΪΟΣ	58370
ΙΟΥΝΙΟΣ	96746
ΙΟΥΛΙΟΣ	207997
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	176877
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	67366
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	16420
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	42741
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	239991
ΣΥΝΟΛΟ	1189985



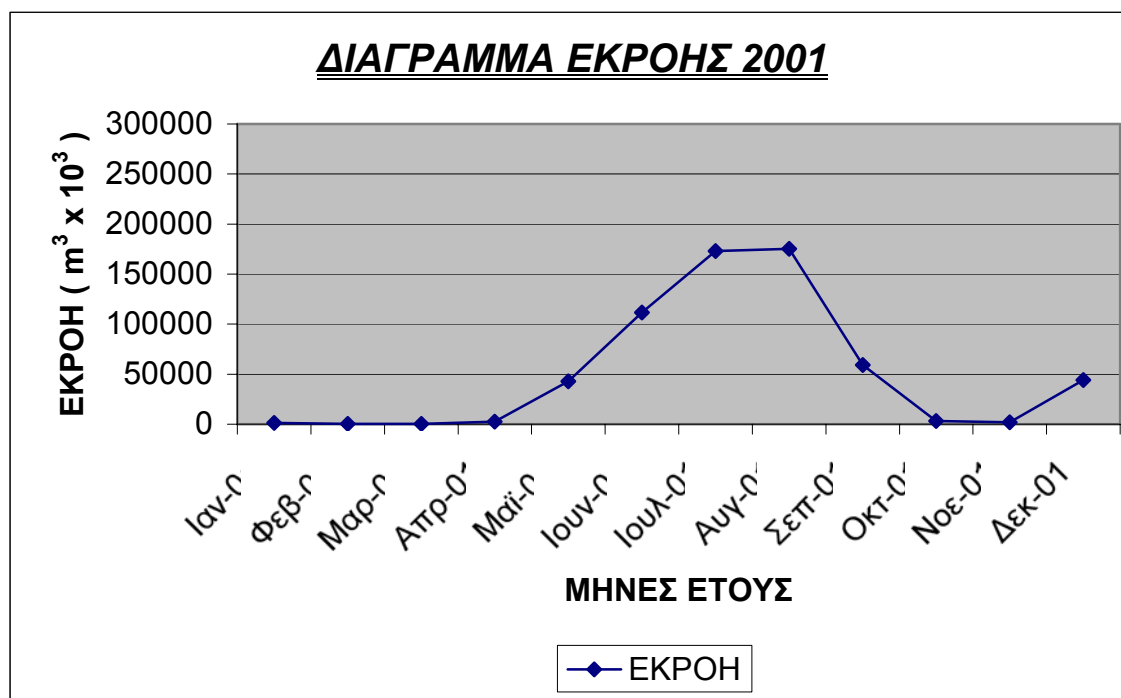
ΜΗΝΑΣ	ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	192932
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	158407
ΜΑΡΤΙΟΣ	224879
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	210088
ΜΑΪΟΣ	96584
ΙΟΥΝΙΟΣ	108979
ΙΟΥΛΙΟΣ	154073
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	133023
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	66314
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	106907
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	142100
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	144700
ΣΥΝΟΛΟ	1738986



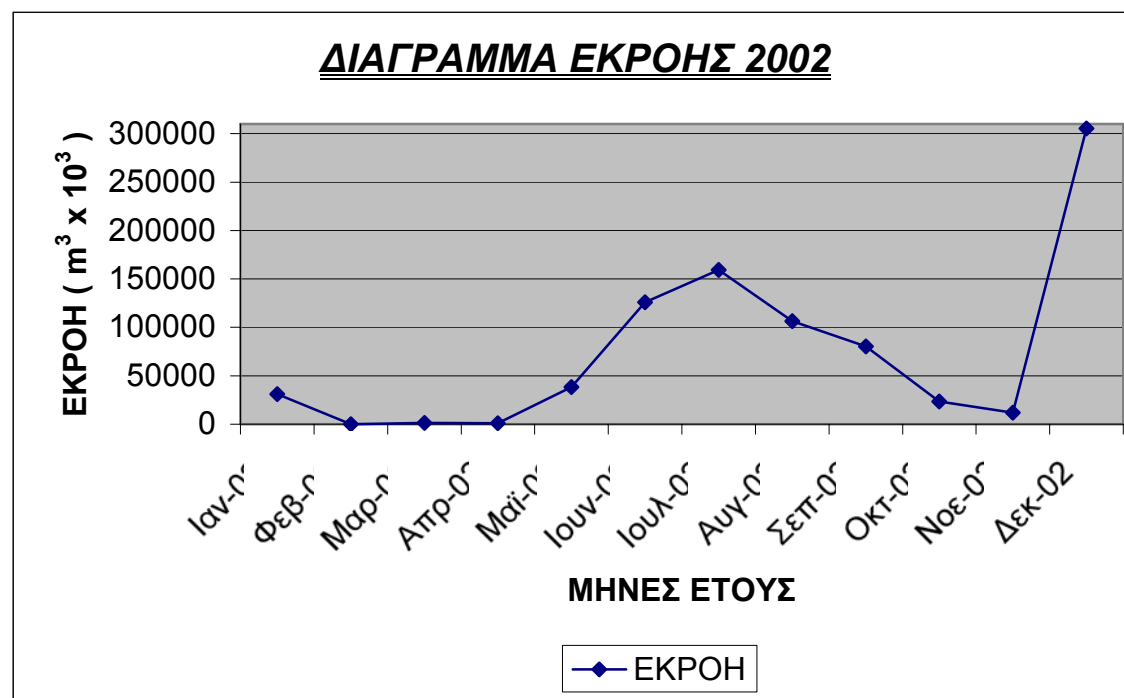
ΜΗΝΑΣ	ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	255543
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	47684
ΜΑΡΤΙΟΣ	17705
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	39359
ΜΑΪΟΣ	76224
ΙΟΥΝΙΟΣ	140644
ΙΟΥΛΙΟΣ	214638
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	179132
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	87067
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	41390
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	39081
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	62472
ΣΥΝΟΛΟ	1200939



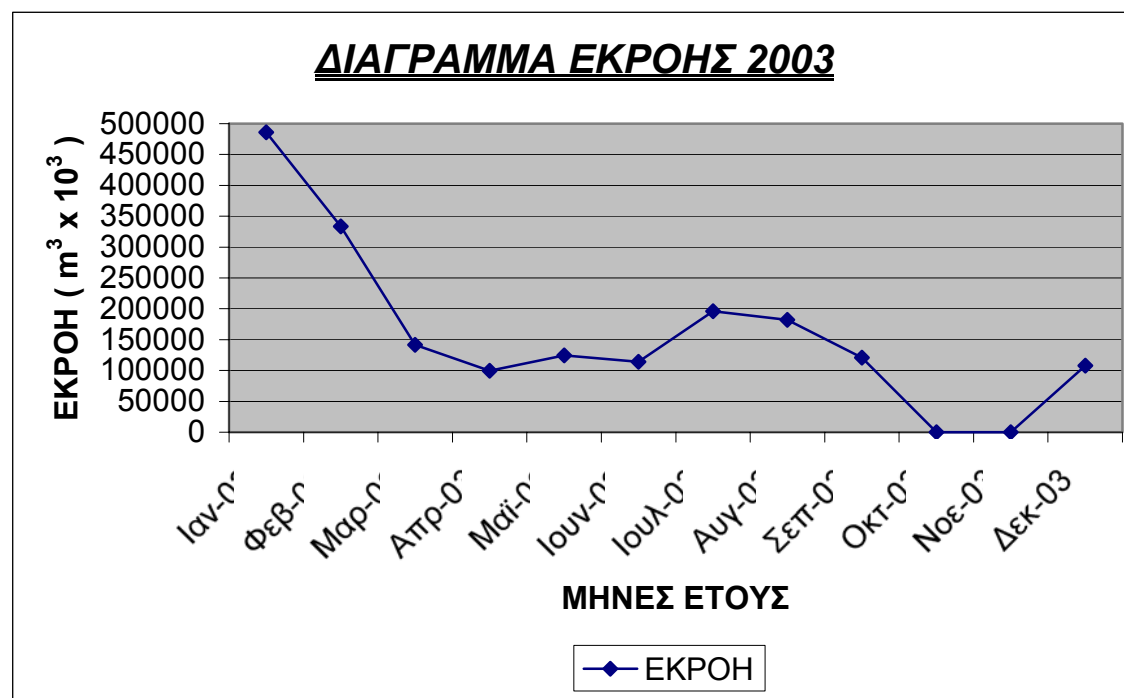
ΜΗΝΑΣ	ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	1169
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	376
ΜΑΡΤΙΟΣ	206
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	2686
ΜΑΪΟΣ	42973
ΙΟΥΝΙΟΣ	111592
ΙΟΥΛΙΟΣ	173115
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	175157
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	59244
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	3170
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	1988
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	44239
ΣΥΝΟΛΟ	615915



ΜΗΝΑΣ	ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	30909
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	67
ΜΑΡΤΙΟΣ	1185
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	1078
ΜΑΪΟΣ	38249
ΙΟΥΝΙΟΣ	125849
ΙΟΥΛΙΟΣ	159280
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	106431
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	80158
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	23334
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	11979
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	305448
ΣΥΝΟΛΟ	883967



