

**ΠΡΩΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ
ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΥΛΟΥ-ΡΩΜΑΝΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΥΔΡΟΔΟΤΗΣΗ ΤΗΣ Π.Ο.Τ.Α. ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ**

ΤΕΛΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

ΙΟΥΝΙΟΣ 2003

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ-ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	3
2. ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΤΙΚΗ ΕΠΙΣΚΕΨΗ.....	4
3. ΥΔΡΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ.....	5
3.1 Επιλογή θέσεων	5
3.2 Μεθοδολογία υδρομέτρησης.....	6
3.3 Αποτελέσματα υδρομετρήσεων.....	7
4. ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ.....	10
5. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ.....	11
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	
ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ.....	13
ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑΣ ΣΤΑΘΜΗΣ.....	17

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ-ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Απώτερος στόχος της παρούσας μελέτης είναι η εκτίμηση του υδατικού δυναμικού των χειμάρρων Ξεριά και Σέλα στην περιοχή Πύλου-Ρωμανού Μεσσηνίας. Η εκτίμηση αυτή θα συμβάλλει στην άρτια κατασκευή έργων που θα χρησιμοποιηθούν για άρδευση γειτονικών περιοχών. Η αξιόπιστη η εκτίμηση των υδατικών πόρων της περιοχής, επιβάλλει τη διενέργεια μετρήσεων στάθμης και παροχής στους υπό μελέτη χειμάρρους. Για το σκοπό αυτό υλοποιήθηκε το πρώτο πρόγραμμα μετρήσεων που αποτελεί και το αντικείμενο της παρούσας έκθεσης.

Αρχικά πραγματοποιήθηκε αναγνωριστική επίσκεψη στις 22-23/3/2003 και στη συνέχεια τέσσερις ακόμη επισκέψεις για την εκτέλεση μετρήσεων. Το αντικείμενο της αναγνωριστικής επίσκεψης περιλάμβανε:

1. Επίσκεψη/ξενάγηση στη περιοχή μελέτης
2. Αναγνώριση των συνθηκών στους χειμάρρους Ξεριά και Σέλα και ειδικότερα στις περιοχές της προτεινόμενης χωροθέτησης των λιμνοδεξαμενών και των έργων υδροληψίας.
3. Λήψη πληροφοριών για εκπόνηση συνολικού προγράμματος υδρομετρήσεων.
4. Προσδιορισμός του είδους των στοιχείων των διατομών (γεωμετρικά στοιχεία, κλίση χειμάρρων) που θα πρέπει να αποτυπωθούν με τοπογραφικές εργασίες
5. Εντοπισμός κατάλληλων θέσεων για διενέργεια υδρομετρήσεων
6. Εντοπισμός κατάλληλων θέσεων για τοποθέτηση σταθμημέτρων
7. Κατάρτιση και κοστολόγηση συνολικού προγράμματος υδρομετρήσεων

Οι επισκέψεις για την εκτέλεση μετρήσεων πραγματοποιήθηκαν στις 30/3, 19/4, 6/5 και 31/5 του 2003. Κατά τις επισκέψεις αυτές διενεργήθηκαν υδρομετρήσεις σε θέσεις των δύο χειμάρρων ενώ μετρήθηκε και η στάθμη εκεί όπου είχαν τοποθετηθεί σταθμήμετρα.

Η ομάδα μελέτης αποτελείται από τους:

- Νίκο Μαμάση, Αγρονόμο-Τοπογράφο Μηχανικό, Δρ. Μηχανικό ΕΜΠ·
- Ανδρέα Ευστρατιάδη, Διπλ. Πολιτικό Μηχανικό ΕΜΠ·
- Μανόλη Λασηθιωτάκη, Τεχνικό υδρομετρήσεων.

Σύμβουλος της μελέτης είναι ο Δημήτρης Κουτσογιάννης, Δρ. Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ, Αναπληρωτής Καθηγητής ΕΜΠ. Ακόμη η ομάδα ξεναγήθηκε στις θέσεις ενδιαφέροντος και ενημερώθηκε για την πορεία των έως τώρα εργασιών από τον κ. Γιώργο Παναγέα, Διπλ. Πολιτικό Μηχανικό.

2. ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΤΙΚΗ ΕΠΙΣΚΕΨΗ

Η πρώτη επίσκεψη στην περιοχή ενδιαφέροντος πραγματοποιήθηκε στις 22-23/3/2003 και συμμετείχαν όλα τα μέλη της ομάδας μελέτης. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την αναγνωριστική επίσκεψη.

