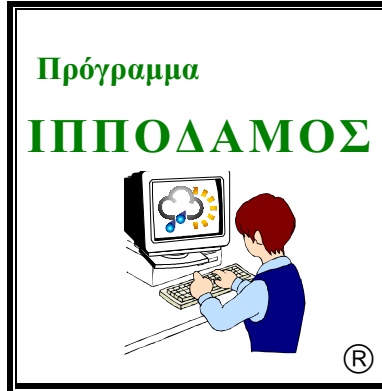




ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο

Σχολεία Εφαρμογής Πειραματικών Προγραμμάτων Εκπαίδευσης (ΣΕΠΠΕ)



Δέσποινας Δεληγιώργη και Ιωάννη Καλόγηρου
Πρωτόκολλα Μετρήσεων



ΑΘΗΝΑ 1999

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Σε αυτό το φυλλάδιο παρουσιάζεται ο μετρητικός εξοπλισμός (μετεωρολογικός σταθμός επιφανείας) που θα πρέπει εγκατασταθεί για τη λήψη των μετεωρολογικών μετρήσεων του δικτύου ΙΠΠΟΔΑΜΟΣ και δίνονται χρήσιμες οδηγίες για την εγκατάστασή του. Τα Πρωτόκολλα Μετρήσεων που παρουσιάζονται στη συνέχεια καθοδηγούν στην λήψη απευθείας μετρήσεων από το μετεωρολογικό σταθμό χωρίς να χρησιμοποιηθεί ο υπολογιστής ή ο κεντρικός server του δικτύου, επιτρέποντας την εξοικείωση του μαθητή με τον μετρητικό εξοπλισμό. Κάθε πρωτόκολλο μετρήσεων περιλαμβάνει την περιγραφή του σκοπού της συγκεκριμένης μέτρησης, την ανάλυση βασικών εννοιών και των απαραίτητων σχετικών γνώσεων, την σημασία της μέτρησης, τον τρόπο λειτουργίας του αισθητήρα, συμβουλές για την τοποθέτησή του και τη διαδικασία βαθμονόμησης και ελέγχου του. Τέλος, αναφέρονται ενδεικτικές μαθησιακές δραστηριότητες όπου θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί η συγκεκριμένη μέτρηση.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

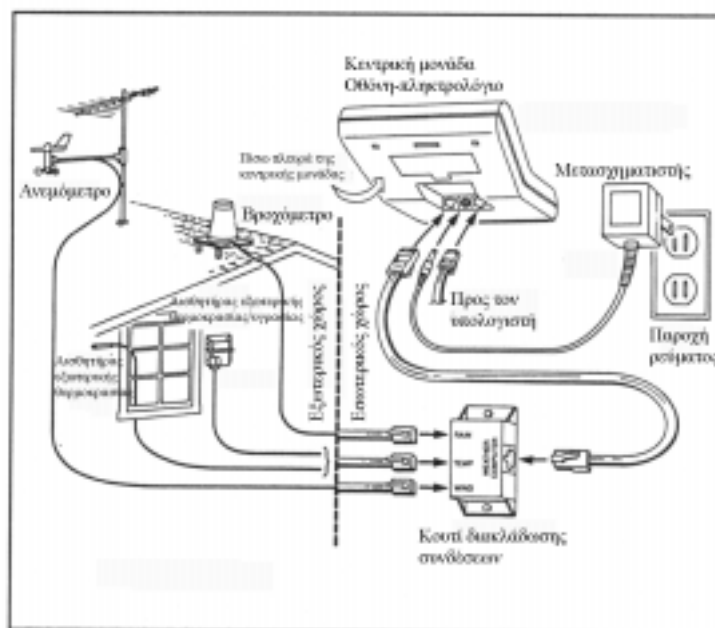
A. Ο Αυτόματος Μετεωρολογικός Σταθμός	1
A.1 Χαρακτηριστικά του Μετεωρολογικού Σταθμού- <i>Επιλογή Θέσης Εγκατάστασης Αισθητήρων</i>	1
A.2 Εγκατάσταση του Μετεωρολογικού Ιστού	6
B. Πρωτόκολλο Μέτρησης της Ατμοσφαιρικής Πίεσης	10
Γ. Πρωτόκολλο Μέτρησης της Θερμοκρασίας του Αέρα	14
Δ. Πρωτόκολλο Μέτρησης της Υγρασίας του Αέρα	18
Ε. Πρωτόκολλο Παρατήρησης της Νέφωσης	21
ΣΤ. Πρωτόκολλο Μέτρησης της Βροχόπτωσης	24
Η. Πρωτόκολλο Μέτρησης του Ανέμου	28
Βιβλιογραφία	33

