



**FREDERICK RESEARCH CENTRE**

**Ευπάθεια του ενδημικού *Cedrus brevifolia* από Κύπρο: Ανίχνευση των γονιδίων και των γνωρισμάτων φαινοτυπικής ποικιλότητας που συνδέονται με την προσαρμογή.**

Αριθμός Έργου: ΔΙΔΑΚΤΩΡ/0609/13

### **Παραδοτέο 10 (Deliverable 10)**



**Έκθεση για τη δημιουργία βάσης δεδομένων αναφορικά με τις εναλλακτικές λύσεις για τον εξοπλισμό που χρησιμοποιείται για τη συλλογή δεδομένων.**

**(Report on creation of a database including alternatives for the equipment to be used for data collection.)**

## Πίνακας Περιεχομένων<sup>1</sup>

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	1
2. ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΤΑΘΜΩΝ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΠΟΥ ΑΠΟΚΤΗΘΗΚΑΝ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΣΚΟΠΟΥΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....	6
3. ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ .....	12
4. ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ.....	12



---

<sup>1</sup> Το παρόν κείμενο εκπονήθηκε από το Frederick Research Center (Μονάδα Διατήρησης της Φύσης) στα πλαίσια του έργου ΔΙΔΑΚΤΩΡ/0609/13, με τίτλο: «Ευπάθεια του ενδημικού *Cedrus brevifolia* από Κύπρο: Ανίχνευση των γονιδίων και των γνωρισμάτων φαινοτυπικής ποικιλότητας που συνδέονται με την προσαρμογή». Το έργο συγχρηματοδοτείται από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης και την Κυπριακή Δημοκρατία μέσω του Ιδρύματος Προώθησης Έρευνας.

Η πλήρης αναφορά στο παρόν κείμενο είναι:

Ηλιάδης Ν.-Γ. και Καδής Κ. (2011) Έκθεση εναλλακτικών λύσεων εξοπλισμού για τη συλλογή μετεωρολογικών δεδομένων εντός των ορίων εξάπλωσης του φυσικού πληθυσμού του ενδημικού *Cedrus brevifolia*. Frederick Research Center, Λευκωσία, Κύπρος.

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το παρόν παραδοτέο αποσκοπεί στη δημιουργία μιας βάσης (οργανωμένης λίστας πληροφοριών) μέσα από την οποία παρουσιάζονται τα βήματα που ακολουθήθηκαν για τη τεχνική διερεύνησης και την προμήθεια των αισθητήρων συλλογής / καταγραφής μετεωρολογικών δεδομένων πεδίου για τους σκοπούς του έργου.

Στο πλαίσιο αυτό ετοιμάστηκε το παρόν Παραδοτέο, το οποίο περιλαμβάνει:

- Βάση (Πίνακας I) στην οποία παρουσιάζονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά του εξοπλισμού που θα μπορούσε να αξιοποιηθεί για τους σκοπούς του παρόντος έργου. Η βάση παρουσιάζει τα τεχνικά χαρακτηριστικά και τον τύπο / μοντέλο του αισθητήρα συλλογής των μετεωρολογικών δεδομένων. Η σύνταξη της έγινε μέσα από την αναζήτηση και τη συλλογή των τεχνικών χαρακτηριστικών αισθητήρων συλλογής μετεωρολογικών δεδομένων (που ανταποκρίνονται στις ανάγκες του έργου) από διάφορες εταιρίες / κατασκευαστές.
- Σε επιπρόσθετη βάση (Πίνακας II) παρουσιάζονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά και οι δυνατότητες του εξοπλισμού που αγοράστηκε τελικώς για τους σκοπούς του έργου. Η βάση αποτελείται από δυο στήλες, όπου στη μια αναγράφεται ο τύπος / μορφή του εξοπλισμού και στην άλλη τα τεχνικά χαρακτηριστικά του.
- Τέλος, σε ξεχωριστό κεφάλαιο του παρόντος Παραδοτέου, περιγράφονται οι βέλτιστες διαδικασίες προετοιμασίας και ελέγχου των «Μετεωρολογικών Σταθμών» (το σύνολο των αισθητήρων και ο καταγραφέας συλλογής δεδομένων, όταν αναπυχθούν σε ένα ενιαίο σύστημα καταγραφής μετεωρολογικών δεδομένων) που αποκτήθηκαν, πριν από την εγκατάστασή τους στο πεδίο.