1. Η επιλογή της κατασκευής λιμνοδεξαμενών για την υδροδότηση των δύο ξενοδοχειακών μονάδων θεωρείται ενδεδειγμένη, τόσο για λόγους υδρολογικούς-διαχειριστικούς (επιφανειακοί υδατικοί πόροι σε άμεση γειτνίαση με τα έργα, έλλειψη πιέσεων από άλλες χρήσεις) όσο και για λόγους περιβαλλοντικούς (αποφυγή διάνοιξης νέων υδρογεωτρήσεων σε περιοχή που έχει υποβαθμιστεί λόγω της υφαλμύρισης των υπόγειων υδροφορέων).
2. Η προτεινόμενη διάταξη των έργων υδροδότησης της Π.Ο.Τ.Α. Πύλου, με την κατασκευή λιμνοδεξαμενής που θα τροφοδοτείται από τον χειμάρρο Ξεριά, κρίνεται ικανοποιητική. Αντίθετα, δεν έχει οριστικοποιηθεί ακόμη η διάταξη των έργων υδροδότησης της Π.Ο.Τ.Α. Ρωμανού, καθώς η διαθέσιμη έκταση γης δεν επαρκεί για την κατασκευή λιμνοδεξαμενής με την απαιτούμενη χωρητικότητα, η οποία θα τροφοδοτείται από το χειμάρρο Σέλα.
3. Η εκτίμηση του υδατικού δυναμικού των δύο χειμάρρων, βάσει του οποίου θα προκύψουν τα βασικά σχεδιαστικά μεγέθη των λιμνοδεξαμενών και των έργων υδροληψίας, θα πρέπει να αποτελέσουν αντικείμενο υδρολογικής μελέτης.
4. Ο σχεδιασμός των έργων θα πρέπει να γίνει με υιοθέτηση υψηλού επιπέδου αξιοπιστίας, δεδομένων των δυσμενών οικονομικών επιπτώσεων σε περίπτωση ανεπάρκειας υδατικών πόρων (π.χ. κόστος αντικατάστασης του χλοοτάπητα).
5. Για τον ίδιο λόγο έχει μεγάλη σημασία η ύπαρξη λύσεων εφεδρείας/έκτακτης ανάγκης.
6. Μείζον πρόβλημα για το χειμάρρο Σέλα αποτελούν τα απόβλητα των ελαιουργείων, τα οποία καθιστούν εντελώς ακατάλληλη τη χρήση των υδατικών πόρων του κατά την περίοδο Οκτωβρίου-Φεβρουαρίου.

7. Θα πρέπει να διερευνηθεί ο προγραμματισμός των απολήψεων από τους χειμάρρους σε συνδυασμό με τις περιβαλλοντικές προϋποθέσεις για διατήρηση ελάχιστης παροχής κατάντη των θέσεων υδροληψίας.
8. Για την εκπόνηση της υδρολογικής μελέτης θεωρείται απαραίτητη η κατάρτιση ενός έστω και στοιχειώδους δείγματος απορροής των δύο λεκανών. Για την εκτίμηση της απορροής θα απαιτηθεί αφενός η διεξαγωγή τακτικών υδρομετρήσεων στους δύο χειμάρρους και αφετέρου η συλλογή καθημερινών παρατηρήσεων στάθμης, για διάστημα ορισμένων τουλάχιστον μηνών. Τα αντικείμενα αυτά προδιαγράφονται αναλυτικά στην επόμενη ενότητα.
9. Τα δεδομένα μετρήσεων θα είναι χρήσιμα όχι μόνο για το σχεδιασμό των έργων αλλά και για τη μετέπειτα διαχείρισή τους.
10. Στα πλαίσια της επίσκεψης, εξετάστηκαν δύο δυνατές θέσεις (οδικές γέφυρες) για την εγκατάσταση υδρομετρικών σταθμών στο χειμάρρο Ξεριά. Η ανάντη θέση βρίσκεται επί της επαρχιακής οδού Μεσσήνης-Πύλου (δίπλα στο εγκαταλελειμμένο λατομείο), ενώ η κατάντη βρίσκεται επί της επαρχιακής οδού Πύλου-Γαργαλιάνων. Η πρώτη θέση θεωρήθηκε πιο αντιπροσωπευτική, καθώς ελέγχει αποκλειστικά και μόνο την υπολεκάνη ανάντη της θέσης υδροληψίας, ενώ η δεύτερη ελέγχει σχεδόν το σύνολο της λεκάνης απορροής του χειμάρρου. Ως προς την υδραυλική τους καταλληλότητα, οι δύο θέσεις κρίνονται εξίσου ικανοποιητικές.
11. Επιπλέον, κρίθηκε επαρκής η υδρολογική και υδραυλική καταλληλότητα όσον αφορά την εγκατάσταση υδρομετρικού σταθμού στη γέφυρα του χειμάρρου Σέλα, επί του επαρχιακού δρόμου Πύλου-Γαργαλιάνων.

3. ΥΔΡΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

3.1 Επιλογή θέσεων

Κατά την αναγνωριστική επίσκεψη επελέγησαν οι θέσεις που θα γίνουν οι υδρομετρήσεις και θα τοποθετηθούν σταθμήμετρα. Στο Χάρτη 1 που ακολουθεί παρουσιάζεται το σύνολο των θέσεων όπου πραγματοποιήθηκαν υδρομετρήσεις.



Χάρτης 1 Θέσεις υδρομετρήσεων

Στο χείμαρρο Ξεριά η θέση που επελέγη για να πραγματοποιηθούν οι υδρομετρήσεις είναι 100 μέτρα κατάντη της γέφυρας της επαρχιακής οδού Μεσσήνης-Πύλου. Η θέση τοποθέτησης του σταθμημέτρου είναι ακριβώς στη θέση της γέφυρας.

Στο χείμαρρο Σέλα η θέση που επελέγη για να πραγματοποιηθούν οι υδρομετρήσεις είναι η γέφυρα επί της επαρχιακής οδού Πύλου-Γαργαλιάνων, θέση στην οποία θα τοποθετηθεί και

το σταθμήμετρο. Ειδικά στο Σέλα την ίδια ημέρα με την τελευταία υδρομέτρηση πραγματοποιήθηκαν και δύο ακόμη υδρομετρήσεις στους δύο κυρίους κλάδους του ποταμού. Στο ΒΔ κλάδο του Σέλα η μέτρηση έγινε σε γέφυρα που βρίσκεται σε αγροτικό δρόμο (Θέση Σ1), ενώ η μέτρηση στο ΒΑ κλάδο έγινε σε γέφυρα επί της ασφαλτοστρωμένης οδού Κορυφασίου-Χώρας (θέση Σ2).