A. Ο Αυτόματος Μετεωρολογικός Σταθμός

A.1 Χαρακτηριστικά του Μετεωρολογικού Σταθμού-

Επιλογή Θέσης Εγκατάστασης Αισθητήρων

Ο αυτόματος μετεωρολογικός σταθμός Weather Monitor της εταιρείας Davis είναι σχεδιασμένος για την επιτόπια μέτρηση των σημαντικότερων ατμοσφαιρικών μεγεθών με πολύ καλή ακρίβεια. Αποτελείται από όργανα μέτρησης (αισθητήρες) της πίεσης, της θερμοκρασίας, της υγρασίας, της βροχόπτωσης και του ανέμου και την κεντρική μονάδα συλλογής, επεξεργασίας, καταγραφής και εμφάνισης των μετρήσεων. Η Εικόνα A.1 δείχνει σχηματικά την εγκατάσταση και τις συνιστώσες του σταθμού.



Εικόνα A.1 Ο αυτόματος μετεωρολογικός σταθμού: αισθητήρες, καλώδια σύνδεσης, κουτί διακλάδωσης συνδέσεων, κεντρική μονάδα, μετασχηματιστής, οθόνη και πληκτρολόγιο.

Η τάση τροφοδοσίας του σταθμού είναι 9-12 Volts συνεχούς ρεύματος μέσω ενός μικρού μετασχηματιστή που συνδέεται με μία πρίζα του δικτύου εναλλασσομένου ρεύματος 220V της ΔΕΗ. Εναλλακτικά, ο σταθμός μπορεί να λειτουργήσει με μία αλκαλική μπαταρία 9V, που τοποθετείται σε θήκη στο κάτω μέρος της κεντρικής μονάδας, αλλά μόνο για χρονικό διάστημα περίπου 24 ωρών.

Όταν ο σταθμός λειτουργεί χρησιμοποιώντας την μπαταρία οι ενδείξεις στο δεξιό μέρος της μικρής οθόνης του αναβοσβήνουν. Η μπαταρία είναι χρήσιμη στην περίπτωση διακοπών ρεύματος στο δίκτυο της ΔΕΗ ώστε ο σταθμός να λειτουργεί σε συνεχή βάση και να μην υπάρχει απώλεια δεδομένων. Έτσι, ο σταθμός πρέπει να είναι πάντα συνδεδεμένος με επαναφορτιζόμενη μπαταρία και να ελέγχετε την τάση της σε τακτά χρονικά διαστήματα, αλλάζοντάς την με μία πλήρως φορτισμένη όταν η τάση της έχει πέσει στα 6-7 Volts. Κατά την αλλαγή της μπαταρίας ο σταθμός πρέπει να είναι συνδεδεμένος στο δίκτυο της ΔΕΗ ώστε να μην υπάρξει απώλεια δεδομένων.

