



# ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ ΠΕ1

## Σχεδιασμός και ανάπτυξη δικτύου υδρομετεωρολογικών παρατηρήσεων

ΕΡΓΟ:

«Λεπτομερής αποτύπωση κατακρημνισμάτων,  
εκτίμηση του υδρολογικού ισοζυγίου στον  
ταμιευτήρα του Μόρνου και πρόγνωση ακραίων  
επεισοδίων βροχής»

ΑΝΑΔΟΧΟΣ:

ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΥΠΕΡΓΟΛΑΒΟΙ:

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ  
ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΜΑΡΤΙΟΣ 2012



**ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ: Λεπτομερής αποτύπωση κατακρημνισμάτων, εκτίμηση του υδρολογικού ισοζυγίου στον ταμιευτήρα του Μόρνου και πρόγνωση ακραίων επεισοδίων βροχής.**

**Ανάδοχος:**

Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών,

Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης,

Λόφος Κουφού, Π. Πεντέλη, 15236

**Διάρκεια έργου:** 18 μήνες

**ΣΚΟΠΟΣ**

Ο σκοπός του προτεινόμενου έργου είναι η καταγραφή και αποτύπωση των μετεωρολογικών παραμέτρων στην περιοχή των ταμιευτήρων της ΕΥΔΑΠ καθώς και η δημιουργία εφαρμογής εκτίμησης του υδρολογικού ισοζυγίου της λεκάνης ανάντη του φράγματος του ταμιευτήρα του Μόρνου. Η ολοκληρωμένη υδρολογική διερεύνηση της περιοχής θα επιτρέψει την εκτίμηση και παρακολούθηση των διαρροών του ταμιευτήρα του Μόρνου.

**ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ**

Το προτεινόμενο έργο θα αποτελείται από τρία Πακέτα Εργασίας:

**ΠΕ1. Σχεδιασμός και ανάπτυξη δικτύου υδρομετεωρολογικών παρατηρήσεων**

**ΠΕ1.1 Σχεδιασμός και ανάπτυξη δικτύου μετεωρολογικών σταθμών (σε συνεργασία με τους ήδη υπάρχοντες)**

**ΠΕ1.2 Σχεδιασμός και εγκατάσταση υδρομετρικών σταθμών - σταθμημέτρων**

**ΠΕ2. Συλλογή, επεξεργασία και ανάλυση μετεωρολογικών και υδρομετρικών παρατηρήσεων**

**ΠΕ2.1 Χωροχρονική απεικόνιση πεδίου βροχόπτωσης.**

**ΠΕ2.2 Σύστημα εκτίμησης ύψους και ισοδύναμου ύψους νερού χιονοκάλυψης**

### ΠΕ2.3 Χωροχρονική απεικόνιση της στάθμης νερού

**ΠΕ3. Υπολογισμός του υδρολογικού ισοζυγίου του ταμιευτήρα του Μόρνου καθώς και πρόγνωση ακραίων επεισοδίων βροχής**

#### **ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΟΦΕΛΗ**

Στα αναμενόμενα οφέλη για την ΕΥΔΑΠ αναφέρονται :

- η βελτίωση της διαχείρισης του ταμιευτήρα του Μόρνου, με βάση τα δεδομένα ενός ολοκληρωμένου συστήματος επίγειων παρατηρήσεων και αποτελεσμάτων αριθμητικών μοντέλων, που θα λειτουργεί σε καθημερινή βάση
- η καταγραφή της διαχρονικής εξέλιξης των διαρροών του Ταμιευτήρα.

## ΑΝΑΦΟΡΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ ΤΟΥ ΠΑΚΕΤΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1 (ΠΕ1)

### Σχεδιασμός και ανάπτυξη δικτύου υδρομετεωρολογικών παρατηρήσεων

#### 1. ΠΕ1.1: Σχεδιασμός και ανάπτυξη πλήρους δικτύου μετεωρολογικών σταθμών (σε συνεργασία με τους ήδη υπάρχοντες)

Στο πλαίσιο του ΠΕ1.1 σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε η εγκατάσταση δικτύου μετεωρολογικών σταθμών στη λεκάνη απορροής του Μόρνου. Ακολουθώντας τις απαιτήσεις/οδηγίες του Παγκόσμιου Οργανισμού Μετεωρολογίας και λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαιτερότητες του ανάγλυφου της λεκάνης επισημάνθηκαν οι πλέον ενδεδειγμένες θέσεις των σταθμών. Οι σταθμοί παρέχουν μετρήσεις με χρονικό βήμα 10 λεπτών για το ύψος και την ένταση της βροχής, την θερμοκρασία και υγρασία του αέρα, την ταχύτητα και διεύθυνση του ανέμου. Το δίκτυο που εγκαταστάθηκε αποτελείται από 4 μετεωρολογικούς σταθμούς ενώ χρησιμοποιείται από τον Ιανουάριο του 2012 και ο υπάρχον σταθμός της ΕΥΔΑΠ που λειτουργεί στο Λιδωρίκι αλλά και δύο επιπλέον σταθμοί που ήδη είχε εγκαταστήσει και λειτουργεί το ΕΑΑ στην περιοχή ώστε να ελαχιστοποιηθεί το κόστος αγοράς νέου εξοπλισμού (Κάτω Χώρα Ναυπακτίας και Μαυρολιθάρι/Βρύζες Φωκίδας). Επιπλέον σε δύο αντιπροσωπευτικές θέσεις, εγκαταστάθηκαν ειδικές μετρητικές διατάξεις για την μέτρηση του ύψους της χιονοκάλυψης.

#### 1.1 Γενικά χαρακτηριστικά των μετεωρολογικών σταθμών

Ο τύπος των σταθμών που χρησιμοποιούνται για το δίκτυο αυτόματων μετεωρολογικών σταθμών που λειτουργεί το ΕΑΑ είναι ο Davis Vantage Pro 2. Ο ίδιος τύπος σταθμού χρησιμοποιήθηκε και στο πλαίσιο του παρόντος έργου. Στην Εικόνα 1 απεικονίζεται ο μετεωρολογικός σταθμός που περιλαμβάνει 2 κύρια τμήματα: (α) τους αισθητήρες (Εικόνα 1α) και (β) την κονσόλα παρακολούθησης (Εικόνα 1β).



**Εικόνα 1α: Ο μετεωρολογικός σταθμός Davis**



**Εικόνα 1β: Κονσόλα παρακολούθησης**

Οι αισθητήρες που είναι τοποθετημένοι επάνω στον Davis Vantage Pro 2 είναι οι εξής:

- Αισθητήρας θερμοκρασίας: είναι έγκλειστος σε αντιοξειδωτικό περίβλημα βινυλίου, με ανεμιστήρα 24ωρης λειτουργίας, ο οποίος ανανεώνει τον αέρα, ώστε να προστατεύει τον αισθητήρα θερμοκρασίας από σφάλματα θερμοκρασίας στο εσωτερικό του περιβλήματος.
- Αισθητήρας υγρασίας: είναι και αυτός τοποθετημένος μέσα στο προστατευόμενο αντιοξειδωτικό περίβλημα βινυλίου.

-Αισθητήρας ατμοσφαιρικής πίεσης: είναι τοποθετημένος στην κονσόλα παρακολούθησης.