Η εγκατάσταση και λειτουργία ενός δικτύου Μετεωρολογικών Σταθμών εντός των φυσικών ορίων εξάπλωσης του Κυπριακού κέδρου θα διασφαλίσει ότι οι περιβαλλοντικοί παράγοντες, που ενδεχομένως να σχετίζονται με την προσαρμογή του, θα παρακολουθούνται και θα ελέγχονται καθ' όλη τη διάρκεια του έργου. Έτσι, η παρακολούθηση και καταγραφή των μετεωρολογικών παραμέτρων σε μικρή κλίμακα, καθώς και η ανάλυση των μετεωρολογικών στοιχείων που θα συλλεχθούν μέσω διαγραμματικών μοντέλων, θα συμβάλουν στην αποτύπωση και κατανόηση των μεταβολών του μικροκλίματος της περιοχής εξάπλωσης του *C. brevivolia*. Η συγκεκριμένη εργασία (αγορά και εγκατάσταση των Μετεωρολογικών Σταθμών) αξιολογείται ως μια εργασία ζωτικής σημασίας, αφού τα στοιχεία και οι παρατηρήσεις που θα προκύψουν από αυτήν θα ενταχθούν στην ευρύτερη προσπάθεια ανάλυσης και αναζήτησης των παραμέτρων εκείνων που ενδεχομένως να επιδρούν στην τοπική (μικρής κλίμακας) γενετική προσαρμογή του υπό μελέτη είδους. Σύμφωνα με την πρόταση του έργου οι «Μετεωρολογικοί Σταθμοί» θα πρέπει να καταγράφουν εξής περιβαλλοντικές παραμέτρους:

- Θερμοκρασία αέρα (°C)
- Σχετική υγρασία αέρα (%)
- Θερμοκρασία εδάφους (°C - επιφάνεια εδάφους και σε βάθος 10 cm)
- Υγρασία εδάφους (% - επιφάνεια εδάφους και σε βάθος 10 cm)

Η δημιουργία της βάσης δεδομένων (τεχνικά χαρακτηριστικά) των αισθητήρων και του συλλογέα καταγραφής δεδομένων, βασίστηκε στην τεχνική παρουσίαση των προϊόντων / εξοπλισμού, όπως

αυτή γίνεται από την επίσημη ιστοσελίδα τεσσάρων (4) εταιριών, που εξειδικεύονται σε προϊόντα και τεχνική υποδομή μελέτης σειράς μετεωρολογικών παραμέτρων:

- LI-COR Environmental and Biotechnology Research Systems (<http://www.licor.com>)
- Campbell scientific (<http://www.campbellsci.co.uk>)
- Onset Hobo Data Loggers (<http://www.onsetcomp.com>)
- ESTEDE Measuring Solutions BV (<http://www.specmeters.eu>)

Πίνακας 1: Δημιουργία βάσης με τα τεχνικά χαρακτηριστικά των εναλλακτικών λύσεων εξοπλισμού για την συλλογή μετεωρολογικών δεδομένων.