Η *κεντρική μονάδα* περιέχει, εκτός από την οθόνη και το πληκτρολόγιο, ένα μικρό υπολογιστή και τους αισθητήρες της ατμοσφαιρικής πίεσης, της εσωτερικής θερμοκρασίας (δηλαδή της θερμοκρασίας του αέρα της αίθουσας όπου βρίσκεται τοποθετημένη) και της εσωτερικής υγρασίας. Διαθέτει επίσης θύρα σύνδεσης με υπολογιστή, από όπου ειδικό πρόγραμμα μπορεί να διαβάσει τα δεδομένα που είναι αποθηκευμένα στη μνήμη της κεντρικής μονάδας του σταθμού. Η οθόνη της μπορεί να φωτιστεί από ένα μικρό λαμπάκι που βρίσκεται μέσα στην κεντρική μονάδα. Για να το ανάψετε ή να το σβήσετε πατήστε ταυτόχρονα δύο οποιαδήποτε πλήκτρα. Η χρήση του, όμως, δεν συνιστάται γιατί θερμαίνει την κεντρική μονάδα και αλλοιώνει τις ενδείξεις των αισθητήρων που βρίσκονται μέσα σε αυτή. Η κεντρική μονάδα του σταθμού πρέπει να τοποθετηθεί σε τέτοια θέση μέσα στην αίθουσα ώστε να μην θερμαίνεται από το φως του ηλίου ή από σώματα καλοριφέρ. Μπορεί, επίσης, να αναρτηθεί σε ειδική πλαστική βάση που στερεώνεται σε ένα τοίχο. Η τοποθέτηση πάνω σε ένα γραφείο είναι προτιμότερη. Το *κουτί διακλάδωσης συνδέσεων* μπορεί να στερεωθεί στον τοίχο σε ένα σημείο ενδιάμεσα από την κεντρική μονάδα και το σημείο εισόδου (τυπικά στο πλαίσιο ενός παραθύρου) των καλωδίων σύνδεσης με τους εξωτερικούς αισθητήρες. Το ακριβές σημείο εξαρτάται και από το μήκος των διαθέσιμων καλωδίων.

Οι εξωτερικοί αισθητήρες είναι χρήσιμο να τοποθετηθούν σε σημεία κοντά στην αίθουσα που βρίσκεται η κεντρική μονάδα ώστε να είναι εύκολος ο οπτικός τους έλεγχος. Αυτό υπαγορεύεται και από το περιορισμένο μήκος των καλωδίων σύνδεσής τους με το κουτί διακλάδωσης συνδέσεων. Πριν από την τοποθέτηση των εξωτερικών αισθητήρων είναι ιδιαίτερα χρήσιμο να γίνει ένας ποιοτικός έλεγχος καλής λειτουργίας τους. Αυτό επιτυγχάνεται συνδέοντας τους αισθητήρες με τα αντίστοιχα καλώδια με το κουτί διακλάδωσης συνδέσεων μέσα στην αίθουσα και ξεκινώντας τον σταθμό

(δηλαδή βάζοντάς τον στην πρίζα). Ακολουθώντας τα πρωτόκολλα που δίνονται στη συνέχεια για κάθε μέγεθος, ελέγξτε αν είναι λογική η μέτρηση κάθε αισθητήρα όπως δίνεται στην οθόνη της κεντρικής μονάδας. Ειδικότερα για το ανεμόμετρο, περιστρέψτε τα κυπελλάκια του, όπως γίνεται όταν φυσά ο άνεμος, για να δείτε ότι διαφορετική ταχύτητα περιστροφής δίνει διαφορετική ένδειξη 'ταχύτητας ανέμου' καθώς και τον ανεμοδείκτη για να δείτε ότι η αντίστοιχη ένδειξη μεταβάλλεται από 0 ως 360 μοίρες καθώς αυτός γυρίζει. Ο αισθητήρας της εξωτερικής θερμοκρασίας θα πρέπει να δείχνει ίδια θερμοκρασία με τον αισθητήρα της εσωτερικής θερμοκρασίας (οι δύο αισθητήρες θα πρέπει να βρίσκονται κοντά ο ένας στον άλλο), ενώ και οι δύο θα πρέπει να αντιλαμβάνονται θερμοκρασιακές μεταβολές που μπορείτε να επιτύχετε, για παράδειγμα, απλά φυσώντας πάνω τους. Με τον ίδιο τρόπο μπορείτε να ελέγξετε ποιοτικά και τη λειτουργία του αισθητήρα της εξωτερικής υγρασίας που βρίσκεται στην ίδια μονάδα με τον αισθητήρα εξωτερικής θερμοκρασίας. Τη λειτουργία του βροχόμετρου μπορείτε την ελέγξετε ρίχνοντας λίγο νερό στον κάδο του (προσέξτε, όμως, γιατί δεν το κρατά αλλά το αδειάζει αμέσως).