-Αισθητήρας ταχύτητας ανέμου/ανεμόμετρο: η λειτουργία του βασίζεται στη μέτρηση των στροφών μίας έλικας ως προς τον χρόνο, που εξαρτάται από την ταχύτητα του ανέμου. Ο συγκεκριμένος τύπος ανεμομέτρου ονομάζεται κυπελλοφόρο ανεμόμετρο ‘cup anemometer’. Περιλαμβάνει σφραγισμένα ρουλεμάν για μεγάλη διάρκεια ζωής και το εύρος και η ακρίβεια των προδιαγραφών αυτής της μονάδας έχουν δοκιμαστεί και επαληθευτεί μέσα σε αεροδυναμική σήραγγα.

-Αισθητήρας διεύθυνσης ανέμου/ανεμοδείκτης: περιλαμβάνει ποτενσιόμετρο (μεταβλητή αντίσταση) με σφραγισμένα ρουλεμάν για μεγάλη διάρκεια ζωής και η λειτουργία και η ακρίβεια των προδιαγραφών αυτής της μονάδας έχουν δοκιμαστεί και επαληθευτεί μέσα σε αεροδυναμική σήραγγα.

-Αισθητήρας βροχόπτωσης: έχει σχεδιαστεί για να ανταποκρίνεται στις προδιαγραφές του Παγκόσμιου Μετεωρολογικού Οργανισμού. Η βροχή συλλέγεται από κάδο κωνικής διαμόρφωσης, και μέσω ενός στομίου απορροής οδηγείται στη διάταξη ανατρεπόμενου δοχείου (Εικόνα 2). Κάτω από το κέντρο της διάταξης υπάρχει μαγνητικός διακόπτης που κλείνει όταν κατά το γέμισμα εκάστου δοχείου η διάταξη ανατρέπεται φέρνοντας το δεύτερο δοχείο νερού στην θέση γέμισης (Εικόνα 3). Το νερό της βροχής του πρώτου δοχείου εξέρχεται μέσα από το θωρακισμένο αυλάκι διαφυγής και στραγγίζεται στη βάση του συλλέκτη. Ο συλλέκτης έχει σχεδιαστεί για χρόνια λειτουργία, χωρίς ανάγκη επιδιόρθωσης, και το σώμα και η βάση του συλλέκτη είναι κατασκευασμένα από σκληρό πλαστικό, ανθεκτικό στην υπεριώδη ακτινοβολία. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του βροχομέτρου δίνονται στον πίνακα 1.

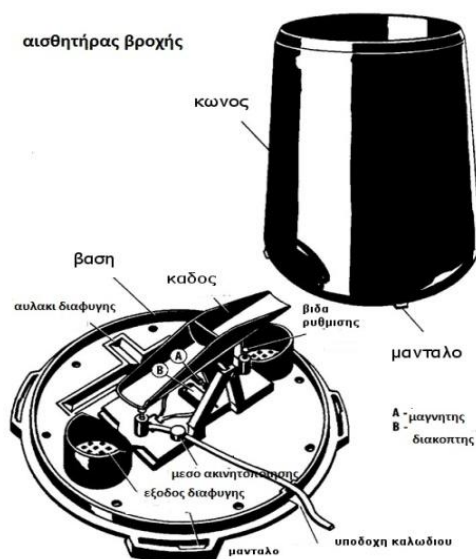
Παράμετρος	Είδος αισθητήρα	Εύρος λειτουργίας	Διακριτική ικανότητα	Ακρίβεια	Απόκριση
Βροχόπτωση	Ανατρεπόμενου δοχείου	(0 έως 100mm/hr)	0.2 mm	±max.(3%, 0.2mm), έως 50 mm/Hr.	20 έως 24 sec
				±max(3%, 0.25 mm), αλλιώς	

**Πίνακας 1: Τεχνικά χαρακτηριστικά αισθητήρα βροχόπτωσης**

Ειδικότερα για το σταθμό που εγκαταστάθηκε στο φράγμα του Μόρνου τοποθετήθηκε επιπλέον αισθητήρας που μετρά την ολική και υπεριώδη ακτινοβολία. Ο αισθητήρας είναι μια φωτο-δίοδος πυριτίου με ευρεία φασματική απόκριση και μετατρέπει την προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία σε ηλεκτρικό ρεύμα. Από την τάση εξόδου του αισθητήρα ο αισθητήρας υπολογίζει και εμφανίζει την ηλιακή ακτινοβολία εκφρασμένη σε  $\text{Watt/m}^2$ .



**Εικόνα 2: Αισθητήρας Βροχής**

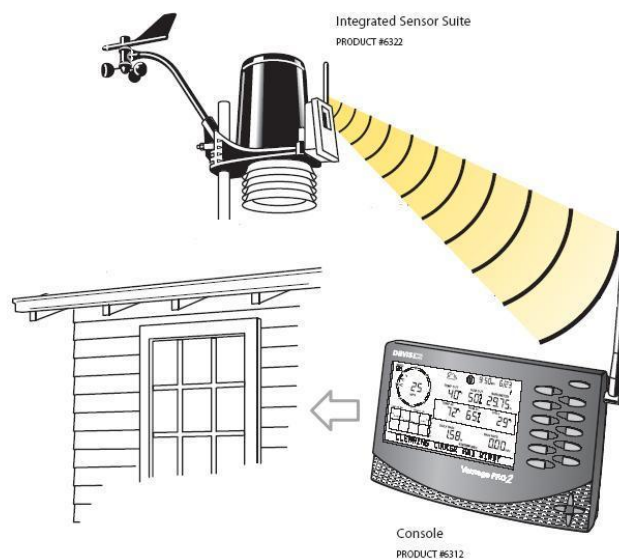


**Εικόνα 3: Επιμέρους τμήματα βροχομέτρου**

Επιπλέον ο μετεωρολογικός σταθμός περιλαμβάνει ολοκληρωμένη διάταξη διαχείρισης αισθητήρων (Integrated Sensor Suite-ISS), η οποία συλλέγει και διαχειρίζεται τα ηλεκτρικά σήματα της εξωτερικής συστοιχίας αισθητήρων (ή/και άλλων ενσωματωμένων αισθητήρων), και μεταδίδει στην κονσόλα παρακολούθησης ασύρματα τα δεδομένα μετρήσεων των αισθητήρων (εικόνα 4). Το ISS είναι αυτοτροφοδοτούμενο με πηγή ενέργειας την ηλιακή ακτινοβολία, ενώ το βράδυ τροφοδοτείται από μπαταρία. Η ασύρματη περιοχή κάλυψης είναι μέχρι 300 m σε εξωτερικούς χώρους, και απαιτείται οπτική επαφή. Η τυπική κάλυψη μέσα από τοίχους, στις περισσότερες των περιπτώσεων είναι 30 έως 100 m.

Στην κονσόλα παρακολούθησης μεταδίδονται από την σουίτα αισθητήρων οι μετρήσεις, όπου δίνεται η δυνατότητα της διαχείρισης, όπως και η προβολή των μετεωρολογικών μετρήσεων. Επίσης σε αυτήν βρίσκεται το καταγραφικό δεδομένων (data logger) στο οποίο αποθηκεύονται οι μετρήσεις.

Μετάδοση των δεδομένων: Η κονσόλα παρακολούθησης συνδέεται σειριακά με έναν σειριακό εξυπηρετητή (serial server) ο οποίος με τη σειρά του συνδέεται με router ο οποίος μέσω internet στέλνει τα δεδομένα σε server του ΕΑΑ. Η σύνδεση στο διαδίκτυο εξασφαλίζεται στο πλαίσιο του προγράμματος αυτού μέσω καρτών GPRS. Τα δεδομένα που φτάνουν στο ΕΑΑ χρησιμοποιούνται για να καταρτίσουν σε πραγματικό χρόνο την ιστοσελίδα δεδομένων του κάθε σταθμού.