Προϊόν	Εταιρία παραγωγής				Τεχνικά Χαρακτηριστικά
	LI-COR Bio	Campbell scientific	Onset	ESTEDE	
Ψηφιακό καταγραφικό μετρήσεων (data logger)	<b>LI-1400</b>	<b>CR200X</b>	<b>Micro-Station - H21-002</b>	<b>WatchDog® Model 2400</b>	Μοντέλο
	OXI	NAI (Χρειάζεται επιπρόσθετο στεγανό περίβλημα / κάλυμμα)	NAI (Εκ κατασκευής πλήρως στεγανός)	NAI (Εκ κατασκευής στεγανός)	Εγκαθίσταται στο πεδίο
	-25 °C έως 55 °C.	-40° C έως +50 °C	-20°C έως +50°C (Αλκαλικές μπαταρίες) -40°C έως +70°C (Μπαταρίες λιθίου)	-	Θερμοκρασιακό εύρος λειτουργίας
	22 X 13 X 4.3 cm	14 X 7.6 X 5.1 cm	8.9 X 11.4 X 5.4 cm.		Διαστάσεις
	Τρία (3)	Πέντε (5)	Τέσσερις (4)	Τέσσερις (4)	Διαθέσιμος αριθμός υποδοχών για αισθητήρες
	6 Volts (Τέσσερις κοινές μπαταρίες των 1.5 Volts (~ 50 ώρες λειτουργία) ή εργοστασιακή εξωτερική μπαταρία (~ 6 μήνες λειτουργία)	5 Volts (εργοστασιακή μπαταρία της ίδιας εταιρείας)	6 Volts (Τέσσερις κοινές μπαταρίες των 1.5 Volts η κάθε μία, για 1 χρόνο λειτουργίας)	6 Volts (Τέσσερις κοινές μπαταρίες των 1.5 Volts η κάθε μία, για 1 χρόνο λειτουργίας)	Ενεργειακές απαιτήσεις
	Ενσωματωμένη μνήμη 96 KB	Ενσωματωμένη μνήμη 512 KB (ικανή για την καταγραφή 128.000 μετρήσεων)	Ενσωματωμένη μνήμη 512 KB (ικανή για την καταγραφή 500.000	Ενσωματωμένη μνήμη (Συλλογή 8.800 δεδομένων, με ρυθμό εγγραφής	Μνήμη αποθήκευσης δεδομένων

Προϊόν	Εταιρία παραγωγής				Τεχνικά Χαρακτηριστικά
	LI-COR Bio	Campbell scientific	Onset	ESTEDE	
			μετρήσεων). <u>Σημ.</u> Οι μετρήσεις και ο προγραμματισμός του καταγραφικού γίνονται σε μη πτητική μνήμη EEPROM και δεν χάνονται ακόμα και αν αφαιρεθούν οι μπαταρίες.	κάθε 30 λεπτά για 198 ημέρες)	
	Από 1 sec έως 1 ώρες.	-	Από 1 sec έως 9 ώρες.	Για κάθε 1 / 5 / 10 / 15 / 30 ή 60 λεπτά	<b>Ρυθμός καταγραφής δεδομένων</b>
	Μέσω θύρας επικοινωνίας και καλωδίου σε οποιοδήποτε ηλεκτρονικό υπολογιστή	Μέσω θύρας επικοινωνίας και καλωδίου σε οποιοδήποτε ηλεκτρονικό υπολογιστή	Μέσω θύρας επικοινωνίας RS-232, με ταχύτητα μεταφοράς των αποθηκευμένων μετρήσεων (6 λεπτά για ολόκληρη την μνήμη).	Μέσω θύρας επικοινωνίας γίνεται μεταφορά των στοιχείων σε οποιοδήποτε υπολογιστή.	<b>Μεταφορά και αποθήκευση δεδομένων εκτός μονάδας</b>
		Απαιτείται συγκεκριμένο λογισμικό πρόγραμμα που παρέχεται με τον καταγραφέα.	Ο χρήστης μπορεί να βλέπει στον υπολογιστή τις τρέχουσες μετρήσεις χωρίς ο logger να σταματά την καταγραφή. 2) Η καταγραφή των μετρήσεων συνεχίζεται ακόμα και κατά την φάση μεταφοράς των αποθηκευμένων στον υπολογιστή. 3) Απαιτείται συγκεκριμένο λογισμικό πρόγραμμα που παρέχεται με τον καταγραφέα.	Η καταγραφή των μετρήσεων συνεχίζεται ακόμα και κατά την φάση μεταφοράς των αποθηκευμένων στον υπολογιστή.	<b>Σημείωση</b>
Αισθητήρας μέτρησης υγρασίας εδάφους	<b>EC-5</b>	<b>257/253</b>	<b>EC-20 (S-SMA-M005)</b>	<b>SM100</b>	<b>Μοντέλο</b>
	-40°C έως +50°C	-	0 °C έως 50°C	-	<b>Θερμοκρασιακό εύρος</b>