Η επιλογή της θέσης των εξωτερικών αισθητήρων είναι ιδιαίτερα σημαντική. Η θέση κάθε αισθητήρα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να δίνει μετρήσεις αντιπροσωπευτικές της ευρύτερης περιοχής και να μην επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό, για παράδειγμα, από κοντινά αντικείμενα. Επίσης, μην ξεχάσετε να ασφαλίστε τα καλώδια που συνδέουν τους εξωτερικούς αισθητήρες με το κουτί διακλάδωσης συνδέσεων χρησιμοποιώντας πλαστικούς σφιγκτήρες ή μονωτική ταινία για να τα δέσετε πάνω σε μεταλλικούς σωλήνες ή πλαστικά κλίπς με καρφάκια για να στερεώσετε σε τοίχους κατά τη διαδρομή τους.

Για τη μέτρηση του επιφανειακού ανέμου, το ανεμόμετρο τυπικά πρέπει να τοποθετηθεί σε ομοιόμορφο έδαφος με χαμηλά εμπόδια στη γειτονική περιοχή σε ακτίνα 150-300m και σε ύψος 10m, κάτι που απαιτεί την εγκατάσταση ενός χαμηλού μεταλλικού ιστού. Επειδή μάλλον αυτό δεν θα είναι εφικτό, το ανεμόμετρο πρέπει να τοποθετηθεί μερικά μέτρα ψηλότερα (τουλάχιστον 2m) από το ύψος των γειτονικών εμποδίων. Ο σωλήνας της κεραίας της τηλεόρασης στην ταράτσα του σχολείου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εγκατάσταση του ανεμόμετρου. Ο βραχίονας του ανεμόμετρου ασφαρίζεται στη βάση του που με τη σειρά της στερεώνεται με βίδες στο σωλήνα της κεραίας σε ύψος τουλάχιστον 2m από την ταράτσα. Τα κυπελλάκια και ο ανεμοδείκτης ασφαρίζονται με μικρές βίδες πάνω στο στέλεχος του

ανεμόμετρου. Αυτό που πρέπει να προσέξετε επίσης είναι ο βραχίονας του ανεμόμετρου να είναι οριζόντιος και να δείχνει προς το βορρά ώστε η ένδειξη της διεύθυνσης του ανέμου στην οθόνη της κεντρικής μονάδας να είναι σωστή (θα χρειαστείτε μία πυξίδα). Αυτή η ευθυγράμμιση του ανεμόμετρου πρέπει να ελέγχεται σε τακτά χρονικά διαστήματα.

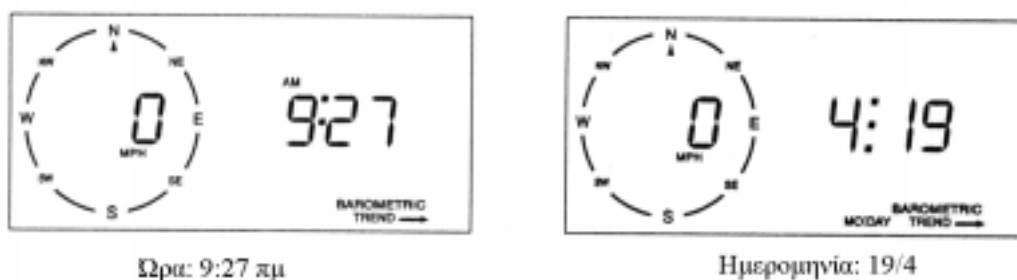
Ο αισθητήρας μέτρησης της εξωτερικής θερμοκρασίας-υγρασίας πρέπει να είναι προστατευμένος από τη βροχή και την άμεση ηλιακή ακτινοβολία. Έτσι, οι αισθητήρες θα βρίσκονται σε ισορροπία με την θερμοκρασία και την υγρασία του αέρα, αντίστοιχα, και η μέτρησή τους δεν θα εξαρτάται από άλλους παράγοντες όπως η εξάτμιση νερού που προκαλεί ψύξη (απορρόφηση λανθάνουσας θερμότητας εξάτμισης) ή η θέρμανση από τον ήλιο στην περίπτωση του θερμομέτρου και η αύξηση της υγρασίας σε σχέση με την πραγματική στην περίπτωση του αισθητήρα υγρασίας. Κατάλληλη θέση για τον αισθητήρα θερμοκρασίας-υγρασίας είναι ένα σκεπαστό, σκιερό μέρος, όπου δεν θα εμποδίζεται η ελεύθερη κυκλοφορία του αέρα στη βορινή πλευρά του σχολικού κτιρίου. Η τοποθέτηση της μονάδας που περιέχει τους αισθητήρες πάνω σε ένα τοίχο δεν θα προκαλέσει σημαντικό σφάλμα στην ένδειξη της θερμοκρασίας γιατί ο αισθητήρας βρίσκεται προστατευμένος σε πλαστικό κουτί και, έτσι, είναι μικρή η επίδραση της αγωγής θερμότητας ή της εκπομπής υπέρυθρης ακτινοβολίας από τον τοίχο. Προτιμότερο θα ήταν, φυσικά, η μονάδα των αισθητήρων να μην βρίσκεται τόσο κοντά σε αντικείμενα.