3.2 Μεθοδολογία υδρομέτρησης

Η μέθοδος υδρομέτρησης βασίζεται στη μέτρηση της ταχύτητας ροής σε συγκεκριμένα σημεία των διατομών με τη χρήση μυλίσκου ενώ στη συνέχεια υπολογίζεται η παροχή που διέρχεται από τη διατομή με βάση και το εμβαδόν. Η αριθμητική μέθοδος που προβλέπεται από τις προδιαγραφές (ISO 748-1979, Liquid flow measurement in open channels/Velocity-area method) θεωρεί ότι η διατομή αποτελείται από ένα αριθμό τμημάτων κάθε ένα από τα οποία ορίζεται από δύο κατακόρυφες. Εάν V_1 και V_2 είναι οι μέσες ταχύτητες της πρώτης και της δεύτερης κατακόρυφου αντίστοιχα, d_1 και d_2 τα αντίστοιχα ολικά βάθη ροής και b η οριζόντια απόσταση μεταξύ των κατακορύφων, η παροχή του τμήματος q δίνεται από τη σχέση:

$$q = [(V_1 + V_2)/2] * [(d_1 + d_2)/2] * b$$

Οι υπολογισμοί επαναλαμβάνονται για όλα τα τμήματα και η συνολική παροχή της διατομής, Q , προκύπτει ως το άθροισμα των παροχών όλων των τμημάτων. Η παροχή των δύο ακραίων τμημάτων μεταξύ των πρηνών και της πρώτης και τελευταίας κατακόρυφου υπολογίζεται επίσης με τον παραπάνω τρόπο με την υπόθεση ότι η ταχύτητα και το βάθος ροής στα πρηνή είναι μηδέν.

Στις συγκεκριμένες υδρομετρήσεις, οι κατακόρυφες όπου μετρήθηκε η ταχύτητα είχαν συνήθως απόσταση 0.5 m (ή και μικρότερη) ενώ λόγω του μικρού βάθους η ταχύτητα μετρήθηκε σε ένα σημείο (60% του βάθους ροής) σύμφωνα με την πιο πάνω προδιαγραφή. Για μεγαλύτερη ακρίβεια η ταχύτητα σε κάθε θέση μετρήθηκε τρεις φορές και υπολογίστηκε ο μέσος όρος.

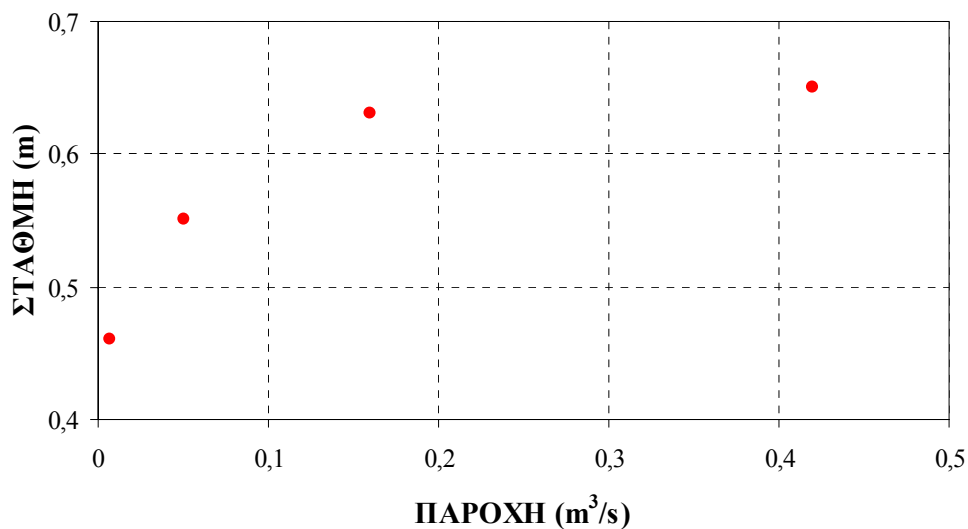
3.3 Αποτελέσματα υδρομετρήσεων

Στο παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των υδρομετρήσεων στις διάφορες θέσεις. Η κατανομή των ταχυτήτων για κάθε θέση και υδρομέτρηση φαίνονται στα σχήματα του Παραρτήματος.