ΜΗΝΑΣ	ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	486035
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	333257
ΜΑΡΤΙΟΣ	141433
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	99666
ΜΑΪΟΣ	124547
ΙΟΥΝΙΟΣ	114237
ΙΟΥΛΙΟΣ	195894
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	182188
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	120955
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	0
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	0
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	107815
ΣΥΝΟΛΟ	1906027

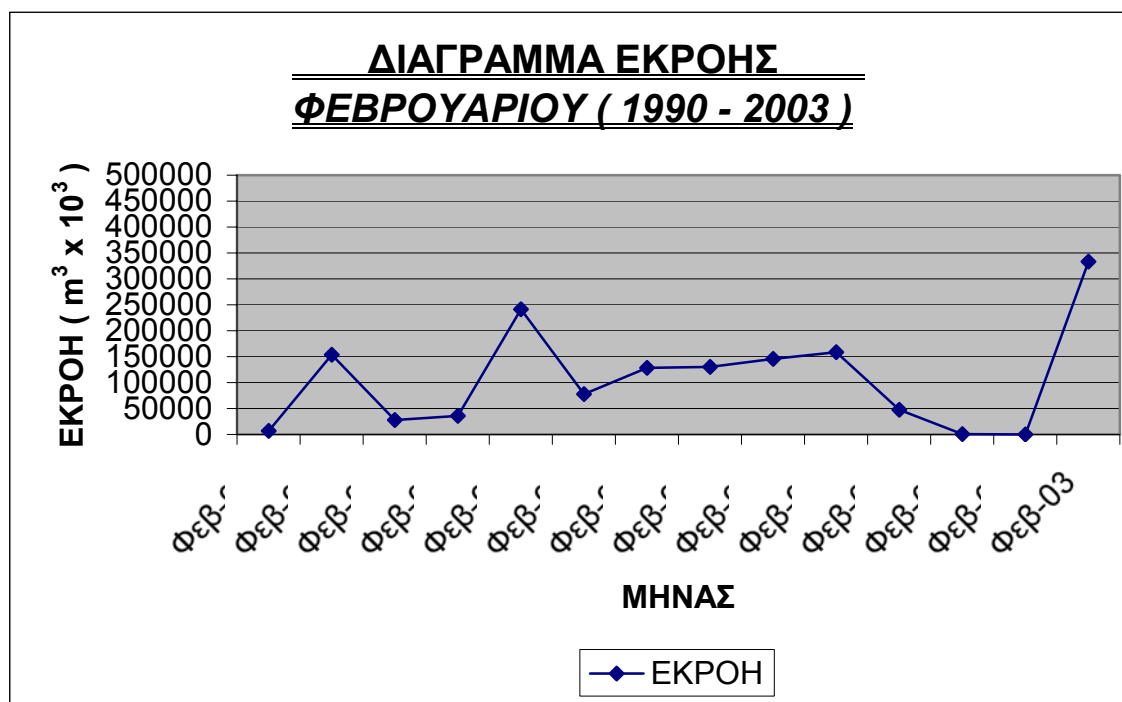


3.3.2. ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΤΩΝ ΜΗΝΩΝ

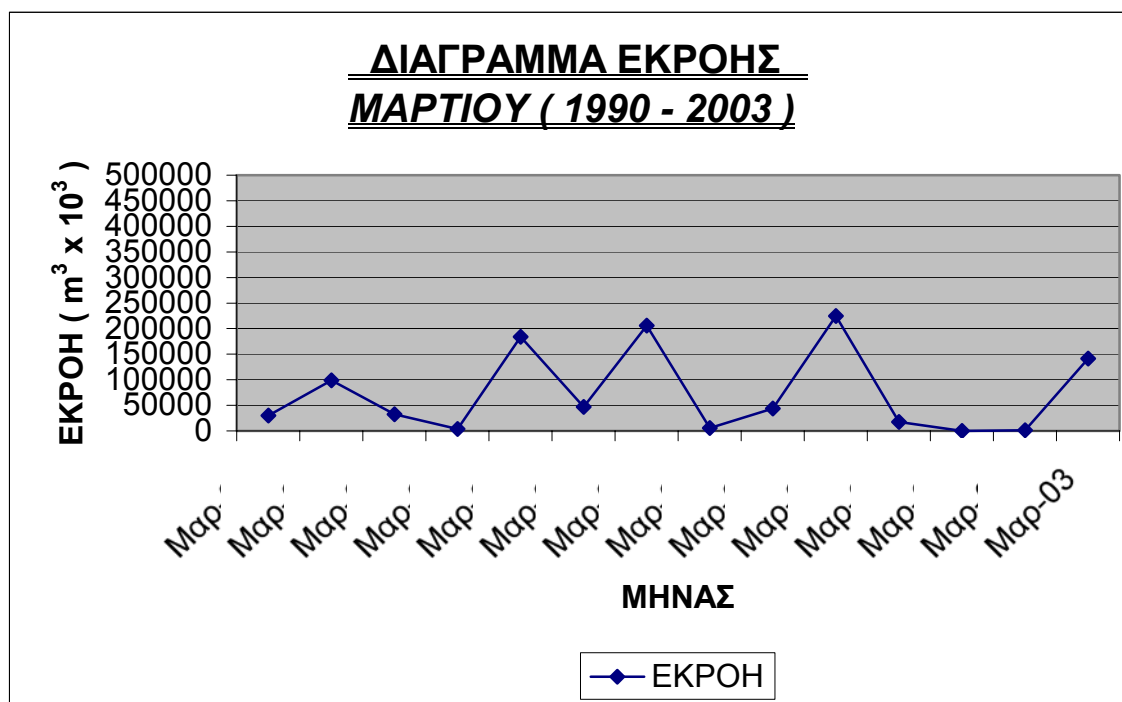
ΜΗΝΑΣ	Ιαν-90	Ιαν-91	Ιαν-92	Ιαν-93	Ιαν-94	Ιαν-95	Ιαν-96	Ιαν-97	Ιαν-98	Ιαν-99	Ιαν-00	Ιαν-01	Ιαν-02	Ιαν-03
ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ	9122	8197	81595	24208	64307	133092	44046	266078	36235	192932	255543	1169	30909	486035



ΜΗΝΑΣ	Φεβ-90	Φεβ-91	Φεβ-92	Φεβ-93	Φεβ-94	Φεβ-95	Φεβ-96	Φεβ-97	Φεβ-98	Φεβ-99	Φεβ-00	Φεβ-01	Φεβ-02	Φεβ-03
ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ	6626	153816	27963	35764	241331	77580	128688	130397	145604	158407	47684	376	67	333257



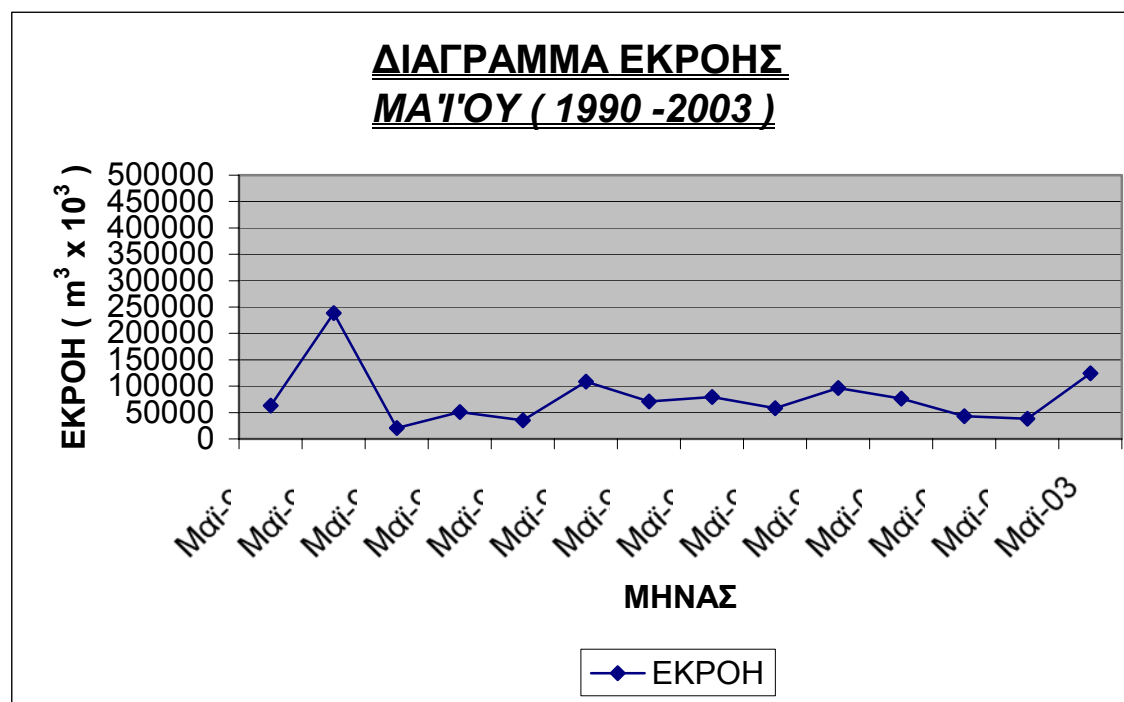
ΜΗΝΑΣ	Μαρ-90	Μαρ-91	Μαρ-92	Μαρ-93	Μαρ-94	Μαρ-95	Μαρ-96	Μαρ-97	Μαρ-98	Μαρ-99	Μαρ-00	Μαρ-01	Μαρ-02	Μαρ-03
ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ	30122	99076	32283	3644	183859	47141	205776	5350	43670	224879	17705	206	1185	141433