Ο κάδος του βροχόμετρου πρέπει να βρίσκεται μακριά από εμπόδια ώστε να είναι όσο το δυνατόν ελεύθερη η ροή βροχής προς το βροχόμετρο, δηλαδή να μην αλλοιώνεται ο αριθμός των σταγόνων βροχής που πέφτουν ανά μονάδα χρόνου στην επιφάνεια συλλογής του. Ενδεικτικά, το βροχόμετρο πρέπει να βρίσκεται σε σχεδόν επίπεδο έδαφος και το κοντινότερο εμπόδιο να βρίσκεται σε απόσταση περίπου ίση με τέσσερις φορές το ύψος του εμποδίου. Κάποια σημεία στην ταράτσα του σχολείου είναι πιθανές καλές θέσεις τοποθέτησης του βροχόμετρου. Το άνοιγμα του κάδου του βροχόμετρου πρέπει να είναι οριζόντιο.

Η διαδικασία εγκατάστασης-τουλάχιστον η επιλογή των θέσεων των οργάνων και ο έλεγχος καλής λειτουργίας-είναι σκόπιμο να πραγματοποιηθεί με τη συνεργασία των μαθητών κατά τις εισαγωγικές ώρες του μαθήματος. Τέλος, ένας τελικός έλεγχος της καλής λειτουργίας του σταθμού μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασής του είναι απαραίτητος. Εκτός του ελέγχου των ενδείξεων των αισθητήρων πρέπει τώρα να

εισάγετε την ημερομηνία και την ώρα της ημέρας ώστε τα δεδομένα να συνοδεύονται με τη σωστή ώρα. Τα βήματα αλλαγής της ώρας της ημέρας και της ημερομηνίας είναι τα ακόλουθα:

1. Για να εμφανίσετε την ώρα της ημέρας, πατήστε το πλήκτρο TIME. Εμφανίζεται η ώρα και το σύμβολο AM (π.μ.) ή PM (μ.μ.) αν η ώρα παίρνει τιμές 0-12 ή 24HR αν η ώρα παίρνει τιμές 0-24.
2. Αν θέλετε να εμφανίσετε την ημερομηνία, πατήστε ξανά TIME. Εμφανίζεται η ημερομηνία και το σύμβολο MO:DAY.
3. Πατήστε το πλήκτρο UNITS. Η μορφή της ώρας αλλάζει από την κλίμακα 0-12 στην κλίμακα 0-24 (ή αντίστροφα).
4. Αν θέλετε να αλλάξετε την ώρα (ή την ημερομηνία αν είχατε πατήσει το πλήκτρο TIME δύο φορές στην αρχή της διαδικασίας), πατήστε το πλήκτρο ENTER για να την διορθώσετε. Κρατώντας πατημένο το πλήκτρο ENTER αναβοσβήνει το πρώτο αριστερά ψηφίο και αλλάζει τιμή συνεχώς. Όταν φτάσει στην τιμή που θέλετε, απελευθερώστε το πλήκτρο ENTER. Πατώντας ξανά το πλήκτρο ENTER, αναβοσβήνει το δεύτερο ψηφίο και μπορείτε να επαναλάβετε τη διαδικασία διόρθωσης του δεύτερου και παρόμοια όλων των ψηφίων.
5. Πατήστε οποιοδήποτε άλλο πλήκτρο (όπως το TIME) για να τελειώσετε τη διαδικασία.