**Εικόνα 4:** Ασύρματη σύνδεση μεταξύ διάταξης διαχείρισης αισθητήρων και κονσόλας παρακολούθησης



## 1.2 Θέσεις μετεωρολογικών σταθμών

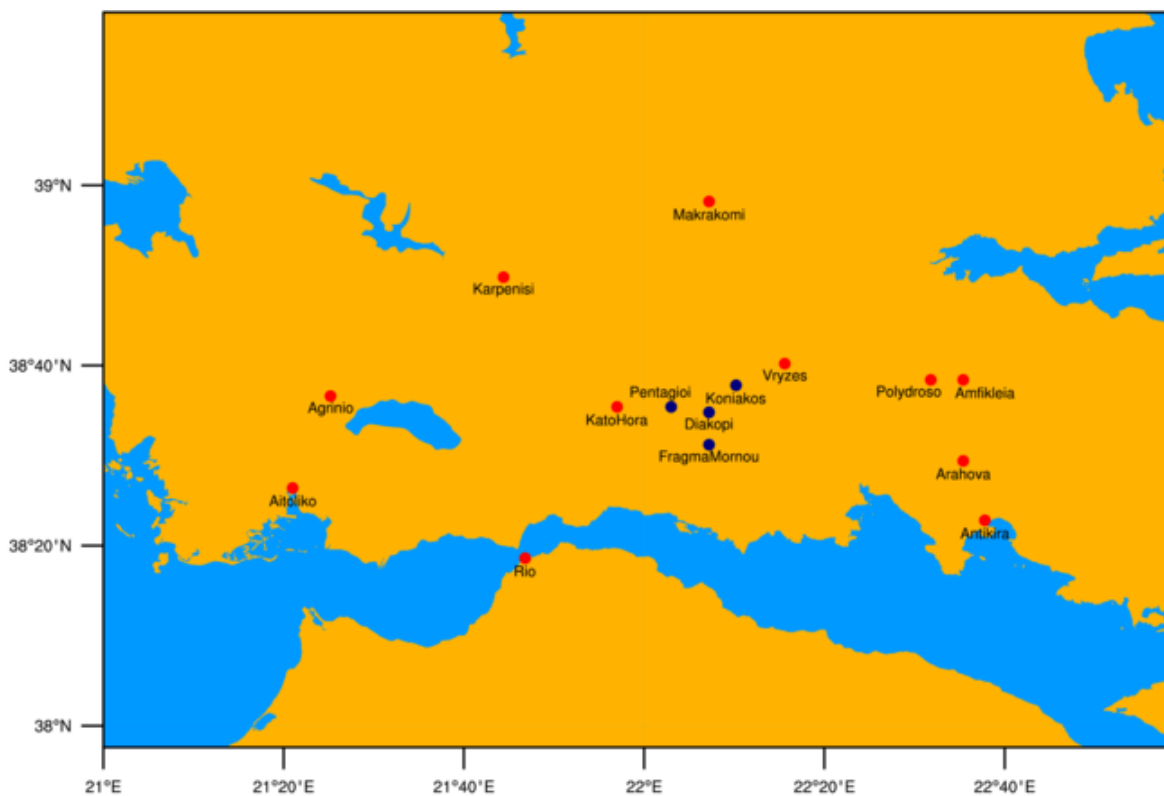
Στο πλαίσιο του έργου εγκαταστάθηκαν 4 αυτόματοι μετεωρολογικοί σταθμοί:

- στο φράγμα του Μόρνου ([www.meteo.gr/stations/mornos1](http://www.meteo.gr/stations/mornos1))
- στο Διακόπι ([www.meteo.gr/stations/mornos2](http://www.meteo.gr/stations/mornos2))
- στον Κονιάκο ([www.meteo.gr/stations/mornos3](http://www.meteo.gr/stations/mornos3))
- στους Πενταγιούς ([www.meteo.gr/stations/mornos4](http://www.meteo.gr/stations/mornos4))

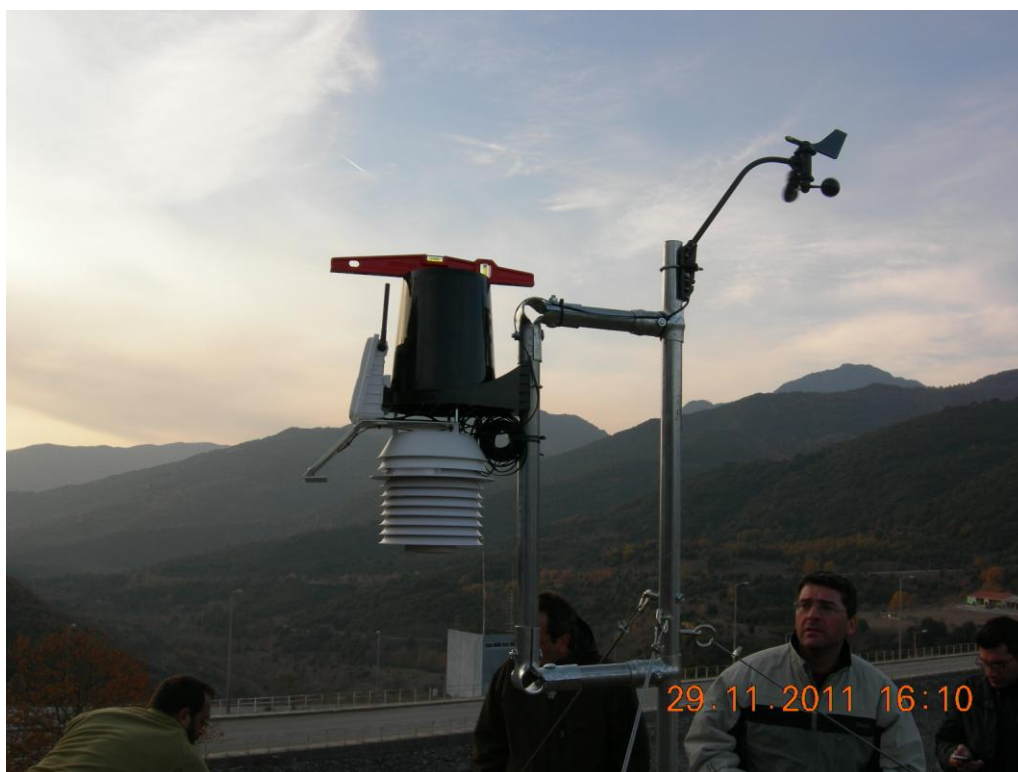
Η θέση των σταθμών καθώς και των σταθμημέτρων, τα οποία περιγράφονται αργότερα, δίνεται στην εικόνα 5α, ενώ οι θέσεις των μετεωρολογικών σταθμών του δικτύου της ΕΥΔΑΠ σε συνδυασμό με τους γειτονικούς μετεωρολογικούς σταθμούς του δικτύου του ΕΑΑ παρουσιάζονται στην εικόνα 5β. Στις εικόνες 6α-6δ παρατίθενται στιγμιότυπα κατά την εγκατάσταση και την λειτουργία των σταθμών του δικτύου της ΕΥΔΑΠ.