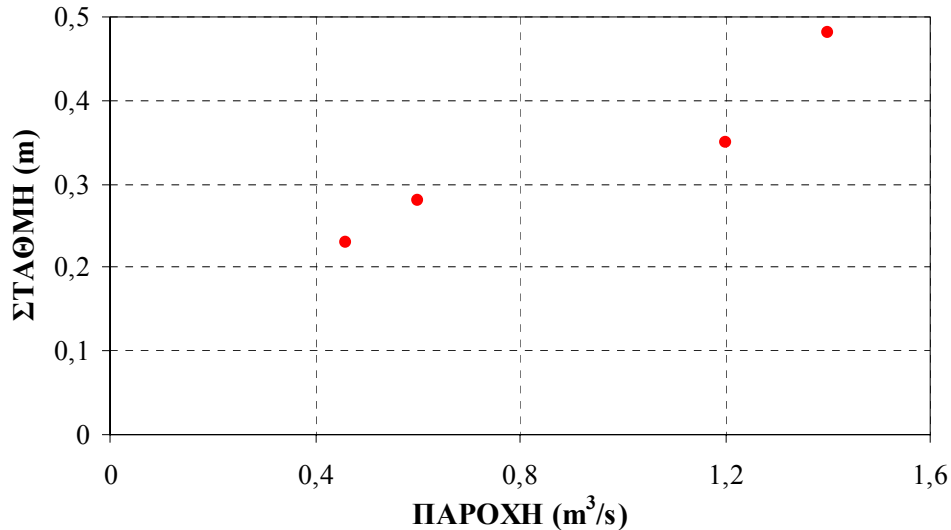
Πίνακας 1 Αποτελέσματα υδρομετρήσεων

ΘΕΣΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΣΤΑΘΜΗ (m)	ΠΑΡΟΧΗ (m ³ /s)
Σέλας (έξοδος)	30/3/2003	0.48	1.4
Σέλας (έξοδος)	19/4/2003	0.35	1.2
Σέλας (έξοδος)	6/5/2003	0.28	0.6
Σέλας (έξοδος)	31/5/2003	0.23	0.46
Σέλας (ΒΑ κλάδος)	31/5/2003		0.22
Σέλας (ΒΔ κλάδος)	31/5/2003		0.27
Ξηριάς	30/3/2003	0.65	0.42
Ξηριάς	19/4/2003	0.63	0.16
Ξηριάς	6/5/2003	0.55	0.05
Ξηριάς	31/5/2003	0.46	0.008

Στα σχήματα 1 και 2 απεικονίζονται τα σημεία παροχής για τους δύο χείμαρρους όπως προέκυψαν από τις τέσσερις υδρομετρήσεις.