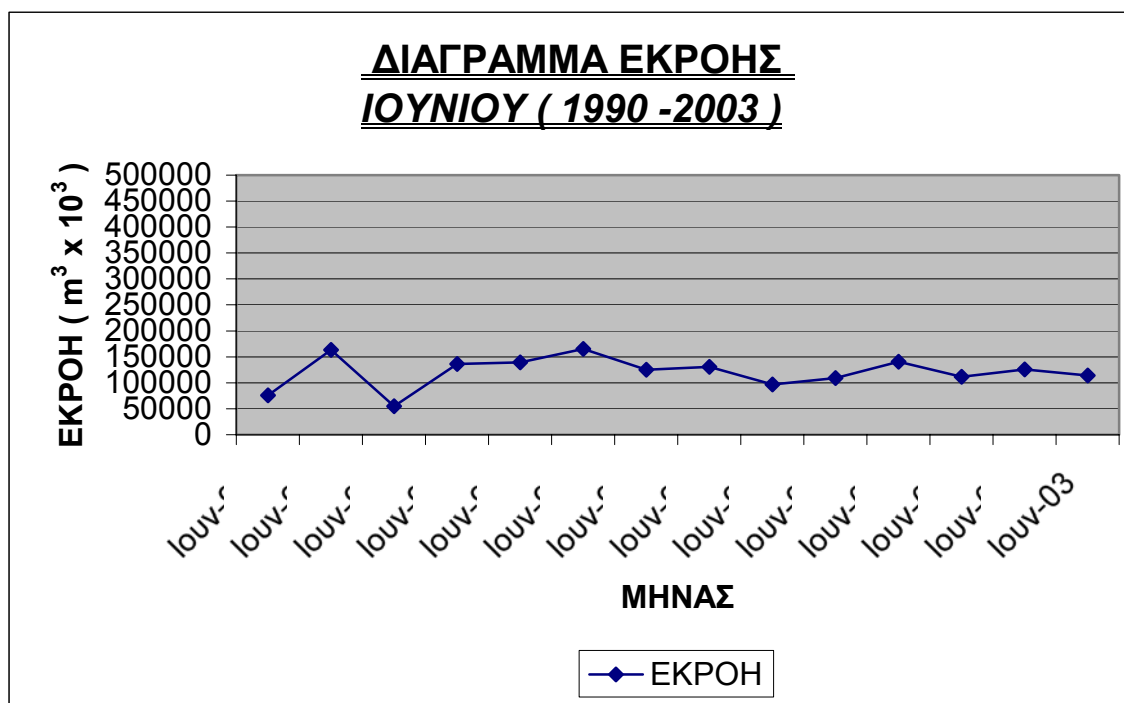
ΜΗΝΑΣ	Απρ-90	Απρ-91	Απρ-92	Απρ-93	Απρ-94	Απρ-95	Απρ-96	Απρ-97	Απρ-98	Απρ-99	Απρ-00	Απρ-01	Απρ-02	Απρ-03
ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ	27150	224240	25393	28844	23475	34662	76132	8419	57968	210088	39359	2686	1078	99666



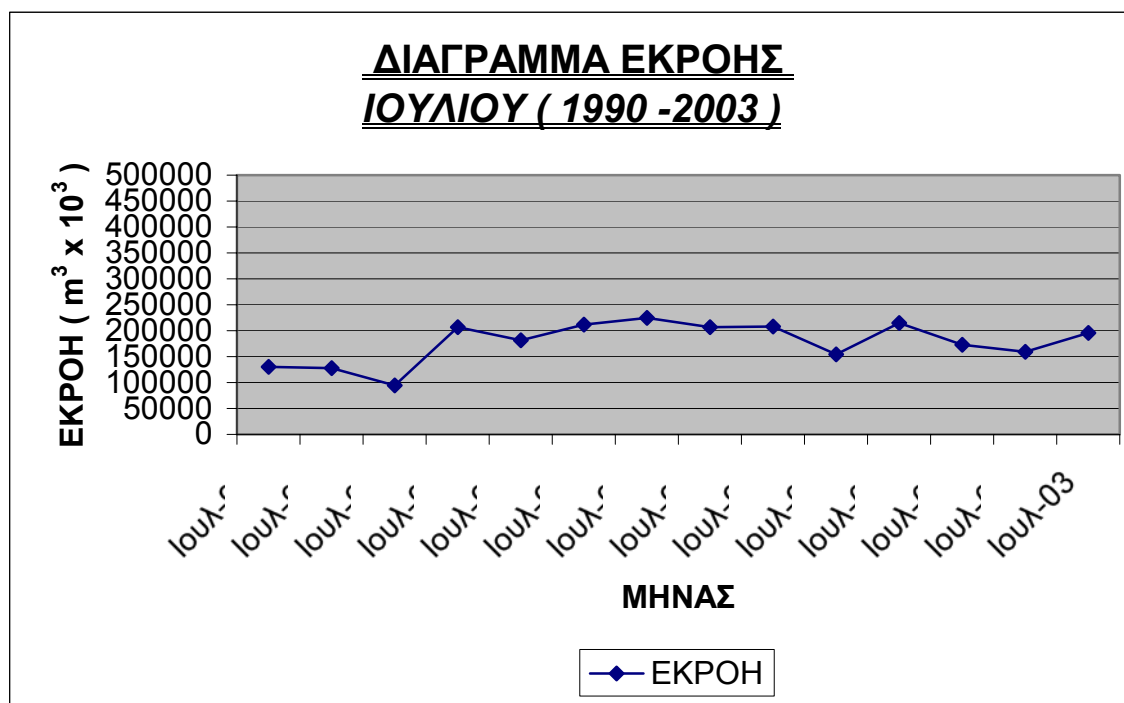
ΜΗΝΑΣ	Μαϊ-90	Μαϊ-91	Μαϊ-92	Μαϊ-93	Μαϊ-94	Μαϊ-95	Μαϊ-96	Μαϊ-97	Μαϊ-98	Μαϊ-99	Μαϊ-00	Μαϊ-01	Μαϊ-02	Μαϊ-03
ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ	63208	238578	20671	50771	34988	108771	70825	79558	58370	96584	76224	42973	38249	124547



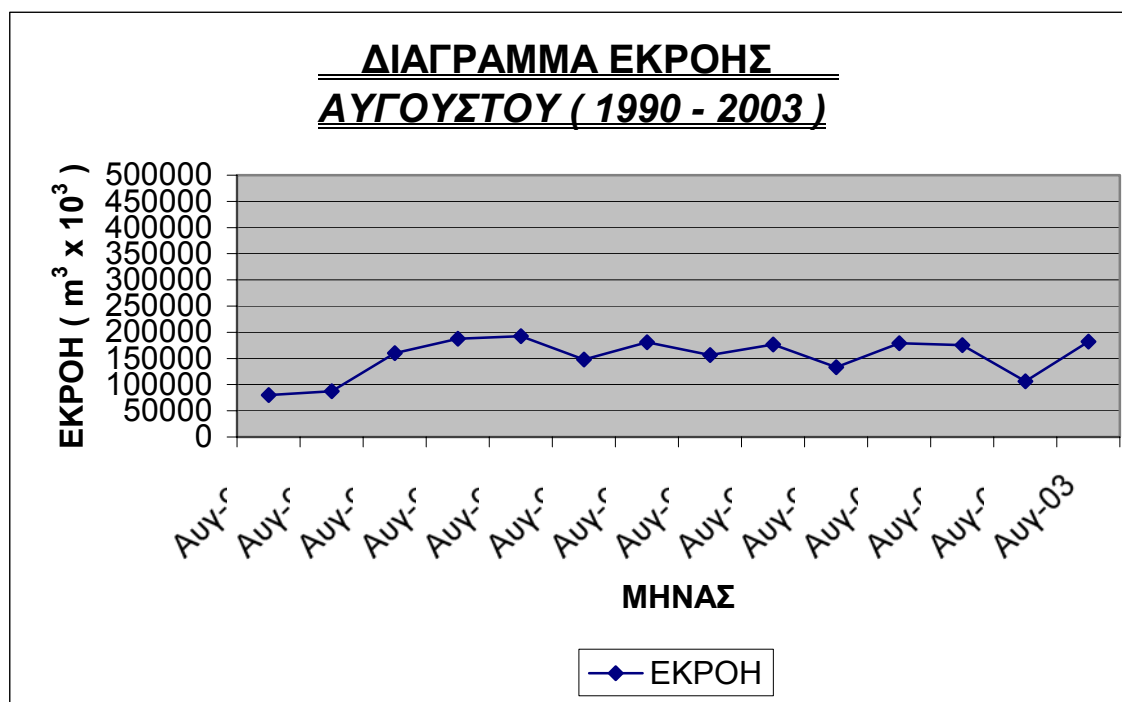
ΜΗΝΑΣ	Ιουν-90	Ιουν-91	Ιουν-92	Ιουν-93	Ιουν-94	Ιουν-95	Ιουν-96	Ιουν-97	Ιουν-98	Ιουν-99	Ιουν-00	Ιουν-01	Ιουν-02	Ιουν-03
ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ	75805	163529	55158	136017	139510	165380	125325	130417	96746	108979	140644	111592	125849	114237