**Εικόνα 5α: Οι θέσεις των σταθμών καθώς και των σταθμημέτρων/χιονομέτρων**

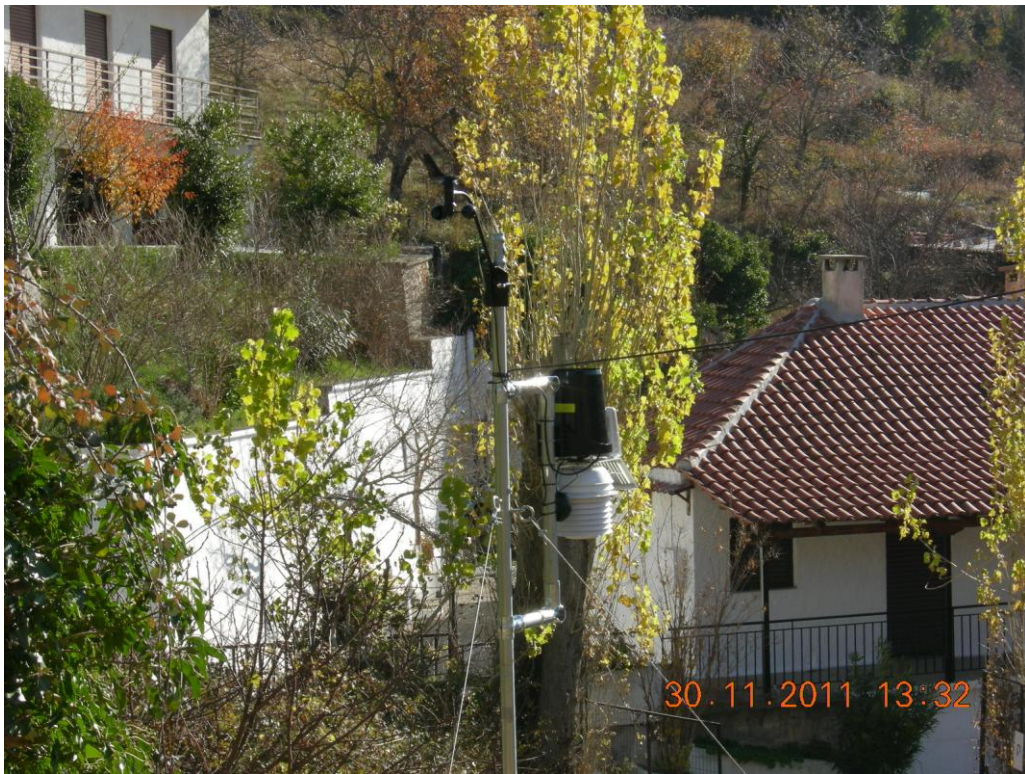


**Εικόνα 5β:** Οι θέσεις των μετεωρολογικών σταθμών της ΕΥΔΑΠ (μπλε σημεία) καθώς και των γειτονικών σταθμών του δικτύου του ΕΑΑ (κόκκινα σημεία)



**Εικόνα 6α:** Ο σταθμός στο Φράγμα του Μόρνου (mornos1)





**Εικόνα 6β: Ο σταθμός στο Διακόπι (mornos2)**



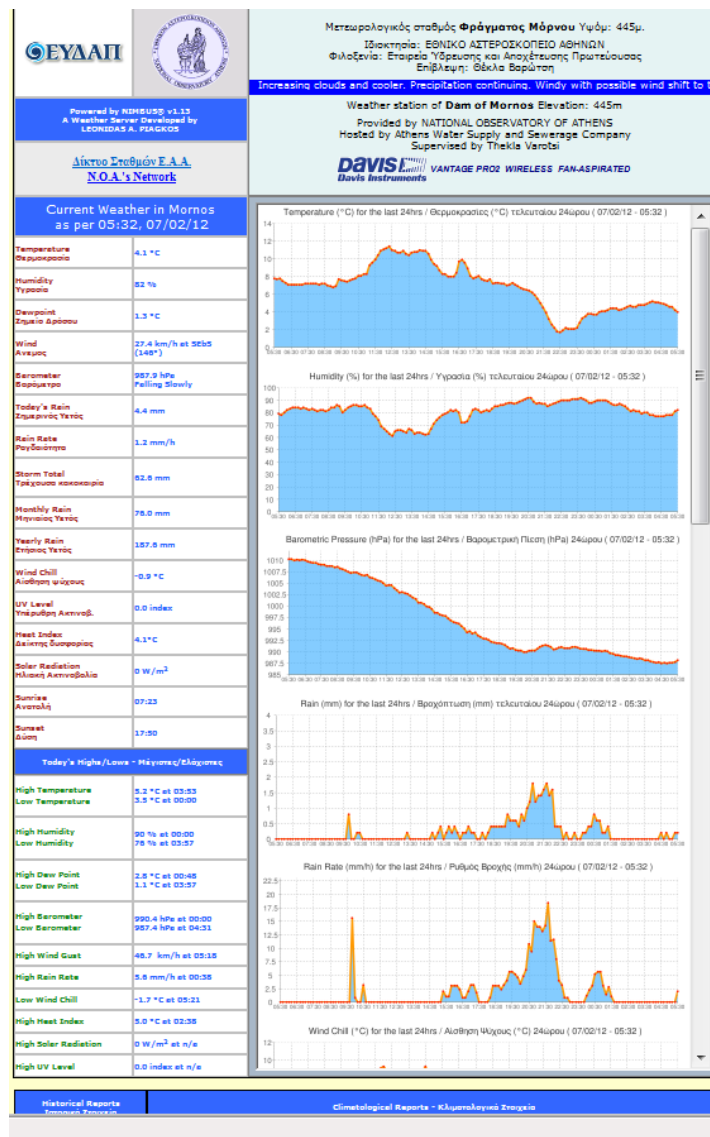
**Εικόνα 6γ: Ο σταθμός στον Κονιάκο (mornos3)**



**Εικόνα 6δ: Ο σταθμός στους Πενταγιούς (morinos4)**

### 1.3 Προβολή των δεδομένων στο διαδίκτυο

Οι μετρήσεις των 4 μετεωρολογικών σταθμών δίνονται σε πραγματικό χρόνο στο διαδίκτυο. Στην εικόνα 7 δίνεται ένα παράδειγμα της ιστοσελίδας του κάθε σταθμού η οποία ενημερώνεται κάθε 10 λεπτά. Όλα τα δεδομένα ανακτώνται στη συνέχεια και αποθηκεύονται σε server στις εγκαταστάσεις του ΕΑΑ στην Πεντέλη για ποιοτικό έλεγχο.