Σχήμα 1 Σχέση στάθμης-παροχής στο χείμαρρο Ξηριά

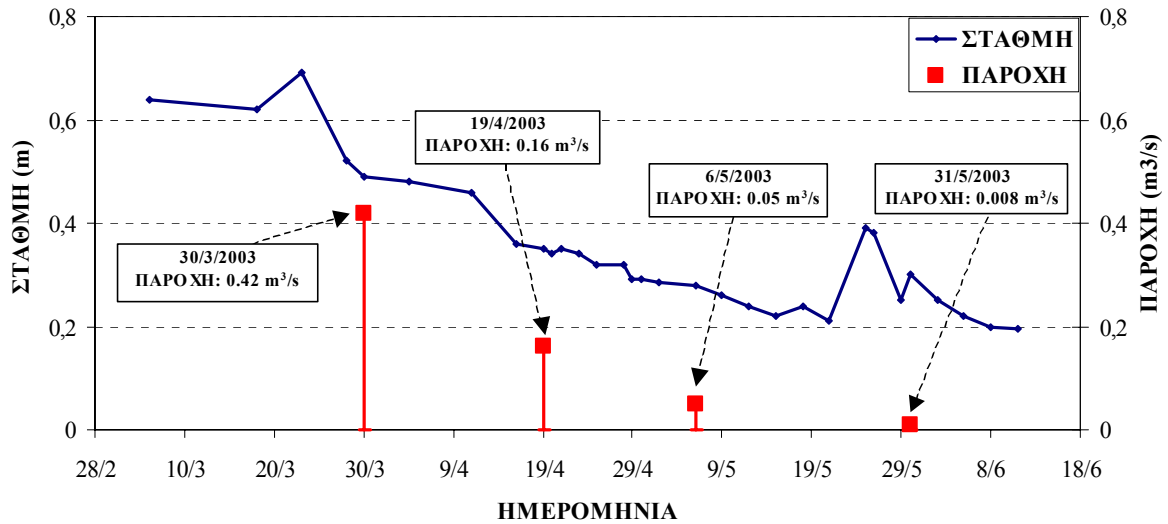


Σχήμα 2 Σχέση στάθμης-παροχής στο χειμάρρο Σέλα

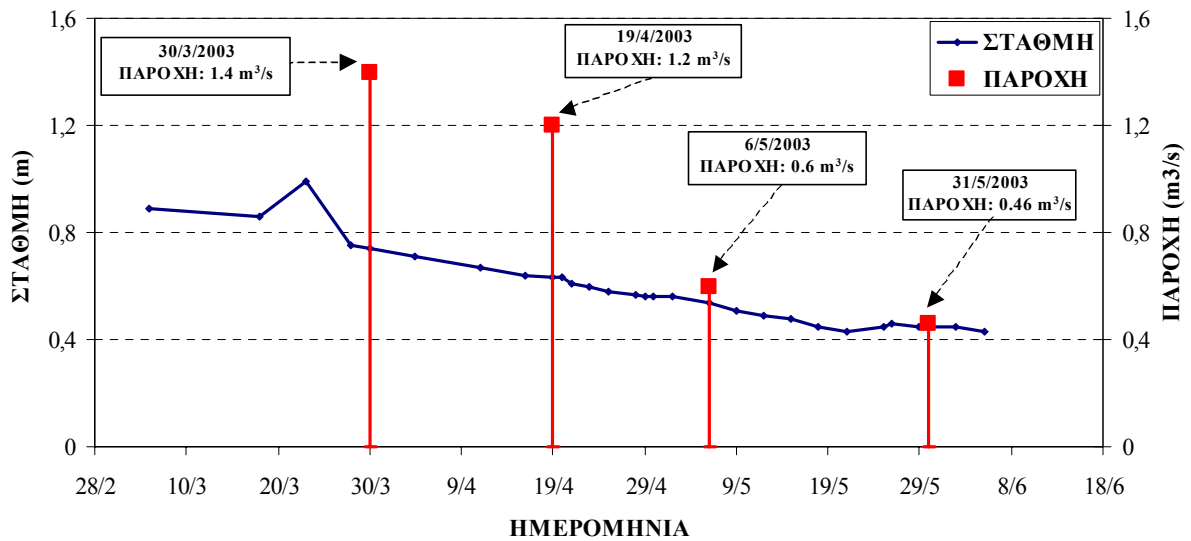
Δεδομένου ότι σε αυτή τη φάση δεν διατίθενται αρκετές υδρομετρήσεις ώστε να εγκαθιδρυθεί η σχέση στάθμης και παροχής για τις δύο διατομές, δεν είναι εφικτή η ακριβής εκτίμηση της μηνιαίας απορροής. Εκτός από τις παραπάνω υδρομετρήσεις που είναι απαραίτητο να εκτελεστούν θα πρέπει να γίνει και η αποτύπωση των γεωμετρικών στοιχείων των διατομών ώστε να μπορούν να εκτιμηθούν και οι πλημμυρικές παροχές με βάση τη στάθμη. Συγκεκριμένα για κάθε θέση απαιτούνται:

- Οριζοντιογραφία της περιοχής σε κλίμακα 1:500 ή 1:1000
- Σχέδιο της διατομής σε κλίμακα 1:50
- Μηκοτομή του χειμάρρου τουλάχιστον 100 μέτρα ανάντη και κατόντη της διατομής

Στα Σχήματα 3 και 4 παρουσιάζονται τα σταθμηγραφήματα στους δύο χειμάρρους με βάση τις ημερήσιες στάθμες που παρουσιάζονται στο Παράρτημα. Στα Σχήματα ακόμη φαίνονται και οι μετρήσεις παροχής που πραγματοποιήθηκαν.



Σχήμα 3 Σταθμηγράφημα του χείμαρρου Ξηριά



Σχήμα 4 Σταθμηγράφημα του χείμαρρου Σέλα

4. ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Τα επόμενα βήματα για την καλύτερη εκτίμηση του υδατικού δυναμικού της περιοχής είναι:

- Η συνέχιση της καταγραφής της στάθμης σε ημερήσια βάση. Στην περίπτωση πλημμυρών οι παρατηρήσεις θα πρέπει να είναι χρονικά πυκνότερες ενώ θα πρέπει να καταγράφεται

και η μέγιστη στάθμη (με βάση τα ίχνη της πλημμύρας). Για κάθε καταγραφή στάθμης θα πρέπει να σημειώνεται η ημερομηνία και ώρα.

- Τοπογραφική εργασίες όπως αναφέρθηκαν στην παράγραφο 3.3.
- Συνέχιση του προγράμματος υδρομετρήσεων και στο επόμενο υδρολογικό έτος.

5. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

A. Συλλογή δεδομένων

- Υδρολογικά (σημειακές βροχοπτώσεις) και μετεωρολογικά δεδομένα·
- Γεωγραφικά δεδομένα·
- Δεδομένα υδατικών αναγκών·
- Δεδομένα επιφανειακής και πηγαίας απορροής κοντινών λεκανών (π.χ., λεκάνη Παμίσου).

B. Εκτίμηση υδατικού δυναμικού

- Υπολογισμός επιφανειακής βροχόπτωσης και εκτίμηση δυνητικής εξατμοδιαπνοής·
- Κατάρτιση του υδατικού ισοζυγίου της περιοχής μελέτης με χρήση εννοιολογικών μοντέλων, και με βάση τα δεδομένα απορροής των γειτονικών λεκανών·
- Στατιστική ανάλυση επιφανειακού υδατικού δυναμικού·

Γ. Διερεύνηση εναλλακτικών έργων υδροληψίας

- Εντοπισμός δυνατών πηγών υδροληψίας, επιφανειακών (λιμνοδεξαμενές, φράγματα) και υπόγειων (γεωτρήσεις)·
- Εκτίμηση του ασφαλούς απολήψιμου δυναμικού των χειμάρρων Σέλα και Ξεριά (για διάφορες διατάξεις έργων), μέσω στατιστικής/στοχαστικής προσέγγισης.
- Εκτίμηση βασικών σχεδιαστικών μεγεθών των έργων ταμίευσης·
- Διερεύνηση τεχνικών και διαχειριστικών περιορισμών.