Προϊόν	Εταιρία παραγωγής				Τεχνικά Χαρακτηριστικά
	LI-COR Bio	Campbell scientific	Onset	ESTEDE	
					Λειτουργίας
	70 MHz	-	70 MHz	-	Συχνότητα λειτουργίας
	5 m	7.5 m	5 m	1.8 m	Μήκος καλωδίου επέκτασης
	0 έως-100% VWC (για θερμοκρασία 40-50°C)	0 έως 2 bar	0% έως 55% m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	0% έως 50% m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	Εύρος λειτουργίας
	10 ms	-	10 ms (χιλιοστά δευτερολέπτου)		Χρόνος καταγραφής μέτρησης
	± 3%	-	± 4%	± 3%	Ακρίβεια
Αισθητήρας μέτρησης θερμοκρασίας εδάφους.	<b>LI1400-103</b>	Δεν υπάρχει διαθέσιμο	<b>S-TMB-M002</b>	<b>Sensor for measuring Soil Temperature (3667)</b>	Μοντέλο
	Δεν υπάρχουν διαθέσιμα τεχνικά χαρακτηριστικά		-40 °C έως 100°C	-32°C έως 100°C	Εύρος μετρήσεων
			2 m	1.8 m	Μήκος καλωδίου επέκτασης
			<30 s (έως 90% σε νερό ροής)	-	Χρόνος απόκρισης
			< ± 0.2 °C	± 0.6 °C	Ακρίβεια
Αισθητήρας μέτρησης θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας αέρος. (Κλωβός προστασίας αισθητήρα)	<b>LI1400-104</b>	<b>HMP60</b>	<b>S-THB-M002</b>	<b>WatchDog model WD-2550</b>	Μοντέλο
	-10 °C έως +60 °C	-40° έως 60°C.	-40° έως 75°C.	-32 έως 100° C	Εύρος μετρήσεων θερμοκρασίας
	0 έως 98 %	0 έως 100%	0 έως 100%	20 έως 100%	Εύρος μετρήσεων υγρασίας αέρα
	-	3 m	2.5 m	Οι αισθητήρες βρίσκονται ενσωματωμένοι πάνω σε σύστημα καταγραφής δεδομένων.	Μήκος καλωδίου επέκτασης
	-	1 s	1 s		Χρόνος απόκρισης
	±0.6°C / ±3%	±0.6°C / ±3%	±0.2°C / ±2.5%	± 0.5°C / ± 3%	Ακρίβεια (θερμοκρασίας / υγρασίας)
	-	-		Πρόκειται για	Σημείωση

Προϊόν	Εταιρία παραγωγής				Τεχνικά Χαρακτηριστικά
	LI-COR Bio	Campbell scientific	Onset	ESTEDE	
				πλήρη μικρό-σταθμό συλλογής μετεωρολογικών δεδομένων με τη δυνατότητα συλλογής και διεύθυνσης ανέμου.	

## 2. ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΤΑΘΜΩΝ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΠΟΥ ΑΠΟΚΤΗΘΗΚΑΝ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΣΚΟΠΟΥΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Στη βάση της σχετικής διερεύνησης και αξιολόγησης των τεχνικών χαρακτηριστικών των διαφόρων μοντέλων που αξιολογήθηκαν στην πιο πάνω βάση, οι αισθητήρες και ο ψηφιακός καταγραφέας από την εταιρεία Onset (μοντέλα HOBO), φαίνεται να ανταποκρίνονται περισσότερο στις ανάγκες και σκοπούς του έργου. Συγκεκριμένα πρόκειται για ένα πλήρες σύστημα αισθητήρων και καταγραφέα με ιδιαίτερα ψηλά ποιοτικά και τεχνικά χαρακτηριστικά. Στη βάση της διαπίστωσης αυτής καθώς και της προηγούμενης εμπειρίας του Frederick Research Centre, σε θέματα εγκατάστασης εξοπλισμού συλλογής μετεωρολογικών δεδομένων, προχώρησε στη αγορά αισθητήρων και καταγραφέα δεδομένων, από την εξειδικευμένη σειρά μοντέλων της HOBO (<http://www.onsetcomp.com/>). Επίσης, ο εξοπλισμός αυτός έχει αποδειχθεί ότι ανταποκρίνεται στις ανάγκες και απαιτήσεις των ερευνητικών έργων πεδίου, καθώς και στις κλιματολογικές συνθήκες της Κύπρου, όπως έχει αποδειχθεί από προηγούμενα ή τρέχοντα έργα στα οποία συμμετείχε / συμμετέχει το Frederick Research Centre, Κυβερνητικές Υπηρεσίες (Τμήμα Δασών, Μετεωρολογική Υπηρεσία) και άλλοι οργανισμοί.