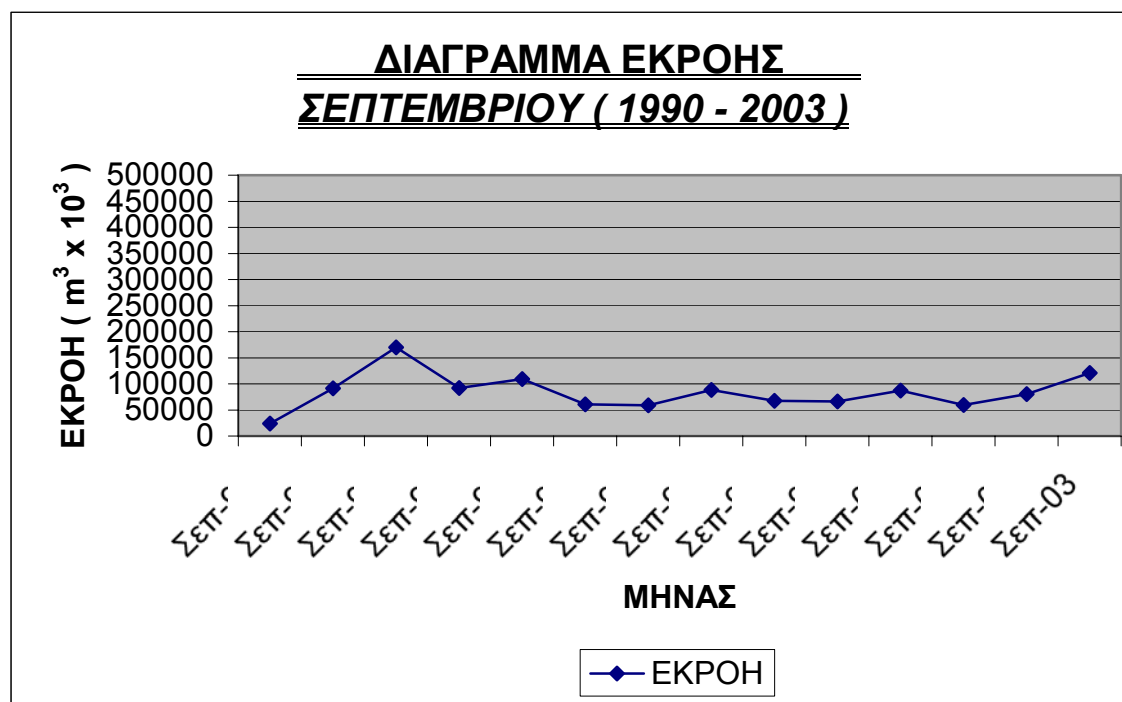
ΜΗΝΑΣ	Ιουλ-90	Ιουλ-91	Ιουλ-92	Ιουλ-93	Ιουλ-94	Ιουλ-95	Ιουλ-96	Ιουλ-97	Ιουλ-98	Ιουλ-99	Ιουλ-00	Ιουλ-01	Ιουλ-02	Ιουλ-03
ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ	130220	127939	94164	206987	181733	211506	224833	206602	207997	154073	214638	173115	159280	195894



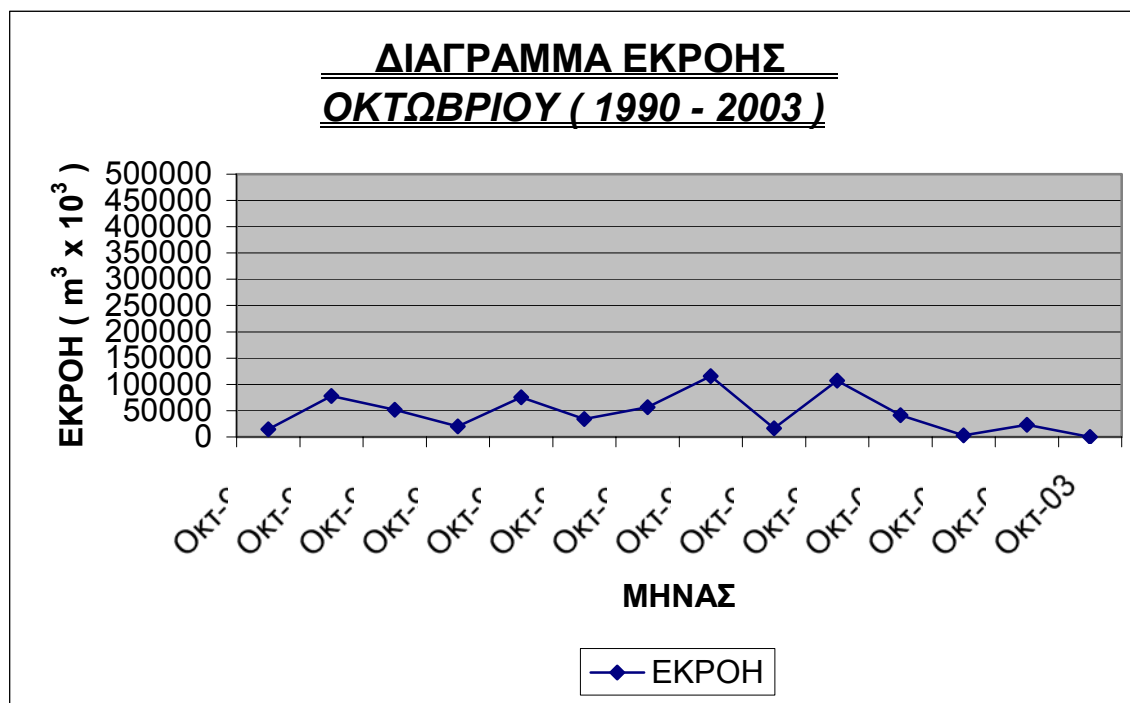
ΜΗΝΑΣ	Αυγ-90	Αυγ-91	Αυγ-92	Αυγ-93	Αυγ-94	Αυγ-95	Αυγ-96	Αυγ-97	Αυγ-98	Αυγ-99	Αυγ-00	Αυγ-01	Αυγ-02	Αυγ-03
ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ	79906	87237	160088	187830	192438	148148	180906	156454	176877	133023	179132	175157	106431	182188



ΜΗΝΑΣ	Σεπ-90	Σεπ-91	Σεπ-92	Σεπ-93	Σεπ-94	Σεπ-95	Σεπ-96	Σεπ-97	Σεπ-98	Σεπ-99	Σεπ-00	Σεπ-01	Σεπ-02	Σεπ-03
ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ	24128	91515	169753	92251	109263	60713	58615	88627	67366	66314	87067	59244	80158	120955



ΜΗΝΑΣ	Οκτ-90	Οκτ-91	Οκτ-92	Οκτ-93	Οκτ-94	Οκτ-95	Οκτ-96	Οκτ-97	Οκτ-98	Οκτ-99	Οκτ-00	Οκτ-02	Οκτ-03
ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ	14320	78234	51959	20360	75417	34365	56628	115658	16420	106907	41390	23334	0



ΜΗΝΑΣ	Νοε-90	Νοε-91	Νοε-92	Νοε-93	Νοε-94	Νοε-95	Νοε-96	Νοε-97	Νοε-98	Νοε-99	Νοε-00	Νοε-01	Νοε-02	Νοε-03
ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ	3487	108960	68987	99399	54259	168684	105929	30003	42741	142100	39081	1988	11979	0