Δ. Επιλογή τελικής λύσης και προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

- Αξιολόγηση εναλλακτικών διατάξεων υδροδότησης·
- Προτάσεις διαχείρισης των υδατικών πόρων της περιοχής μελέτης

ΤΑ ΜΕΛΗ ΤΗΣ ΟΜΑΔΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Νίκος Μαμάσης

Ανδρέας Ευστρατιάδης

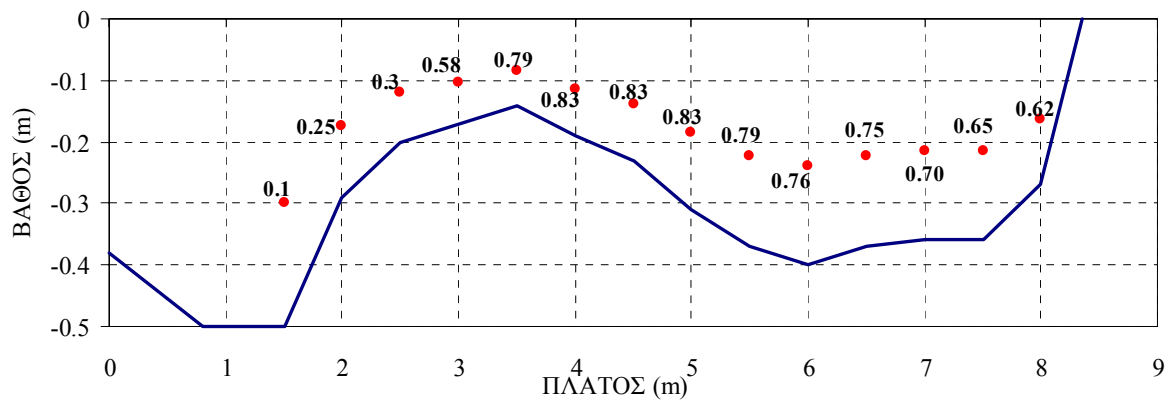
Μανόλης Λασηθιωτάκης

Δημήτρης Κουτσογιάννης (σύμβουλος)

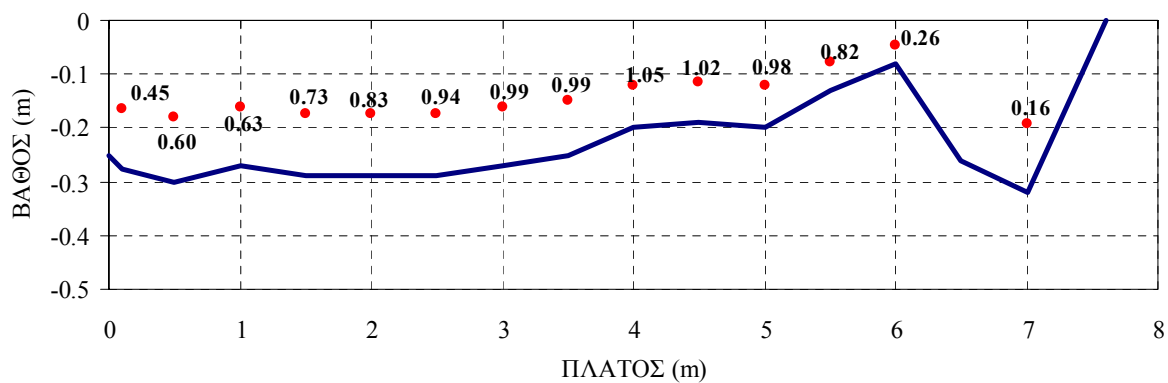
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

1. ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

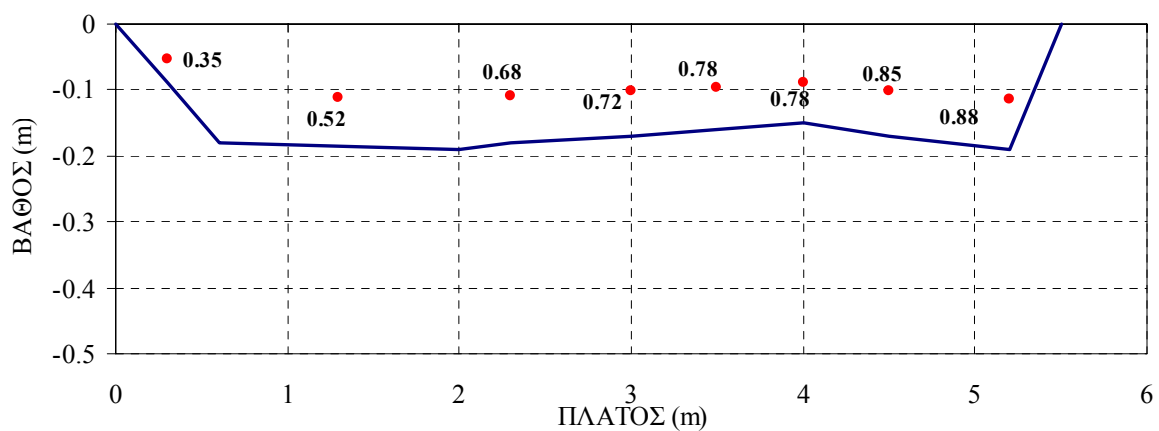
Σέλας (30-3-2003)