Για σκοπούς υλοποίησης των στόχων του έργου έχει αγοραστεί ο ακόλουθος εξοπλισμός (Φωτ. 1):

- Ψηφιακό καταγραφικό μετρήσεων (Micro-Station - H21-002)
- Αισθητήρας μέτρησης υγρασίας εδάφους & προσαρμογέας (EC-20 & S-VIA-CM14).
- Αισθητήρας μέτρησης θερμοκρασίας εδάφους (S-TMB-M002)
- Αισθητήρας μέτρησης θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας αέρος (S-THB-M002).
- Κλωβός προστασίας αισθητήρα (RS3)

**Πίνακας II: Αναλυτική περιγραφή των τεχνικών χαρακτηριστικών του εξοπλισμού που αποκτήθηκε για τις ανάγκες του έργου.**

Α/Α	Γενικές προδιαγραφές	Παρατηρήσεις
1.	Ψηφιακό καταγραφικό μετρήσεων (data logger).	<p><b><u>Γενικά Στοιχεία</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Πλήρως στεγανός για μόνιμη εγκατάσταση στο πεδίο.</li> <li>- Διαστάσεις: 8.9 X 11.4 X 5.4 cm.</li> <li>- Βάρος: ~ 0.5 kg.</li> <li>- Θερμοκρασιακό εύρος λειτουργίας:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ -20°C - +50°C (Αλκαλικές μπαταρίες)</li> <li>○ -40°C - +70°C (Μπαταρίες λιθίου)</li> </ul> </li> </ul>



Α/Α	Γενικές προδιαγραφές	Παρατηρήσεις
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Διαθέτει τέσσερις (4) θύρες (βύσματα) για υποδοχή αισθητήρων.</li> <li>- Οι αισθητήρες με την σύνδεση τους πάνω στο καταγραφικό αναγνωρίζονται αυτόματα.</li> <li>- Διαθέτει ενδεικτικές λυχνίες μέσω των οποίων ελέγχεται η καλή λειτουργία του.</li> <li>- Ενεργειακές απαιτήσεις: Τέσσερις (4) μπαταρίες των 1.5 Volts (η κάθε μία).</li> </ul> <p><b><u>Συλλογή και αποθήκευση δεδομένων</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Για την έναρξη συλλογής των δεδομένων διαθέτει: <ul style="list-style-type: none"> <li>o πλήκτρο για την άμεση έναρξη καταγραφής δεδομένων, ή</li> <li>o ρυθμιζόμενη λειτουργία (λογισμικό) για τον καθορισμό της μέρας και ώρας έναρξης της καταγραφής.</li> </ul> </li> <li>- Οι μετρήσεις και ο προγραμματισμός του καταγραφικού γίνονται σε μη πτητική μνήμη EEPROM και δεν χάνονται ακόμα και αν αφαιρεθούν οι μπαταρίες.</li> <li>- Διαθέτει ενσωματωμένη μνήμη 512 KB ικανή για την καταγραφή 500.000 μετρήσεων.</li> <li>- Προγραμματιζόμενος ρυθμός καταγραφής δεδομένων από 1 sec έως 9 ώρες.</li> <li>- Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει τερματισμό της καταγραφής σε περίπτωση που γεμίσει η μνήμη, ή εγγραφή των νέων μετρήσεων στη θέση των παλαιότερων μετρήσεων (first in - first out).</li> </ul> <p><b><u>Μεταφορά και αποθήκευση δεδομένων εκτός μονάδας</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Διαθέτει θύρα επικοινωνίας RS-232.</li> </ul>