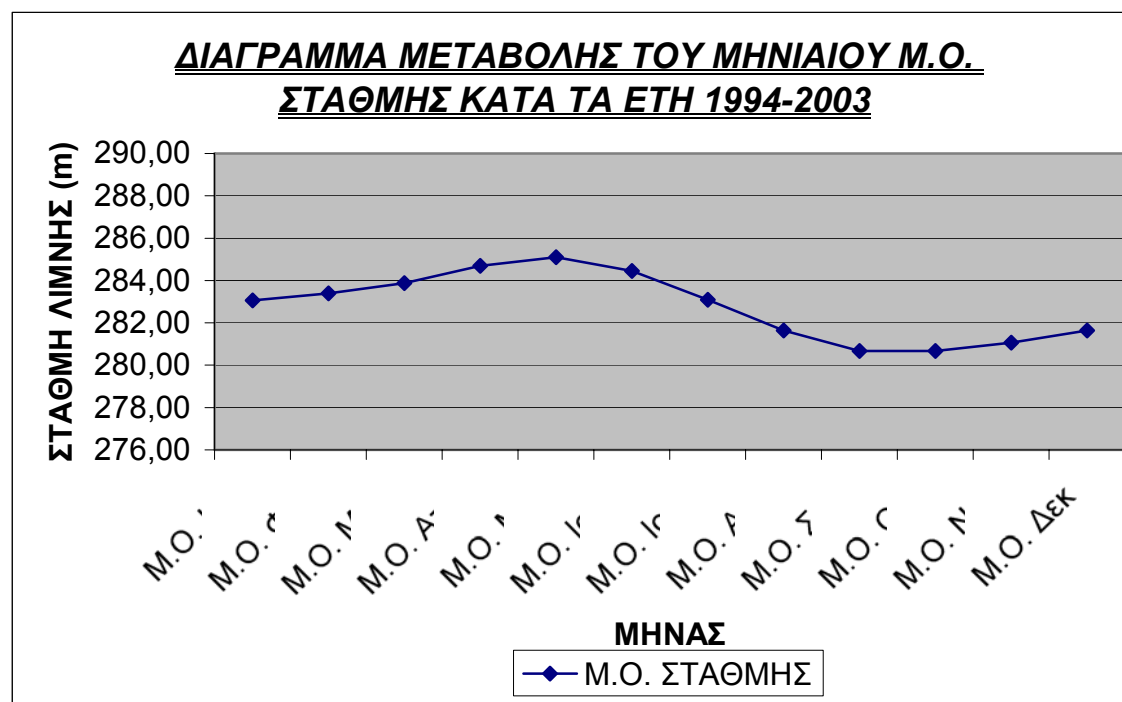


ΜΗΝΑΣ	Δεκ-90	Δεκ-91	Δεκ-92	Δεκ-93	Δεκ-94	Δεκ-95	Δεκ-96	Δεκ-97	Δεκ-98	Δεκ-99	Δεκ-00	Δεκ-01	Δεκ-02	Δεκ-03
ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ	794	208369	47791	56339	87298	72627	129098	29782	239991	144700	62472	44239	305448	107815

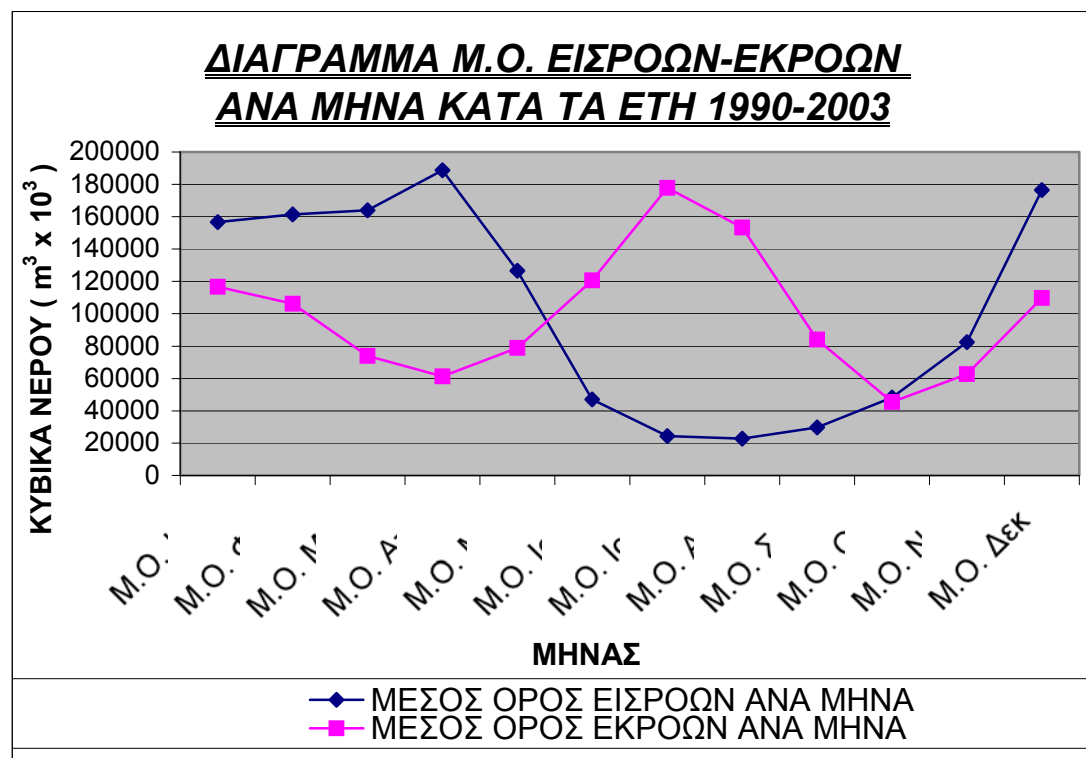


3.4. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

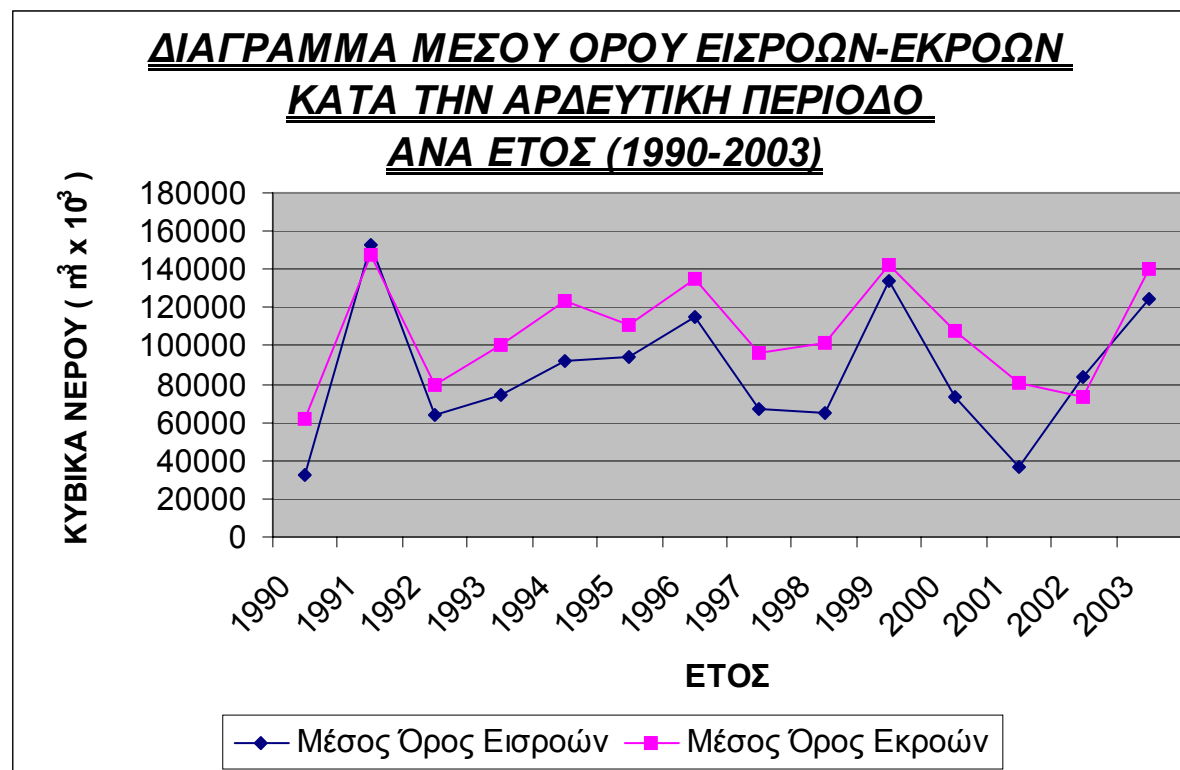
ΜΗΝΑΣ	Μ.Ο. Ιαν	Μ.Ο. Φεβ	Μ.Ο. Μαρ	Μ.Ο. Απρ	Μ.Ο. Μαΐ	Μ.Ο. Ιουν	Μ.Ο. Ιουλ	Μ.Ο. Αυγ	Μ.Ο. Σεπ	Μ.Ο. Οκτ	Μ.Ο. Νοε	Μ.Ο. Δεκ
ΣΤΑΘΜΗ ΛΙΜΝΗΣ (m)	283,06	283,40	283,87	284,69	285,10	284,45	283,08	281,64	280,67	280,67	281,07	281,64