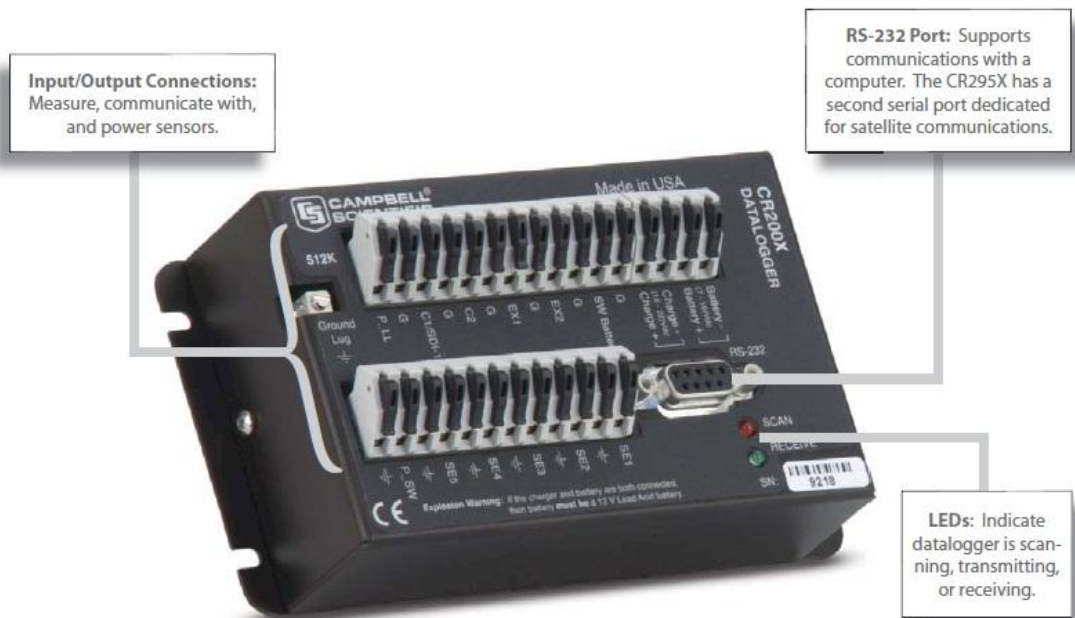
Εικόνα 7: Απεικόνιση σε πραγματικό χρόνο (γράφημα)

## 2. ΠΕ1.2 Σχεδιασμός και εγκατάσταση υδρομετρικών σταθμών - σταθμημέτρων

Στο πλαίσιο του ΠΕ1.2 έγινε επιτόπια έρευνα στην λεκάνη απορροής, κατά μήκος των ρεμάτων για την επιλογή κατάλληλων θέσεων για την εγκατάσταση δύο σταθμημέτρων. Τα σταθμήμετρα αποτελούνται από 2 κύρια τμήματα: (α) τον ηχητικό αισθητήρα (εικόνα 8α) και (β) το καταγραφικό δεδομένων (data logger, εικόνα 8β).



Εικόνα 8α: Ο ηχητικός αισθητήρας SR50A



Εικόνα 8β : Το καταγραφικό δεδομένων CR200X

## 2.1 Γενικά χαρακτηριστικά των σταθμημέτρων/χιονομέτρων

-Ηχητικός αισθητήρας μέτρησης της στάθμης νερού/χιονιού SR50A: πρόκειται για έναν ανθεκτικό αισθητήρα που πραγματοποιεί μετρήσεις εξ αποστάσεως. Ο αισθητήρας στέλνει έναν υπερηχητικό παλμό προς το υποκείμενο στρώμα νερού ή χιονιού. Ο παλμός ανακλάται και επιστρέφει στον αισθητήρα ο οποίος ουσιαστικά μετρά το χρόνο μεταξύ εκπομπής και επιστροφής του παλμού, υπολογίζοντας έτσι τις μεταβολές της στάθμης του νερού ή του χιονιού. Αναγκαία για ορθούς υπολογισμούς είναι η γνώση της θερμοκρασίας του αέρα, ώστε να γίνουν οι απαραίτητες διορθώσεις της ταχύτητας του ήχου. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του αισθητήρα δίνονται στον πίνακα 2.

Είδος αισθητήρα	Εύρος λειτουργίας	Διακριτική ικανότητα	Ακρίβεια	Απόκριση	Όρια λειτουργίας
Ηχητικός	0.5-10m	0.25mm	Max±(1cm, 0.4% μέτρησης)	< 1sec	- 45°C ως 50°C

**Πίνακας 2: Τεχνικά Χαρακτηριστικά Αισθητήρα Σταθμημέτρου**

- Καταγραφικό δεδομένων (data logger) CR200X. Στο καταγραφικό αποθηκεύονται όλες οι μετρήσεις του συνδεδεμένου σε αυτό αισθητήρα. Η χωρητικότητά του είναι 512 kbytes. Συνολικά μπορεί να αποθηκεύσει 128.000 καταγραφές.

Τεχνικές λεπτομέρειες για την εγκατάσταση των σταθμημέτρων/χιονομέτρων και τον τρόπο επικοινωνίας, δίνονται στο Παράρτημα του παρόντος κειμένου.

## 2.2 Θέσεις των σταθμημέτρων/χιονομέτρων

Η θέση σταθμημέτρων δίνεται στην εικόνα 5, ενώ παρατίθενται και φωτογραφίες των σταθμών στην εικόνα 9.





**Εικόνα 9α: Το σταθμήμετρο στη θέση Κόκκινος**



**Εικόνα 9β: Το σταθμήμετρο στη θέση Λευκαδίτης**





**Εικόνα 9γ: Το χιονόμετρο στον Αθανάσιο Διάκο**



**Εικόνα 9δ: Το χιονόμετρο στις Βρύξες**

### **2.3 Λειτουργία υπάρχοντος μετρητικού εξοπλισμού**

Στο πλαίσιο του παρόντος ΠΕ εξετάστηκε και η λειτουργία εξοπλισμού της ΕΥΔΑΠ ο οποίος έχει εγκατασταθεί στην περιοχή παλαιότερα. Διαπιστώθηκε ότι ο αυτόματος μετεωρολογικός σταθμός ο οποίος είναι εγκατεστημένος στο Λιδωρίκι λειτουργεί κανονικά, όσον αφορά στις μετρήσεις βροχής απο τον Ιανουάριο του 2012, ενώ σύγκριση των μετρημένων βροχών για τον Δεκέμβριο του 2011 έδειξε χαμηλότερα ύψη βροχής σχετικά με τον νέο αυτόματο σταθμό που εγκαταστάθηκε στο Φράγμα.

Όσον αφορά στο σταθμήμετρο που είναι εδώ και αρκετά έτη εγκατεστημένο στην παλαιά γέφυρα Λευκαδιτίου, κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης των νέων σταθμημέτρων η εταιρεία που είχε αναλάβει την εγκατάσταση των νέων οργάνων προέβη στις απαραίτητες διορθωτικές κινήσεις ώστε να αποστέλλονται μετρήσεις και από το παλαιό σταθμήμετρο. Επομένως, από τις 14/12/2011 λαμβάνονται δεδομένα και από το παλαιό σταθμήμετρο, τα οποία βεβαίως θα αξιοποιηθούν στο πλαίσιο των επόμενων ΠΕ.

### **2.4 Προβλήματα λειτουργίας μετεωρολογικών σταθμών-σταθμημέτρων-χιονομέτρων**

Το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών έχει πολυετή εμπειρία στη λειτουργία αυτόματων μετεωρολογικών σταθμών τύπου Davis. Παρόλο που οι 4 σταθμοί που εγκαταστάθηκαν στο πλαίσιο του παρόντος έργου δεν έχουν παρουσιάσει κάποια σοβαρή δυσλειτουργία, σημειώνονται στη συνέχεια κάποια πιθανά προβλήματα και τρόποι επίλυσης τους:

- 1) Η στερέωση του σταθμού στον ιστό πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να μην ταλαντώνεται από ισχυρούς ανέμους και καταγράφει το βροχόμετρο λανθασμένες ενδείξεις. Η στερέωση πρέπει να ελέγχεται απαραίτητως και κατά την ετήσια προγραμματισμένη συντήρηση των σταθμών.
- 2) Κατά την εγκατάσταση και την ετήσια προγραμματισμένη συντήρηση των σταθμών, πρέπει να γίνεται μέτρηση της βροχής με προκαθορισμένη ποσότητα νερού και αν υπάρχουν αποκλίσεις να γίνονται οι απαραίτητες ρυθμίσεις στον αισθητήρα (βροχόμετρο).