Α/Α	Γενικές προδιαγραφές	Παρατηρήσεις
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Διαθέτει εξαιρετικά μεγάλη ταχύτητα μεταφοράς των αποθηκευμένων μετρήσεων (6 λεπτά για ολόκληρη την μνήμη).</li> <li>- Ο χρήστης μπορεί να βλέπει στον υπολογιστή τις τρέχουσες μετρήσεις χωρίς ο logger να σταματά την καταγραφή. Επίσης η καταγραφή των μετρήσεων συνεχίζεται ακόμα και κατά την φάση μεταφοράς των αποθηκευμένων στον υπολογιστή.</li> </ul>
2.	<p style="text-align: center;"><b>Αισθητήρας μέτρησης υγρασίας εδάφους.</b></p>	<p><b><u>Γενικά Στοιχεία</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Διαστάσεις: 25.4 X 3.17 X 0.15 cm.</li> <li>- Μήκος καλωδίου επέκτασης: 5 m.</li> <li>- Κατανάλωση ισχύος: 10 mA.</li> <li>- Συχνότητα λειτουργίας: 70 MHz.</li> <li>- Τάση εξόδου: Γραμμική.</li> <li>- Τάση τροφοδοσίας: 2.5 – 5 V DC.</li> <li>- Η τάση πρέπει να παρέχεται διακοπτόμενα στον αισθητήρα (λίγα δευτερόλεπτα πριν την λήψη της μέτρησης).</li> <li>- Τύπος σύνδεσης: Απογυμνωμένα καλώδια σε προσαρμογέα (input adapter), τάσης ρεύματος 12bit, που συνδέονται με το καταγραφικό.</li> </ul> <p><b><u>Λειτουργικό Περιβάλλον</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Θερμοκρασιακό εύρος λειτουργίας: 0 °C – 50 °C.</li> <li>- Χρόνος μέτρησης: ανά 10 ms (χιλιοστά του δευτερολέπτου)</li> <li>- Εύρος λειτουργίας: 0 – 0.55 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> (0.001 έως 1 m<sup>3</sup> νερού ανά 0.55m<sup>3</sup> εδάφους).</li> <li>- Ακρίβεια μέτρησης 3% χωρίς βαθμονόμηση (1% - 2% με εργαστηριακή βαθμονόμηση).</li> <li>- Ευκρίνεια: ±0.002 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> (±0,1%).</li> </ul>

Α/Α	Γενικές προδιαγραφές	Παρατηρήσεις
3.	<p align="center"><b>Αισθητήρας μέτρησης θερμοκρασίας εδάφους.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ακρίβεια: <math>\pm 0.04 \text{ m}^3/\text{m}^3</math> (<math>\pm 4\%</math>).</li> </ul> <p><b><u>Γενικά Στοιχεία</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Μονάδα μέτρησης: Βαθμοί κελσίου (<math>^{\circ}\text{C}</math>).</li> <li>- Διαστάσεις (αισθητήρα): 7 mm x 38 mm.</li> <li>- Μήκος επέκτασης: Διαθέτει καλώδιο 2 m.</li> <li>- Αισθητήρας: Κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα.</li> <li>- Περιβαλλοντική Αξιολόγηση: Αδιάβροχος αισθητήρας και καλώδιο. (Ακραίες συνθήκες λειτουργίας: Βύθιση για 1 έτος σε νερό με θερμοκρασία μέχρι <math>50^{\circ}\text{C}</math>).</li> </ul> <p><b><u>Λειτουργικό Περιβάλλον</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Εύρος μέτρησης: <math>-40^{\circ}\text{C}</math> - <math>+100^{\circ}\text{C}</math>.</li> <li>- Ακρίβεια: <math>&lt; \pm 0.2^{\circ}\text{C}</math> (για <math>0^{\circ}\text{C}</math> - <math>+50^{\circ}\text{C}</math>).</li> <li>- Ανάλυση: <math>&lt; 0.03^{\circ}\text{C}</math> (για <math>0^{\circ}\text{C}</math> - <math>+50^{\circ}\text{C}</math>).</li> <li>- Χρόνος απόκρισης: <ul style="list-style-type: none"> <li>o <math>&lt; 3</math> λεπτά τυπικά έως 90% σε 1 m / sec ροής αέρα.</li> <li>o <math>&lt; 30</math> δευτερόλεπτα τυπικά έως 90% σε νερό ροής.</li> <li>o Μέτρηση μέσου όρου: Ναι.</li> </ul> </li> </ul>
4.	<p align="center"><b>Αισθητήρας μέτρησης θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας αέρος.</b></p> <p align="center"><b>Κλωβός προστασίας αισθητήρα.</b></p>	<p><b><u>Γενικά Στοιχεία</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Αισθητήρας καταγραφής θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας αέρος.</li> <li>- Διαστάσεις αισθητήρα: 10 x 35 mm.</li> <li>- Επιλογή για μέτρηση μέσου όρου: Όχι.</li> <li>- Μήκος επέκτασης: Διαθέτει καλώδιο 2.5 m.</li> <li>- Θερμοκρασιακό εύρος λειτουργίας: <math>-40^{\circ}\text{C}</math> - <math>+75^{\circ}\text{C}</math>.</li> <li>- Υδατοστεαγανό, με απρόσκοπτη λειτουργία σε συνθήκες υγρασίας 0 - 100%.</li> <li>- Στεγανοποιημένο καλώδιο PVC</li> </ul>