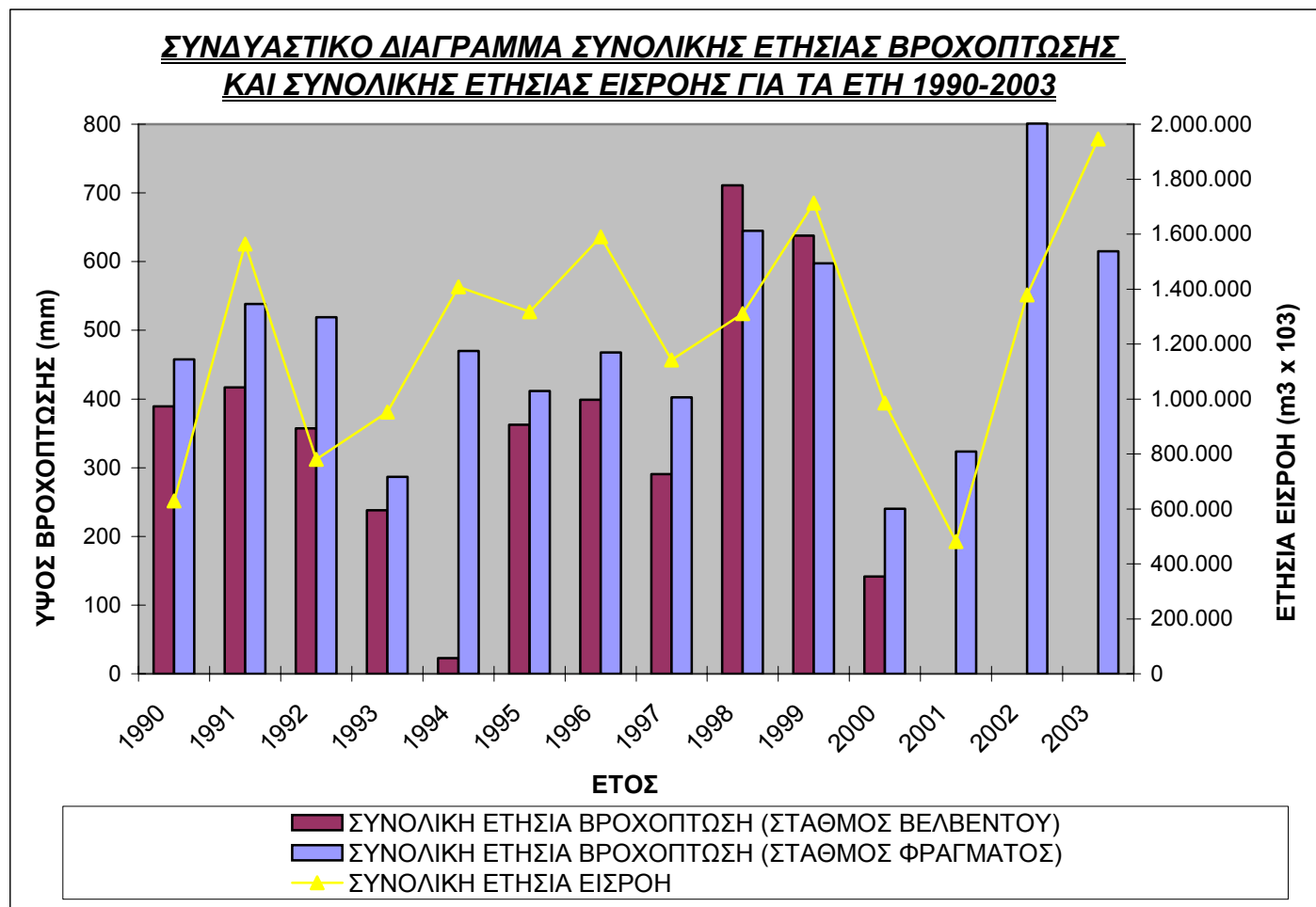
	Μ.Ο. Ιαν	Μ.Ο. Φεβ	Μ.Ο. Μαρ	Μ.Ο. Απρ	Μ.Ο. Μαΐ	Μ.Ο. Ιουν	Μ.Ο. Ιουλ	Μ.Ο. Αυγ	Μ.Ο. Σεπ	Μ.Ο. Οκτ	Μ.Ο. Νοε	Μ.Ο. Δεκ
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΕΙΣΡΟΩΝ ($\text{m}^3 \times 10^3$)	156765,57	161369,29	164043,50	188702,14	126567,36	47126,93	24241,29	22820,57	29625,36	48231,93	82498,29	176400,93
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΕΚΡΟΩΝ ($\text{m}^3 \times 10^3$)	116676,29	106254,29	74023,50	61368,57	78879,79	120656,29	177784,36	153272,50	83997,79	45583,00	62685,50	109768,79



ΕΤΟΣ	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Μ.Ο. Εισροών κατά την αρδευτική περίοδο (Μαρ-Σεπτ)	31921	152793	63337	74193	92182	93676	114865	67442	64466	133443	73510	36316	84028	124081
Μ.Ο. Εκροών κατά την αρδευτική περίοδο (Μαρ- Σεπτ)	61506	147445	79644	100906	123609	110903	134630	96490	101285	141991	107824	80710	73176	139846



ΕΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ ΒΕΛΒΕΝΤΟΥ (mm)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ (mm)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΕΙΣΡΟΗ (m ³ x 10 ³)
1990	389,3	457,6	628.818
1991	416,9	538,5	1.563.419
1992	357,4	519	780.735
1993	238,1	286,5	952.064
1994	22,8	469,9	1.408.378
1995	362,4	411,8	1.317.628
1996	398,8	467,8	1.590.148
1997	290,6	402,5	1.141.445
1998	711,2	645	1.310.365
1999	637,6	597,6	1.713.106
2000	141,4	240,2	985.049
2001		323,4	480.975
2002		801	1.378.783
2003		614,8	1.946.591



4. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

Στο παρόν κεφάλαιο θα αναλυθούν κάποιες παρατηρήσεις οι οποίες βασίζονται στη μελέτη των διαγραμμάτων τα οποία παρατέθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο. Έτσι :

♦ Από μία πρώτη παρατήρηση των διαγραμμάτων της **Στάθμης (Μέσος Όρος των Ετών)**, διαπιστώνεται ότι τα διαγράμματα των ετών 1994, 2001, 2002 και 2003 μοιάζουν μεταξύ τους ενώ τα διαγράμματα της περιόδου 1995–2000 διαφέρουν από τα προηγούμενα. Προκύπτει λοιπόν ένα ερώτημα σε σχέση με τη διαχείριση του ταμιευτήρα κατά τη διάρκεια αυτών των ετών, το οποίο γίνεται ακόμη πιο έντονο δεδομένου ότι το διάστημα 1995–2000 είναι αυτό που ακολουθεί τη σεισμική δράση που εκδηλώθηκε στην περιοχή τον Μάιο του 1995.

Ακόμη, από την περαιτέρω παρατήρηση των διαγραμμάτων αυτών, διαπιστώνεται ότι η διακύμανση της ετήσιας στάθμης της λίμνης δεν υπερβαίνει τα 10 m. Συνήθως είναι 3–6 m, όμως πρέπει να δοθεί προσοχή σε ορισμένα έτη υψηλών διακυμάνσεων :

- Το 1994, η διακύμανση της ετήσιας στάθμης φτάνει τα 9,43 m με το μέγιστο να εμφανίζεται τον μήνα Μάιο (288,87 m) και το ελάχιστο να εμφανίζεται τον μήνα Δεκέμβριο (279,44 m).
- Το 2001, η μέγιστη ετήσια στάθμη εμφανίζεται κατά τον Μάιο (285,44 m) και η ελάχιστη κατά τον Οκτώβριο (276,86 m), με τη διακύμανση της ετήσιας στάθμης να φτάνει τα 8,58 m.
- Το τρίτο κατά σειρά μεγαλύτερο εύρος διακύμανσης της ετήσιας στάθμης κατά τη δεκαετία 1994–2003, παρατηρείται το έτος 2002 και φτάνει τα 8,12 m. Η μέγιστη ετήσια στάθμη εμφανίζεται επίσης τον μήνα Μάιο (285,89 m) και η ελάχιστη τον Ιανουάριο (277,77 m).

Γενικότερα, παρατηρώντας τα συγκεκριμένα διαγράμματα, διαπιστώνεται πως η μέγιστη στάθμη για το κάθε έτος, εμφανίζεται κυρίως κατά τη χειμερινή περίοδο, με εξαίρεση τα

έτη που αναφέρθηκαν παραπάνω ως έχοντα μεγαλύτερο εύρος διακύμανσης από τα 3–6 m που παρουσιάζεται στα υπόλοιπα και κυρίως το 1994.

Από την έντονη αυτή διακύμανση της στάθμης όμως, υπάρχουν επιπτώσεις στη ρηχή παραλίμνια ζώνη. Το υγιές πέτρωμα παρουσιάζεται με σημαντική χαλάρωση περιμετρικά των λόφων (στην περιοχή του φράγματος) και στη ζώνη επαφής με τη λίμνη. Ακόμη, στο εύρος διακύμανσης της στάθμης της λίμνης παρατηρείται απόπλυση του λεπτομερούς κλάσματος και καθαρισμός του πετρώματος κατά μήκος των διαρρήξεων, με αποτέλεσμα αυτό να φαίνεται απολελυμένο με σημαντική ελάττωση των διατμητικών αντοχών. Το φαινόμενο γίνεται πιο έντονο όταν το εύρος της διακύμανσης είναι της παραπάνω τάξης. Επίσης, υπάρχουν επιπτώσεις τόσο στους χαρακτήρες και στη συμπεριφορά της λίμνης (βάθος λίμνης, θερμοκλινές κ.λ.π.), όσο και στους ζωντανούς οργανισμούς οι οποίοι ζουν σε αυτήν. Στη ρηχή παραλίμνια ζώνη, οι συνθήκες διαβίωσής τους θα πρέπει συνεχώς να προσαρμόζονται ανάλογα με την πτώση ή την άνοδο της στάθμης, κάτι που είναι ιδιαίτερα δύσκολο όταν αυτή φτάνει μέχρι και τα 10 m μέσα σε ένα έτος. Τη δυσκολία εντείνει και η ταχύτητα με την οποία γίνονται οι αλλαγές αυτές.