- 3) Οι σταθμοί στέλνουν συνεχώς τις μετρήσεις στο κεντρικό server του ΕΑΑ στην Πεντέλη. Αν η σύνδεση στο δίκτυο διακοπεί για περισσότερες από 17 συνεχόμενες ημέρες, θα χαθούν δεδομένα, επομένως απαιτείται συχνή παρακολούθηση της λειτουργίας τους ώστε να εντοπιστεί άμεσα πιθανή διακοπή στο δίκτυο. Στην παρούσα εγκατάσταση, η πρόσβαση στο δίκτυο ελέγχεται αυτομάτως δύο φορές ημερησίως και στην περίπτωση ύπαρξης προβλήματος, ο κεντρικός server του ΕΑΑ στέλνει σχετικό ηλεκτρονικό μήνυμα σε συγκεκριμένους αποδέκτες.
- 4) Οι καταγραφές των χιονομέτρων μέσα στο χρονικό διάστημα Δεκεμβρίου 2011-Μαρτίου 2012 δεν έδειξαν κάποια σοβαρή δυσλειτουργία. Προτείνεται όμως η αφαίρεση των αισθητήρων την άνοιξη και η επανατοποθέτηση τους το φθινόπωρο, ιδιαίτερα για το χιονόμετρο του Αθανασίου Διάκου, όπου ο κίνδυνος πιθανού βανδαλισμού υφίσταται λόγω της εύκολης πρόσβασης τις εποχές που δεν υπάρχει χιονόστρωση.
- 5) Οι καταγραφές των σταθμημέτρων και ειδικότερα του σταθμημέτρου του Λευκαδίτη παρουσιάζουν κατά καιρούς έντονες βραχυχρόνιες διακυμάνσεις οι οποίες πρέπει να εκληφθούν ως λανθασμένες τιμές. Οι καταγραφές των αισθητήρων στάθμης συνοδεύονται από κωδικό που χαρακτηρίζει την ποιότητα του σήματος στο οποίο βασίζεται η εκάστοτε μέτρηση. Κωδικοί με τιμές 152-210 υποδεικνύουν άριστη ποιότητα σήματος, άρα και μέτρησης, τιμές 210-300 υποδεικνύουν μειωμένη ισχύ σήματος ενώ 300-600 αυξημένη αβεβαιότητα μέτρησης. Μηδενικές τιμές κωδικού αντιπροσωπεύουν αδυναμία μέτρησης. Βάσει των ανωτέρω οι λαμβανόμενες μετρήσεις ελέγχονται για την ποιότητά τους και τιμές με κωδικό ποιότητας σήματος 0, ή μεγαλύτερο από 300 απορρίπτονται ως απαράδεκτες και θεωρούνται ελλείπουσες. Εν συνεχεία εφαρμόζεται η προτεινόμενη από τον κατασκευαστή διόρθωση βάσει της θερμοκρασίας αέρα και οι τιμές ελέγχονται εκ νέου, απορρίπτοντας τυχόν αρνητικές τιμές (εμφανίζονται μόνο για πολύ χαμηλές στάθμες). Ακόμα και η υιοθέτηση της πλέον αυστηρής εκδοχής, αποδεχόμενοι μόνο κωδικούς στην περιοχή 152-210, δεν βελτιώνει την κατάσταση, ενώ απορρίπτει πλήθος λογικές τιμές.

Οι εν λόγω διακυμάνσεις εμφανίζονται κυρίως στον Λευκαδίτη (τόσο στο νυν εγκατεστημένο σταθμό όσο και στον παλαιότερα εγκατεστημένο σταθμό της ΕΥΔΑΠ) ενώ στον Κόκκινο εμφανίστηκαν μόνο σε μία περίπτωση υψηλής στάθμης. Ειδικά στον παλαιότερα εγκατεστημένο σταθμό οι διακυμάνσεις είναι πιο συχνές ενώ

δεν υπάρχει και ο κωδικός ποιότητας του σήματος. Εκτιμάται ότι οι διακυμάνσεις οφείλονται σε έντονο κυματισμό στην περιοχή μέτρησης.

Η συμπεριφορά αυτή θα μπορούσε να οφείλεται στο γεγονός ότι η περιοχή μέτρησης του αισθητήρα συμπεριλαμβάνει κυκλικό δίσκο ακτίνας περίπου 2 μέτρων για τον Λευκαδίτη (0.268\*ύψος αισθητήρα από την κοίτη) ενώ η συγκεκριμένη μέτρηση διαρκεί λιγότερο από 1 second, επιτρέποντας την καταγραφή στιγμιότυπων με σημαντικά διαφορετικές στάθμες.

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

## ΚΟΚΚΙΝΟΣ

**Οδηγίες Προσανατολισμού:** Πριν το χωριό του Λευκαδίτη ερχόμενοι από Λιδορίκι κάνουμε αριστερά και αφού περάσουμε τον πρώτο υδρολογικό σταθμό στην γέφυρα του Λευκαδίτη κάνουμε αριστερά και συνεχίζουμε παραλίμνια για περίπου 15χλμ μέχρι την γέφυρα του κόκκινου.

**Τροφοδοσία:** Solar Panel 20W

**Τύπος D/L:** CR200X

**Κιβώτιο:** MIP325

**Μονάδα πολυπλεξίας:** -

**Τύπος modem:** GSM Fastrack Xtend FXT009 (Sierra Wireless)

**Software:**

**Simm.** Pin1. PUK1. PIN2PUK2..

**Προσφορά:** No. /A.K.

**Data Storage:** .....

**Coordinates:** North: 38° 34' 40.2" East: 22° 06' 23.9" Alt: 464m

**Πάροχος:** signal. LAC. CID.

Υλικά Εγκατάστασης

**Ιστός** Ύψους: **Υλικού:** Διάμετρος:  
Αντιρρίδες Πλήθος: Ύψος Στήριξης: Στήρ. Εδάφους

Έδαφος:

Αλεξικέραυνο:

Τρόπος Γείωσης:

Περιοχή	Σταθμός	Κωδικός	Τηλ.
Μόρνος, ποτάμι Κόκκινος	kokkinos	818	Data:6987639527

Όργανο	Serial Number
GSM Fastrack Xtend	BH1240064008100
D/L CR200X	13836
SR50A	4098

Sensor	Cable	Channel
SR50A	Red --- Brown Green --- Yellow Black --- Black Shield/Black --- Shield/Black White --- White	SWBatt C1 (SDI-12) Gnd Gnd No Connection
GSM Reset	Red Black Blue	Battery(+) Gnd C2
Battery (12V/7.2Ah)	Red Black	Battery(+) Battery(-)
Solar Panel	Red (+) Black (-)	Charge(+) Charge(-)

**Scan Interval:** 10min

**Output Interval:** 10min

**Επικοινωνία:** Η επικοινωνία είναι δυνατή από τις 08.00 έως τις 11.00 και από τις 12.00 έως τις 15.00

### Καταγραφή Μετρήσεων(10 Min)

“TMSTAMP”, RecNbr, StnCode, Raw\_Dist(s), Level(s), Level\_corr(s), Signal Quality(s), Batt(min).