Α/Α	Γενικές προδιαγραφές	Παρατηρήσεις
		<p>επενδυμένο με ASA styrene πολυμεράση, ενώ το σημείο καταγραφής σχετικής υγρασίας έχει κάλυμμα, με τροποποιημένη υδρόφοβη μεμβράνη polyethersulfone.</p> <p><b>Σημ.:</b> Για καλύτερα αποτελέσματα ο αισθητήρας θα πρέπει να είναι τοποθετημένος μέσα σε ένα προστατευτικό περίβλημα: Κλωβός προστασίας αισθητήρα.</p> <p><u>Αισθητήρας θερμοκρασίας:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Μονάδα μέτρησης: Βαθμοί Κελσίου (°C).</li> <li>- Εύρος μέτρησης: -40 °C - +75 °C.</li> <li>- Ακρίβεια: 0.2 °C, για θερμοκρασία 0 °C – +50 °C.</li> <li>- Ανάλυση: 0.02 °C, για θερμοκρασία +25 °C.</li> <li>- Απόκλιση: &lt; 0.1 °C ανά έτος.</li> <li>- Χρόνος απόκρισης: 5 λεπτά σε συνθήκες ταχύτητας ανέμου 1 m /sec.</li> </ul> <p><u>Αισθητήρας σχετικής υγρασίας αέρος:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Μονάδα μέτρησης: Ποσοστό (%).</li> <li>- Εύρος μέτρησης: 0 - 100% για θερμοκρασίες -40 °C - +75 °C. <ul style="list-style-type: none"> <li>o Για θερμοκρασίες μικρότερες των -20 °C ή σχετική υγρασία πάνω από 95%: Σφάλμα αισθητήρα κατά +1%.</li> </ul> </li> <li>- Ακρίβεια: ±2.5%, για σχετική υγρασία 10% – 90%.</li> <li>- Ανάλυση: 0.1% για θερμοκρασία +25 °C.</li> <li>- Απόκλιση: &lt; 1% ανά έτος.</li> <li>- Χρόνος απόκρισης: 5 λεπτά σε συνθήκες ταχύτητας ανέμου 1 m /sec.</li> </ul>

Α/Α	Γενικές προδιαγραφές	Παρατηρήσεις
		<p><u>Κλωβός προστασίας αισθητήρα</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Αντοχή στον άνεμο: Συνεχής άνεμος μέχρι και 129 km/h.</li> <li>- Εύρος αντοχής σε θερμοκρασίες: -40 °C - +75 °C.</li> <li>- Βάρος: 113 gr.</li> <li>- Διαστάσεις: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ύψος: 89 mm (159 mm με τον βραχίονα στήριξης).</li> <li>○ Διάμετρος: 102 mm ( 153 mm με τον βραχίονα στήριξης).</li> </ul> </li> <li>- Υλικό κατασκευής: ASA styrene (UV-σταθερό) και Glass-filled nylon (UV-σταθερό).</li> <li>- Δομή: Αλληπάλληλες πλάκες (για τη μέγιστη δυνατή κυκλοφορία του αέρα).</li> </ul>