◆ Από την παρατήρηση των διαγραμμάτων **Στάθμης (Μέσος Όρος των Μηνών)**, προκύπτει πως υπάρχουν σημαντικές διαφορές στάθμης μηνών από έτος σε έτος, οι οποίες οφείλονται στον διαφορετικό τρόπο διαχείρισης του ταμιευτήρα σε κάθε ένα από αυτά τα έτη. Οι διαφορές αυτές κυμαίνονται από 4–6 m, όμως σε κάποιες περιπτώσεις ξεπερνούν αυτό το όριο.

Στα διαγράμματα των μηνών Ιανουαρίου, Φεβρουαρίου και Μαρτίου η διαφορά στάθμης από έτος σε έτος παρουσιάζουν μία ομαλή εικόνα χωρίς να ξεπερνούν ιδιαίτερα τα 2 m, με εξαίρεση το έτος 2002. Η διαφορά της στάθμης των μηνών του 2002 μειώνεται σταδιακά μέχρι τον Απρίλιο όπου εντάσσεται στα πλαίσια κίνησης της στάθμης των υπόλοιπων ετών. Από το σημείο εκείνο όμως παρατηρείται η σταδιακά αυξανόμενη

απόκλιση της στάθμης των μηνών του έτους 1995 σε σχέση με τα υπόλοιπα, η οποία εντάσσεται κατά τον Αύγουστο και πάλι σε κανονικά πλαίσια (2 m). Από τον Σεπτέμβριο όμως και μετά αρχίζει να αυξάνεται η απόκλιση της στάθμης των μηνών του έτους 2001, φτάνοντας κατά τον Δεκέμβριο μέχρι και τα 8 m διαφορά. Ακόμη, είναι εμφανής η μείωση της στάθμης της λίμνης κατά την αρδευτική περίοδο (Μάρτιος - Σεπτέμβριος) και κυρίως κατά τη θερινούς μήνες. Αυτό οφείλεται στην αυξημένη ανάγκη που υπάρχει εκείνη την εποχή τόσο για άρδευση όσο και για ηλεκτρική ενέργεια (κλιματιστικά μηχανήματα κ.λ.π.) και για αυτό επομένως αυξάνονται οι εκροές από τον ταμιευτήρα. Στο διάγραμμα μεταβολής του μηνιαίου μέσου όρου στάθμης κατά τα έτη 1994-2003, το οποίο παραθέτεται στην παράγραφο 3.4. δίνεται μία μέση εικόνα της μηνιαίας στάθμης που επικρατούσε στη λίμνη κατά τη δεκαετία αυτή, η οποία και είναι ομαλή.

- ❖ Κατά τη διάρκεια του υδρολογικού έτους υπάρχουν κάποιοι περίοδοι οι οποίες είναι σημαντικές για τη διαχείριση των υδάτων του ταμιευτήρα. Πρόκειται για την Αρδευτική Περίοδο η οποία διαρκεί 7 μήνες, από τον Μάρτιο έως και τον Σεπτέμβριο, και για τη Θερινή Περίοδο η οποία διαρκεί 3 μήνες, από τον Ιούνιο έως τον Αύγουστο. Κατά τη διάρκεια των δύο αυτών περιόδων οι ανάγκες για νερό είναι ιδιαίτερα αυξημένες καθώς είναι απαραίτητο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, για ύδρευση αλλά και για άρδευση. Ακόμη υπάρχει και η Μη Αρδευτική Περίοδος που διαρκεί 5 μήνες, από τον Οκτώβριο μέχρι και τον Φεβρουάριο, κατά τη διάρκεια της οποίας δεν υπάρχει τόσο μεγάλη ανάγκη κατανάλωσης ύδατος από τον ταμιευτήρα. Οι εισροές που δέχεται η λεκάνη απορροής της λίμνης κατά τη διάρκεια της Μη Αρδευτικής περιόδου ταμιεύονται για να καταναλωθούν όταν οι ανάγκες είναι αυξημένες, εκτός και αν πρόκειται για πλημμυρικά επεισόδια.

Από την παρατήρηση λοιπόν των διαγραμμάτων που αφορούν τις Εισροές και Εκροές (*Μέσος Όρος των Ετών*), προκύπτει πως οι περισσότερες εισροές ύδατος στον ταμιευτήρα εντοπίζονται κατά τη διάρκεια της Μη Αρδευτικής

περιόδου και κυρίως κατά τους χειμερινούς μήνες. Όσον αφορά τις εκροές, διαπιστώνουμε δύο μέγιστα στη διάρκεια των περισσότερων ετών : ένα κατά τους θερινούς μήνες και ένα κατά τους χειμερινούς. Οι σταθερά αυξημένες εκροές κατά τους θερινούς μήνες είναι λόγω ανάγκης για άρδευση, ύδρευση και κλιματισμό. Αντίθετα, οι αυξημένες εκροές κατά τους χειμερινούς μήνες οφείλονται στα μέτρα αντιπλημμυρικής προστασίας, καθώς αν εξεταστούν και τα ανάλογα διαγράμματα εισροών, θα διαπιστωθεί πως όταν υπάρχουν αυξημένες εκροές εκτός καλοκαιριού, κατά το ίδιο διάστημα (ή και στο πρόσφατο παρελθόν αυτού) υπήρξαν εξίσου αυξημένες εισροές. Έτσι οι επιπλέον ποσότητες ύδατος θα πρέπει να εξέλθουν από τον ταμιευτήρα ώστε να αποφορτίζεται και να μην συμβούν πλημμυρικά φαινόμενα.

Στον *Πίνακα 1* που ακολουθεί, φαίνεται η κατάσταση του υδρολογικού ισοζυγίου του κάθε έτους κατά το διάστημα 1990–2003. Όπως διαπιστώνεται, το ισοζύγιο δεν είναι πάντα θετικό. Αυτό σημαίνει ότι για τα έτη που είχαν αρνητικό υδρολογικό ισοζύγιο, η ανάγκη για νερό ήταν τόσο αυξημένη ώστε να απαιτούνται μεγαλύτερες ποσότητες νερού από αυτές που είχαν εισρεύσει στον ταμιευτήρα. Δηλαδή για αυτά τα έτη οι ετήσιες εισροές και εκροές δεν ισοζυγίζονται.

Αυτό φαίνεται στο διάγραμμα Μ.Ο. Εισροών–Εκροών κατά την αρδευτική περίοδο ανά έτος (1990–2003), το οποίο παρατίθεται στην παράγραφο **3.4.**, και στο οποίο δίνεται μία γενική εικόνα της σχέσης ετήσιων εισροών–εκροών για το συγκεκριμένο διάστημα. Από την παρατήρησή του διαπιστώνεται πως στα περισσότερα έτη, αν όχι σε όλα, ο μέσος όρος των εισροών κατά την αρδευτική περίοδο είναι πιο κάτω από τον ανάλογο των εκροών, καθώς η καμπύλη των εισροών ακολουθεί αυτή των εκροών, αλλά βρίσκεται υπό της. Δηλαδή το νερό που ξοδευόταν ήταν περισσότερο από αυτό που παρέχονταν στον ταμιευτήρα. Με τον τρόπο αυτό μπορεί να εξηγηθεί το έλλειμμα που παρατηρείται σε κάποια έτη.