Measurement	Όνομασία	Μονάδες
Raw_Dist	Απόσταση αισθητήρα από πυθμένα	3.225 meters
Signal Quality	Ποιότητα Μέτρησης SR50A	-
Level	Στάθμη ύδατος	Meters
Level_corr	Διορθωμένη Στάθμη ύδατος	Meters
Initial Distance	Απόσταση αισθητήρα από τον πυθμένα του μετρούμενου μεγέθους	Meters
Air_Temp	Θερμοκρασία προσδιορισμένη από τον χρήστη	20 deg Celsiou
Stn_Code	Κωδικός Σταθμού	818
Batt	Μπαταρία	Volts
TMSTAMP	Καταγραφή Ημερομηνίας/Ωρας	
RecNbr	Αύξων αριθμός καταγραφών	
(av)	Average (Μέσος όρος)	
(max)	Maximum (Μέγιστο)	
(min)	Minimum (Ελάχιστο)	
(s)	Sample (Δειγματοληψία)	
(tot)	Totalize (Σύνολο)	

Quality Number Range	Quality Range Description
0	Not able to read distance
152-210	Good measurement quality numbers
210-300	Reduced echo signal strength
300-600	High measurement uncertainty

Setting Name	Setting Value
Version	CR200X.Std.01
Max Packet Size	100
PakBus Address	818
Radio Installed	0
RF Network Address	0
RF Address	0
RF Hop Sequence	0
Ignore RF Power Mode	0
RF Power Mode	NO_RF
Company	CSI
PakCtrl Command Codes	2 7 8 9 12
BMP5 Command Codes	9 23 24 26 27 28 29 30
Model Number	CR2xx
RF Protocol	1
Max Transmit Packet Size	850
Configured on: 20111207 13:09:53	

15/12/2011: Εγκατάσταση του σταθμού (17<sup>10</sup>) από Στεφανίδη & Θεοδωρόπουλο .

## ΛΕΥΚΑΔΙΤΗΣ (Νέος)

**Οδηγίες Προσανατολισμού:** πριν το χωριό του Λευκαδίτη ερχόμενοι από Λιδωρίκι κάνουμε αριστερά προς τον άλλο σταθμό στον Κόκκινο σε ένα 1 χλμ συναντάμε την καινούρια γέφυρα και τον σταθμό.

**Τροφοδοσία:** Solar Panel 20W

**Τύπος D/L:** CR200X

**Κιβώτιο:** MIP325

**Μονάδα πολυπλεξίας:** -

**Τύπος modem:** GSM Fastrack Xtend FXT009 (Sierra Wireless)

**Software:**

**Simm.** Pin1. PUK1. PIN2. PUK2.

**Προσφορά:** No. /A.K.

**Data Storage:** .....

**Coordinates:** North: 38° 35' 53.7" East: 22° 11' 18.8" Alt: 445

**Πάροχος:** signal. LAC. CID.

Υλικά Εγκατάστασης

**Ιστός** Ύψους: **Υλικού:** Διάμετρος:  
Αντιρρίδες Πλήθος: Ύψος Στήριξης: Στήρ. Εδάφους

Έδαφος:

Αλεξικέρανο:

Τρόπος Γείωσης:

Περιοχή	Σταθμός	Κωδικός	Τηλ.
Μόρνος, ποτάμι Λευκαδίτης	Λευκαδίτης	817	Data: 6981640014

Όργανο	Serial Number
GSM Fastrack Xtend	BH1240065108100
D/L CR200X	13835
SR50A	4095

Sensor	Cable	Channel
SR50A	Red --- Brown Green --- Yellow Black --- Black Shield/Black --- Shield/Black White --- White	SWBatt C1 (SDI-12) Gnd Gnd No Connection
GSM Reset	Red Black Blue	Battery(+) Gnd C2
Battery (12V/7.2Ah)	Red Black	Battery(+) Battery(-)
Solar Panel	Red (+) Black (-)	Charge(+) Charge(-)

**Scan Interval:** 10min

**Output Interval:** 10min

**Επικοινωνία:** Η επικοινωνία είναι δυνατή από τις 08.00 έως τις 11.00 και από τις 12.00 έως τις 15.00



## Καταγραφή Μετρήσεων(10 Min)

“TMSTAMP”, RecNbr, StnCode, Raw\_Dist(s), Level(s), Level\_corr(s), Signal Quality(s), Batt(min).

Measurement	Ονομασία	Μονάδες
Raw_Dist	Απόσταση αισθητήρα από πυθμένα	7.44 meters
Signal Quality	Ποιότητα Μέτρησης SR50A	-
Level	Στάθμη ύδατος	Meters
Level_corr	Διορθωμένη Στάθμη ύδατος	Meters
Initial Distance	Απόσταση αισθητήρα από τον πυθμένα του μετρούμενου μεγέθους	Meters
Air_Temp	Θερμοκρασία προσδιορισμένη από τον χρήστη	
Stn_Code	Κωδικός Σταθμού	817
Batt	Μπαταρία	Volts
TMSTAMP	Καταγραφή Ημερομηνίας/Ωρας	
RecNbr	Αύξων αριθμός καταγραφών	
(av)	Average (Μέσος όρος)	
(max)	Maximum (Μέγιστο)	
(min)	Minimum (Ελάχιστο)	
(s)	Sample (Δειγματοληψία)	
(tot)	Totalize (Σύνολο)	

Quality Number	Range	Quality Range	Description
0			Not able to read distance
152-210			Good measurement quality numbers
210-300			Reduced echo signal strength
300-600			High measurement uncertainty

Setting Name	Setting Value
Version	CR200X.Std.01
Max Packet Size	100
PakBus Address	817
Radio Installed	0
RF Network Address	0
RF Address	0
RF Hop Sequence	0
Ignore RF Power Mode	0
RF Power Mode	NO_RF
Company	CSI
PakCtrl Command Codes	2 7 8 9 12
BMP5 Command Codes	9 23 24 26 27 28 29 30
Model Number	CR2xx
RF Protocol	1
Max Transmit Packet Size	850
Configured on: 20111206 14:39:37	

15/12/2011: **Εγκατάσταση του σταθμού (12<sup>30</sup>)** από Στεφανίδη & Θεοδωρόπουλο.  
Έγινε έλεγχος της επικοινωνίας και των μετρήσεων.

## ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΔΙΑΚΟΣ

**Οδηγίες Προσανατολισμού:** Μετά το χωριό Αθανάσιος Διάκος κάνουμε αριστερά στην πινακίδα που λέει για καταφύγιο Προφήτη Ηλία σε έναν δύσκολο χωματόδρομο περίπου 3 χλμ.

**Τροφοδοσία:** Solar Panel 20W

**Τύπος D/L:** CR200X

**Κιβώτιο:** MIP325

**Μονάδα πολυπλεξίας:** -

**Τύπος modem:** GSM Fastrack Xtend FXT009 (Sierra Wireless)

**Software:**

**Simm.** Pin1. PUK1. PIN2. PUK2.

**Προσφορά:** No. /A.K.

**Data Storage:**

**Coordinates:** North:38° 42' 05'' East:22° 09' 02'' Alt: 980μ

**Πάροχος:** cosmote signal. LAC. CID.

Υλικά Εγκατάστασης

**Ιστός** Ύψους: **Υλικού:** Διάμετρος:  
Αντιρρίδες Πλήθος: Ύψος Στήριξης: Στήρ. Εδάφους  
Έδαφος:  
Αλεξικέραυνο:  
Τρόπος Γείωσης:

Περιοχή	Σταθμός	Κωδικός	Τηλ.
Φωκίδα	Agios_Athanasios	819	Data:6981182587

Όργανο	Serial Number
GSM Fastrack Xtend	BH1240064808100
D/L CR200X	13838
SR50A	4094

Sensor	Cable	Channel
SR50A	Red Green Black Shield/Black White	SWBatt C1 (SDI-12) Gnd Gnd No Connection
GSM Reset	Red Black Blue	Battery(+) Gnd C2
Battery (12V/7.2Ah)	Red Black	Battery(+) Battery(-)
Solar Panel	Red (+) Black (-)	Charge(+) Charge(-)

**Scan Interval:** 10min

**Output Interval:** 10min

**Επικοινωνία:** Η επικοινωνία είναι δυνατή από τις 08.00 έως τις 11.00 και από τις 12.00 έως τις 15.00

**Καταγραφή Μετρήσεων(10 Min)**

“TMSTAMP”, RecNbr, StnCode, Raw\_Dist(s), Snow(s), Snow\_corr(s), Signal Quality(s), Batt(min).