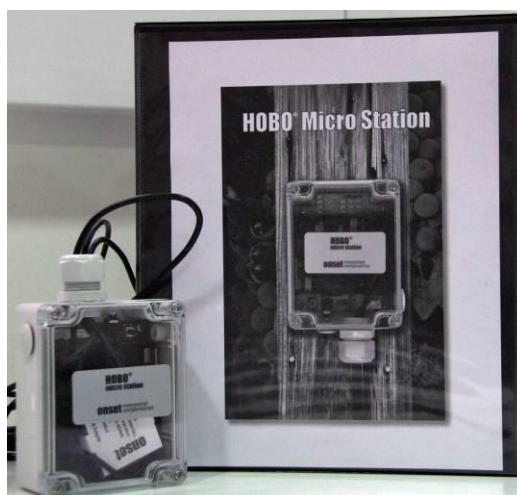
### 3. ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ

Πριν από την εγκατάσταση των αισθητήρων και του καταγραφέα στο πεδίο, απαιτείται η υποβολή τους σε δοκιμαστικούς ελέγχους λειτουργίας, σε ελεγχόμενες συνθήκες (εντός εργαστηριακών χώρων) και η επιβεβαίωση της ορθής τους λειτουργίας. Για το σκοπό αυτό έγινε συναρμολόγηση των σταθμών στο εργαστήριο. Η συναρμολόγησή τους έγινε στη βάση των προδιαγραφών και περιγραφών που δίνονται στο εγχειρίδιο του κατασκευαστή (Φωτ. 2). Με το πέρας της συναρμολόγησής τους έγινε έλεγχος της λειτουργίας τους στη βάση ελεγχόμενων συνθηκών εργαστηρίου (διαβάθμιση) και ετοιμάστηκαν για την εγκατάστασή τους στο πεδίο.

Η εγκατάστασή τους στο πεδίο θα γίνει στη βάση: (i) των τεχνικών χαρακτηριστικών τους που περιγράφονται στην πιο πάνω βάση δεδομένων (Πίνακα II), (ii) της διεθνούς βιβλιογραφίας<sup>2</sup> σχετικά με τη συλλογή μετεωρολογικών δεδομένων και (iii) της προηγούμενης εμπειρίας που αποκομίστηκε από εγκατάσταση και λειτουργία τέτοιου τύπου Σταθμών Παρακολούθησης, από τα μέλη του Frederick Research Centre και του Τμήματος Δασών.

### 4. ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ

**Φωτογραφία 1: Αισθητήρες και εξοπλισμός που αγοράστηκε για σκοπούς συλλογής μετεωρολογικών δεδομένων στα πλαίσια του έργου.**



- Ψηφιακό καταγραφικό μετρήσεων (Micro-Station - H21-002)

---

<sup>2</sup> McJannet, D.L. (2007). Towards an understanding of the filter function of tropical wetlands: Lessons from temperate locations, development of a conceptual model and design of a field monitoring strategy. CSIRO: Water for a Healthy Country National Research Flagship.

Samad, S.S. (2007). An analysis of the impact of sea level rise on lake Ellesmere-Te Waihora and the L2 drainage network, New Zealand. Thesis, University of Canterbury.

Strimbeck, G.R., Johnson, A.H., Vann, D.R. (1993). Midwinter needle temperature and winter injury of montane red spruce. Tree Physiology 13, pp. 131-144.



- Αισθητήρας μέτρησης υγρασίας εδάφους (EC-20).



- Αισθητήρας μέτρησης θερμοκρασίας εδάφους (S-TMB-M002)



- Αισθητήρας μέτρησης θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας αέρος (S-THB-M002).



- Κλωβός προστασίας αισθητήρα (RS3).

**Φωτογραφία 2:** Ο Μετεωρολογικός Σταθμός σε πλήρη σύνδεση και ανάπτυξη πριν από την εγκατάσταση του στο πεδίο.