ΕΤΟΣ	Max ΕΙΣΡΟΗ	Max ΕΚΡΟΗ	ΣΥΝΟΛΟ ΕΤΗΣΙΩΝ ΕΙΣΡΟΩΝ	ΣΥΝΟΛΟ ΕΤΗΣΙΩΝ ΕΚΡΟΩΝ	ΔVs	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ
1990	250.374 (ΔΕΚ)	130.220 (ΙΟΥΛ)	628.818	464.888	163.930	ΘΕΤΙΚΟ (ΠΛΕΟΝΑΣΜΑ)
1991	366.760 (ΑΠΡ)	238.578 (ΜΑΪ)	1.563.419	1.589.690	-26.271	ΑΡΝΗΤΙΚΟ (ΕΛΛΕΙΜΜΑ)
1992	199.483 (ΑΠΡ)	169.753 (ΣΕΠΤ)	780.735	835.805	-55.070	ΑΡΝΗΤΙΚΟ (ΕΛΛΕΙΜΜΑ)
1993	215.674 (ΜΑΡΤ)	206.987 (ΙΟΥΛ)	952.064	942.414	9.650	ΘΕΤΙΚΟ (ΠΛΕΟΝΑΣΜΑ)
1994	300.261 (ΦΕΒ)	241.331 (ΦΕΒ)	1.408.378	1.387.878	20.500	ΘΕΤΙΚΟ (ΠΛΕΟΝΑΣΜΑ)
1995	220.862 (ΙΑΝ)	211.506 (ΙΟΥΛ)	1.317.628	1.262.669	54.959	ΘΕΤΙΚΟ (ΠΛΕΟΝΑΣΜΑ)
1996	262.652 (ΑΠΡ)	224.833 (ΙΟΥΛ)	1.590.148	1.406.801	183.347	ΘΕΤΙΚΟ (ΠΛΕΟΝΑΣΜΑ)
1997	233.828 (ΙΑΝ)	266.078 (ΙΑΝ)	1.141.445	1.247.345	-105.900	ΑΡΝΗΤΙΚΟ (ΕΛΛΕΙΜΜΑ)
1998	330.851 (ΔΕΚ)	239.991 (ΔΕΚ)	1.310.365	1.189.985	120.380	ΘΕΤΙΚΟ (ΠΛΕΟΝΑΣΜΑ)
1999	326.599 (ΜΑΡΤ)	224.879 (ΜΑΡΤ)	1.713.106	1.738.986	-25.880	ΑΡΝΗΤΙΚΟ (ΕΛΛΕΙΜΜΑ)
2000	222.154 (ΦΕΒ)	255.543 (ΙΑΝ)	985.049	1.200.939	-215.890	ΑΡΝΗΤΙΚΟ (ΕΛΛΕΙΜΜΑ)
2001	85.816 (ΑΠΡ)	175.157 (ΑΥΓ)	480.975	615.915	-134.940	ΑΡΝΗΤΙΚΟ (ΕΛΛΕΙΜΜΑ)
2002	492.868 (ΔΕΚ)	305.448 (ΔΕΚ)	1.378.783	883.967	494.816	ΘΕΤΙΚΟ (ΠΛΕΟΝΑΣΜΑ)
2003	444.215 (ΙΑΝ)	486.035 (ΙΑΝ)	1.946.591	1.906.027	40.564	ΘΕΤΙΚΟ (ΠΛΕΟΝΑΣΜΑ)

Πίνακας 1. Στον παραπάνω πίνακα φαίνεται το υδρολογικό ισοζύγιο του κάθε έτους καθώς και πως αυτό προέκυψε. Οι όγκοι των εισροών και εκροών εκφράζονται σε $m^3 \times 10^3$.

Από τον παραπάνω πίνακα, διαπιστώνεται ότι υπάρχουν μεγάλες διακυμάνσεις των ετήσιων όγκων νερού που εισρέουν στον ταμιευτήρα κατά την περίοδο 1990–2003. Το 2001 οι ετήσιες εισροές ήταν $480.975 \text{ m}^3 \times 10^3$ και το 1990 $628.818 \text{ m}^3 \times 10^3$ ενώ 1999 αυξήθηκαν σε $1.713.106 \text{ m}^3 \times 10^3$ και το 2003 ήταν ακόμα πιο υψηλές καθώς ανήλθαν στα $1.946.591 \text{ m}^3 \times 10^3$. Προκύπτει ένα ερώτημα σχετικά με το πώς προκύπτουν τόσο μεγάλες διαφορές, όμως η αιτία είναι πιθανώς οι κλιματικές συνθήκες που επικρατούν κατά τη διάρκεια του κάθε έτους. Αυτό επαληθεύεται και από το συνδυαστικό διάγραμμα συνολικής ετήσιας βροχόπτωσης και συνολικής ετήσιας εισροής για τα έτη 1990–2003, το οποίο παρατίθεται στην παράγραφο **3.4**. Από την παρατήρησή του διαπιστώνεται ότι οι όγκοι νερού που εισρέουν στον ταμιευτήρα ετησίως, είναι κατά ένα σημαντικό μέρος ανάλογες της ετήσιας έντασης βροχόπτωσης.

- ❖ Από την παρατήρηση των διαγραμμάτων που αφορούν τις **Εισροές και Εκροές (Μέσος Όρος των Μηνών)**, προκύπτει πως κατά τους θερινούς μήνες του διαστήματος 1990–2003 οι εκροές είναι σταθερά αυξημένες και κατά πολύ μεγαλύτερες των εισροών, καθώς όπως προαναφέραμε, αυτή την περίοδο η ανάγκες είναι μεγάλες. Η κατάσταση εξισορροπείται κατά τους χειμερινούς μήνες όπου τα δεδομένα αντιστρέφονται, με τις εισροές να είναι μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες εκροές. Αυτό φαίνεται πολύ καθαρά στο διάγραμμα του μηνιαίου Μ. Ο. Εισροών–Εκροών κατά τα έτη 1990–2003, το οποίο παραθέτεται στην παράγραφο **3.4.**, και δίνει μία γενική αλλά πολύ αντιπροσωπευτική εικόνα της σχέσης των μηνιαίων εισροών–εκροών για το συγκεκριμένο διάστημα.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Είναι γνωστό πως η στάθμη μίας φυσικής λίμνης, κάτω από φυσιολογικές συνθήκες παρουσιάζει διακύμανση η οποία κυμαίνεται από 1–2 m το χρόνο. Όμως, όπως είδαμε παραπάνω, στην τεχνητή λίμνη (ταμιευτήρα) του Πολυφύτου του ποταμού Αλιάκμονα, κατά τη διάρκεια της τελευταίας περίπου δεκαετίας, παρατηρήθηκε διακύμανση στάθμης η οποία έχει φτάσει μέχρι και τα 10 m. Άρα εξάγεται το συμπέρασμα ότι δε λειτουργεί σαν κανονική λίμνη, διότι αν ήταν φυσική θα έπρεπε να την διακατέχει μία σταθερότητα στη διακύμανση της στάθμης.

Ακόμη, όπως παρατηρήθηκε ακριβώς λόγω αυτής της διακύμανσης της στάθμης, ο όγκος νερού που εισέρχεται στον ταμιευτήρα (εισροές) δεν εξισορροπείται πάντα με αυτόν που εξέρχεται (εκροές) και ο οποίος χρησιμοποιείται για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, άρδευση, ύδρευση κ.λ.π. Σε πολλά έτη μάλιστα η ζήτηση είναι τόσο μεγάλη που οι εκροές ξεπερνούν τις εισροές.

Με βάση τις μελέτες που πραγματοποιήθηκαν για την κατασκευή του έργου, η ελάχιστη στάθμη λειτουργίας του ταμιευτήρα είναι +270,0 m ενώ η μέγιστη στάθμη χειμερινής αποταμιεύσεως είναι +282,5 m και η μέγιστη στάθμη θερινής αποταμιεύσεως είναι +291,0 m. Από τα διαγράμματα που μελετήθηκαν παραπάνω διαπιστώνεται ότι οι τιμές αυτές εφαρμόζονται ακόμα, εκτός από τους χειμερινούς μήνες κάποιων ετών στους οποίους η στάθμη έχει πέσει κάτω από τα +282,5 m φτάνοντας μέχρι και τα +276 m.

Γενικότερα, όσον αφορά τη διαχείριση του ταμιευτήρα, η τακτική που ακολουθείται είναι να ταμιεύονται σημαντικές ποσότητες νερού κατά τη χειμερινή περίοδο, όταν οι εισροές είναι αυξημένες λόγω βροχοπτώσεων, έτσι ώστε να μπορεί να αντιμετωπιστεί η μεγάλη ζήτηση που υπάρχει κατά τη θερινή και αρδευτική περίοδο.

Από το διάγραμμα του μηνιαίου Μ. Ο. Εισροών–Εκροών κατά τα έτη 1990–2003, το οποίο παρατίθεται στην παράγραφο 3.4., φαίνεται καθαρά πως οι εισροές ισοζυγίζονται με τις εκροές περίπου στα μέσα Μαΐου και στα μέσα Οκτωβρίου. Από τον

Οκτώβριο και μετά, συνήθως οι εισροές ξεπερνούν τις εκροές, ενώ μετά τον Μάιο και κατά τη θερινή κυρίως περίοδο, οι εκροές είναι αυτές που ξεπερνούν τις εισροές, με αποτέλεσμα το υδρολογικό ισοζύγιο για αυτό το διάστημα να είναι αρνητικό.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Δ.Ε.Η. Α.Ε. / ΔΕΥ / Συγκρότημα Αλιάκμονα / Υ.Η.Σ. Πολυφύτου (2004) : Υδρολογικά και μετεωρολογικά στοιχεία του ταμιευτήρα για τα έτη 1990–2003.
- ΚΟΡΔΑΣ, Η. (1992) : *Η επίδραση των έργων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην αισθητική του τοπίου*. Διεύθυνση Εκπαίδευσης Δ.Ε.Η., Επιστημονικό Δελτίο 41, σελ. 64 – 72.
- ΚΟΥΚΗΣ, Γ. (1998) : *Τεχνικογεωλογική έρευνα ασταθών περιοχών λίμνης Πολυφύτου*. Πανεπιστήμιο Πατρών, 60 σελ.
- ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΦΥΤΩΡΙΟΥ ΒΕΛΒΕΝΤΟΥ (2003) : Μετεωρολογικά και βροχομετρικά στοιχεία του σταθμού για τα έτη 1990–2000.
- ΜΟΥΝΤΡΑΚΗΣ, Δ. (1985) : *Γεωλογία της Ελλάδας*. Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, σελ. 98 – 117.