Measurement	Όνομασία	Μονάδες
Raw_Dist	Απόσταση αισθητήρα από έδαφος	2.403 meters
Signal Quality	Ποιότητα Μέτρησης SR50A	-
Snow	Στάθμη χιονιού	Meters
Snow_corr	Διορθωμένη Στάθμη χιονιού	Meters
Initial Distance	Απόσταση αισθητήρα από τον πυθμένα του μετρούμενου μεγέθους	Meters
Air_Temp	Θερμοκρασία προσδιορισμένη από τον χρήστη	20 deg Celsiou
Stn_Code	Κωδικός Σταθμού	819
Batt	Μπαταρία	Volts
TMSTAMP	Καταγραφή Ημερομηνίας/Ωρας	
RecNbr	Αύξων αριθμός καταγραφών	
(av)	Average (Μέσος όρος)	
(max)	Maximum (Μέγιστο)	
(min)	Minimum (Ελάχιστο)	
(s)	Sample (Δειγματοληψία)	
(tot)	Totalize (Σύνολο)	

Quality Number Range	Quality Range Description
0	Not able to read distance
152-210	Good measurement quality numbers
210-300	Reduced echo signal strength
300-600	High measurement uncertainty

Setting Name	Setting Value
Version	CR200X.Std.01
Max Packet Size	100
PakBus Address	819
Radio Installed	0
RF Network Address	0
RF Address	0
RF Hop Sequence	0
Ignore RF Power Mode	0
RF Power Mode	NO_RF
Company	CSI
PakCtrl Command Codes	2 7 8 9 12
BMP5 Command Codes	9 23 24 26 27 28 29 30
Model Number	CR2xx
RF Protocol	1
Max Transmit Packet Size	850
Configured on: 20111207 13:09:53	

13/12/2011: **Εγκατάσταση του σταθμού** από Στεφανίδη & Θεοδωρόπουλο.  
Έγινε έλεγχος της επικοινωνίας και των μετρήσεων.

## ΒΡΥΖΕΣ

**Οδηγίες Προσανατολισμού:** Ερχόμενοι από Λαμία – Καλοσκοπή πριν από το Σαλέ του Βασίλη Τραχανά κάνουμε δεξιά σε ένα χωματόδρομο στην πρώτη διασταύρωση κάνουμε αριστερά και συνεχίζουμε για περίπου 3χλμ δύσκολου χωματόδρομου μέχρι την κορυφή που είναι αδιέξοδο.

**Τροφοδοσία:** Solar Panel 20W

**Τύπος D/L:** CR200X

**Κιβώτιο:** MIP325

**Μονάδα πολυπλεξίας:** -

**Τύπος modem:** GSM Fastrack Xtend FXT009 (Sierra Wireless)

**Software:**

**Simm.** Pin1. PUK1. PIN2. PUK2.

**Προσφορά:** No. /A.K.

**Data Storage:**

**Coordinates:** North:38<sup>0</sup>43' 01''

East: 22<sup>0</sup> 18' 23''

Alt: 890μ

**Πάροχος:** Wind καρτοκινητή signal.

LAC.

CID.

Υλικά Εγκατάστασης

**Ιστός**

**Ύψους:**

**Υλικού:**

**Διάμετρος:**

Αντιρρίδες

Πλήθος:

Ύψος Στήριξης:

Στήρ. Εδάφους

Έδαφος:

Αλεξικέρανο:

Τρόπος Γείωσης:

Περιοχή	Σταθμός	Κωδικός	Τηλ.
Βρύζες	Vryzes	820	Wind Καρτοκινητή: 6906881380 Λήξη χρόνου Ομιλίας: 11.12.2012

Όργανο	Serial Number
GSM Fastrack Xtend	BH1240053008100
D/L CR200X	13834
SR50A	4102

Sensor	Cable	Channel
SR50A	Red Green Black Shield/Black White	SWBatt C1 (SDI-12) Gnd Gnd No Connection
GSM Reset	Red Black Blue	Battery(+) Gnd C2
Battery (12V/7.2Ah)	Red Black	Battery(+) Battery(-)
Solar Panel	Red (+) Black (-)	Charge(+) Charge(-)

**Scan Interval:** 10min

**Output Interval:** 10min

**Επικοινωνία:** Η επικοινωνία είναι δυνατή από τις 08.00 έως τις 10.00 και από τις 14.00 έως τις 16.00

## Καταγραφή Μετρήσεων(10 Min)

“TMSTAMP”, RecNbr, StnCode, Raw\_Dist(s), Snow Snowr(s), Signal Quality(s), Batt(min).

Measurement	Ονομασία	Μονάδες
Raw_Dist	Απόσταση αισθητήρα από έδαφος	2.4 meters
Signal Quality	Ποιότητα Μέτρησης SR50A	-
Snow	Στάθμη χιονιού	Meters
Snowr	Διορθωμένη Στάθμη χιονιού	Meters
Initial Distance	Απόσταση αισθητήρα από τον πυθμένα του μετρούμενου μεγέθους	Meters
Air_Temp	Θερμοκρασία προσδιορισμένη από τον χρήστη	20 deg Celsiou
Stn_Code	Κωδικός Σταθμού	820
Batt	Μπαταρία	Volts
TMSTAMP	Καταγραφή Ημερομηνίας/Ωρας	
RecNbr	Αύξων αριθμός καταγραφών	
(av)	Average (Μέσος όρος)	
(max)	Maximum (Μέγιστο)	
(min)	Minimum (Ελάχιστο)	
(s)	Sample (Δειγματοληψία)	
(tot)	Totalize (Σύνολο)	

Quality Number Range	Quality Range Description
0	Not able to read distance
152-210	Good measurement quality numbers
210-300	Reduced echo signal strength
300-600	High measurement uncertainty

Setting Name	Setting Value
Version	CR200X.Std.01
Max Packet Size	100
PakBus Address	820
Radio Installed	0
RF Network Address	0
RF Address	0
RF Hop Sequence	0
Ignore RF Power Mode	0
RF Power Mode	NO_RF
Company	CSI
PakCtrl Command Codes	2 7 8 9 12
BMP5 Command Codes	9 23 24 26 27 28 29 30
Model Number	CR2xx
RF Protocol	1
Max Transmit Packet Size	850
Configured on: 20111207 13:09:53	

14/12/2011: **Εγκατάσταση του σταθμού** από Στεφανίδη & Θεοδωρόπουλο.  
Έγινε έλεγχος της επικοινωνίας και των μετρήσεων.

**Παρατήρηση:** Λήξη χρόνου Ομιλίας: 11.12.2012