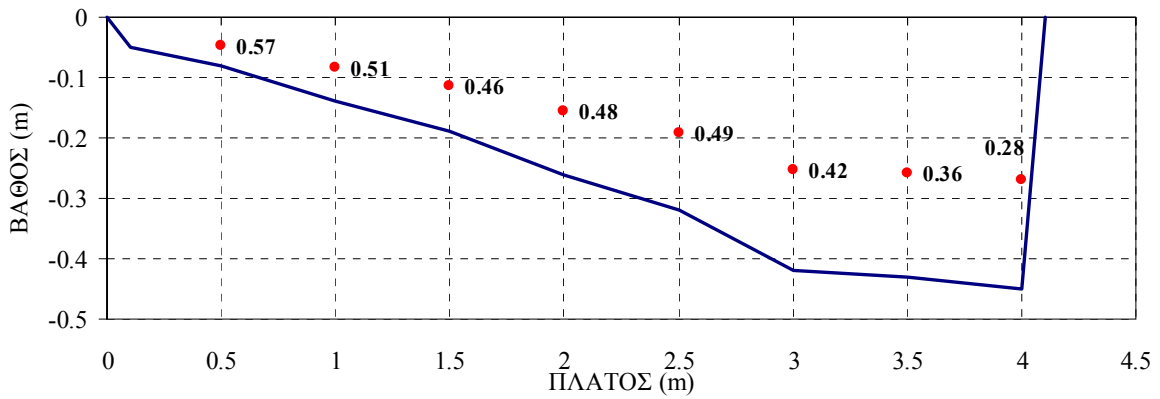
Σέλας (19-4-2003)



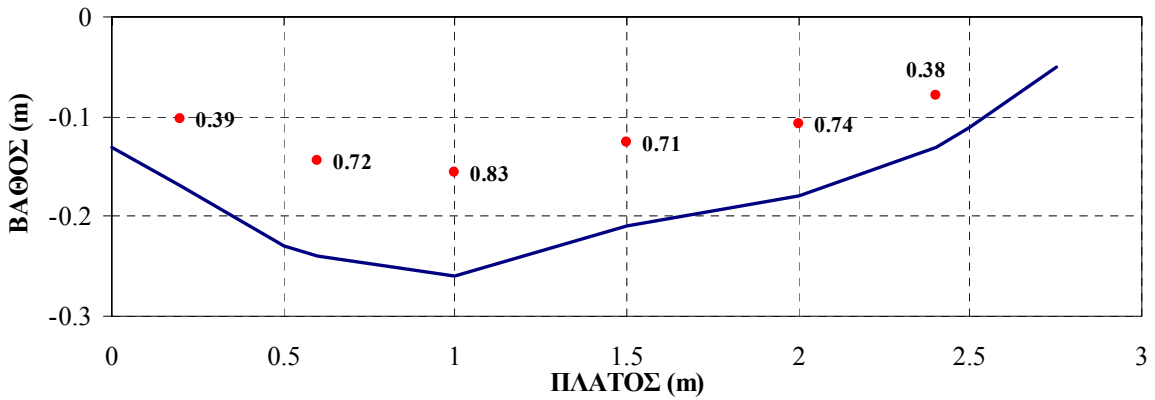
Σέλας 6-5-2003



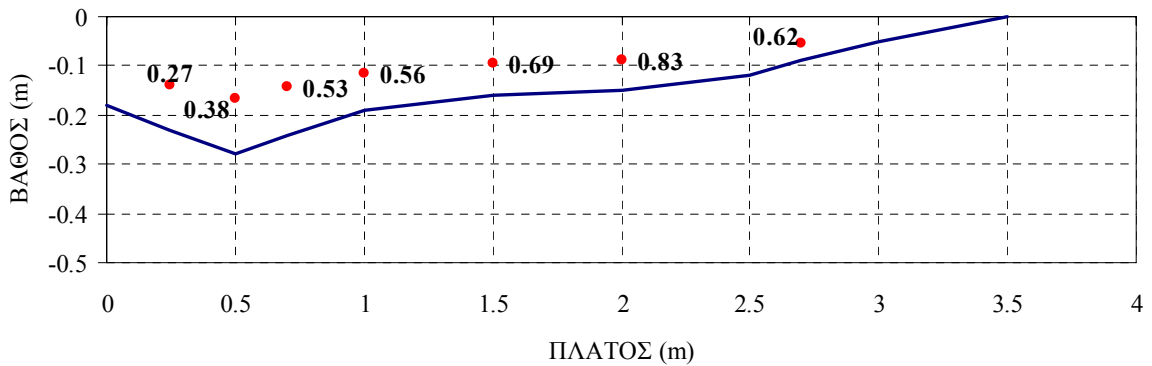
Σέλας (31-5-2003)



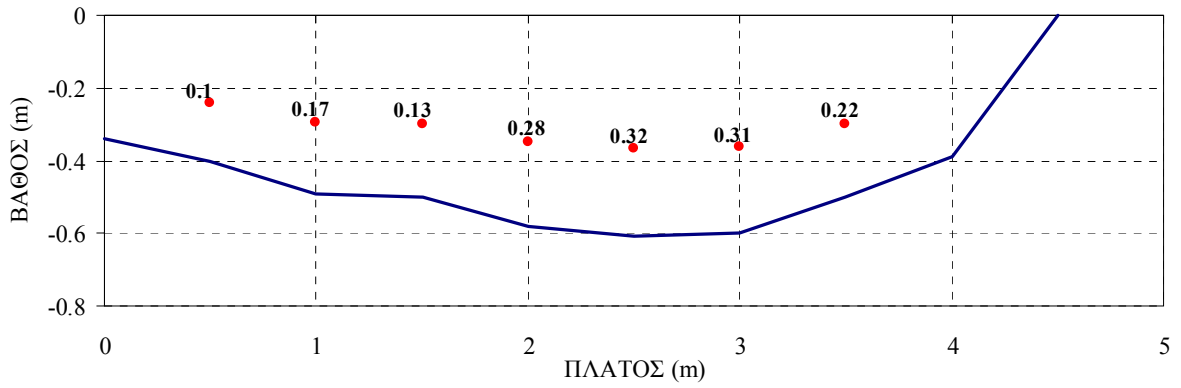
Σέλας – Θέση Σ1 (31-5-2003)



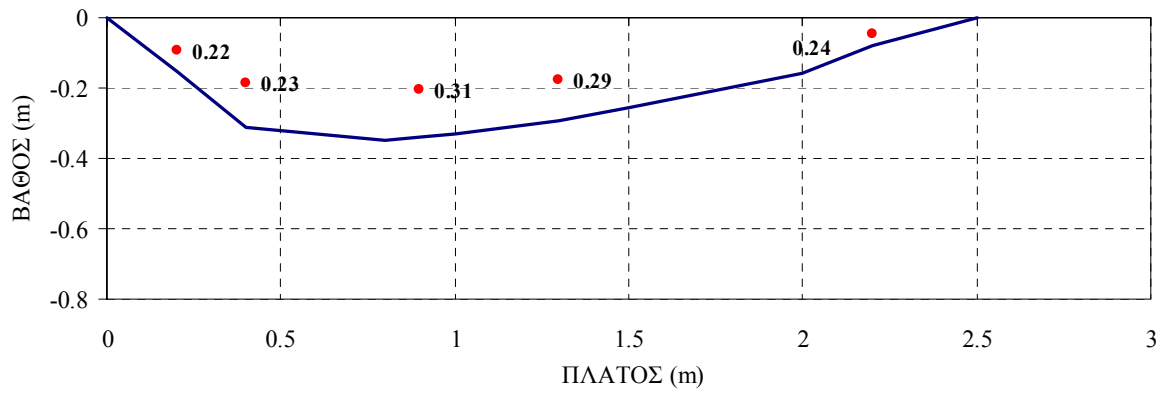
Σέλας – Θέση Σ2 (31-5-2003)



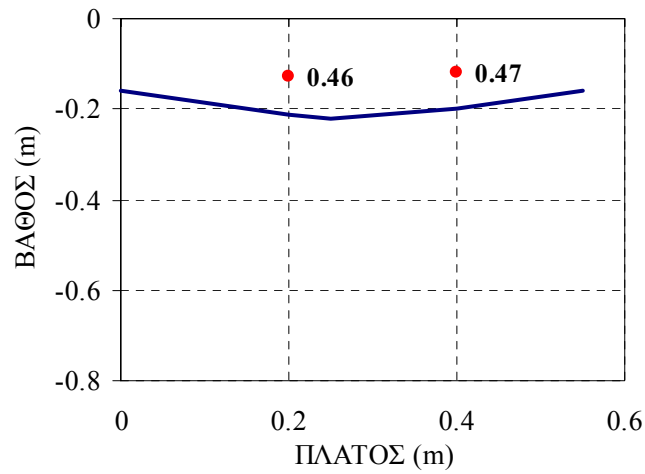
Ξεριός (30-3-2003)



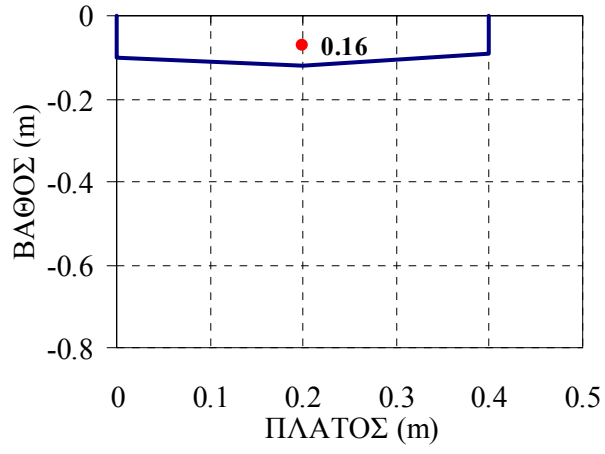
Ξεριός (19-4-2003)



Ξεριός (6-5-2003)



Ξεριός (31-5-2003)



2. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑΣ ΣΤΑΘΜΗΣ (cm)

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΩΡΑ	ΣΕΛΑΣ	ΩΡΑ	ΞΕΡΙΑΣ
06/03/2003		64		89
18/03/2003		62		86
23/03/2003		69		99
28/03/2003		52		75
30/03/2003		49		74
04/04/2003		48		71
11/04/2003	14:00	46		
16/04/2003	13:30	36	13:00	64
19/04/2003	12:00	35	11:30	63.5
20/04/2003	11:30	34	11:00	63
21/04/2003	19:00	35	18:30	61
23/04/2003	12:30	34	12:00	60
25/04/2003	11:00	32	10:30	58
28/04/2003	18:50	32	18:30	57
29/04/2003	10:30	29	10:00	56
30/04/2003	10:30	29	10:00	56
02/05/2003	09:30	28.5	09:00	56
06/05/2003	10:30	28	11:00	53.5
09/05/2003	18:00	26	18:30	51
12/05/2003	09:30	24	10:00	49
15/05/2003	12:30	22	11:00	47.5
18/05/2003	10:00	24	10:00	45
21/05/2003	12:30	21	12:00	43
25/05/2003	10:00	39	09:00	45
26/05/2003	10:00	38	11:00	46
29/05/2003	09:00	25	10:00	45
30/05/2003	10:00	30	11:00	45
02/06/2003	18:00	25	20:00	45
05/06/2003	10:00	22	10:30	43
08/06/2003	10:00	20		
11/06/2003	09:00	19.5		