Εικόνα A.2 Τυπική εμφάνιση της οθόνης της κεντρικής μονάδας κατά την εμφάνιση της ώρας της ημέρας και της ημερομηνίας.

Στη συνέχεια, μετά τη διαδικασία εγκατάστασης του μετεωρολογικού ιστού, δίνονται τα πρωτόκολλα για τις μετρήσεις του σταθμού. Δεν περιγράφονται όλες οι λειτουργίες που μπορεί να εκτελέσει ο σταθμός παρά μόνο οι διαδικασίες λήψης των μετρήσεων και βαθμονόμησης των αισθητήρων. Έτσι, δεν θα αναλυθεί η λειτουργία

ορισμένων πλήκτρων όπως τα πλήκτρα SCAN, RECL, CLEAR και ALARM που μάλλον δεν θα χρειαστεί να τα χρησιμοποιήσετε ποτέ

Το πλήκτρο SCAN χρησιμοποιείται για την εκτέλεση μιας προγραμματισμένης σειράς λειτουργιών (ενδείξεις μετρήσεων) από το σταθμό. Το πλήκτρο RECL χρησιμοποιείται για την εμφάνιση, ακολουθούμενη από την ώρα της ημέρας και την ημερομηνία καταγραφής, της μέγιστης τιμής (HIGH), με ένα πάτημά του, ή της ελάχιστης τιμής (LOW), με δύο πατήματά του, για μερικά από τα ατμοσφαιρικά μεγέθη που μετράει ο σταθμός. Κρατώντας πατημένο το πλήκτρο CLEAR η ακραία τιμή που εμφανίζεται στην οθόνη αντικαθίσταται από την τρέχουσα τιμή του ατμοσφαιρικού μεγέθους. Το πλήκτρο ALARM χρησιμοποιείται για την εμφάνιση των άνω (ένα πάτημα του πλήκτρου) και κάτω (δύο πατήματα του πλήκτρου) ορίων τιμών συναγερμού για μερικά από τα ατμοσφαιρικά μεγέθη που μετράει ο σταθμός. Όταν η τιμή του ατμοσφαιρικού μεγέθους είναι πάνω ή κάτω, αντίστοιχα, από αυτά τα όρια ο σταθμός εκπέμπει έναν προειδοποιητικό ήχο (συναγερμός). Αν το πάτημα του πλήκτρου ALARM ακολουθηθεί από πάτημα του πλήκτρου ENTER μπορείτε να καθορίσετε τις τιμές αυτών των ορίων, ενώ το πλήκτρο CLEAR ακυρώνει το συναγερμό. Πρέπει να σημειωθεί ότι η επιλογή του ατμοσφαιρικού μεγέθους γίνεται στην αρχή της οποιασδήποτε διαδικασίας πατώντας το αντίστοιχο πλήκτρο, για παράδειγμα, BAR για την ατμοσφαιρική πίεση, TEMP για τη θερμοκρασία, HUM για τη σχετική υγρασία, WIND για τον άνεμο (δες τα σχετικά πρωτόκολλα μετρήσεων).

A.2 Εγκατάσταση του Μετεωρολογικού Ιστού

Για διευκόλυνση της εγκατάστασης παρέχεται στο πλαίσιο του προγράμματος ΙΠΠΟΔΑΜΟΣ επιπρόσθετος μετεωρολογικός ιστός ύψους 4m, ειδικό προστατευτικό τοποθέτησης του αισθητήρα εξωτερικής θερμοκρασίας-υγρασίας και πλαστικό υδατοστεγές κουτί. Ο μετεωρολογικός ιστός μπορεί στα στερεωθεί στο δάπεδο της ταράτσας αν δεν υπάρχει κάποιο ασφαλές στήριγμα και σε κατάλληλη θέση σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν νωρίτερα για την τοποθέτηση του ανεμομέτρου. Στην κορυφή του ιστού πρέπει να τοποθετηθεί το ανεμόμετρο. Το ειδικό προστατευτικό που επιτρέπει την ελεύθερη είσοδο του αέρα και στο εσωτερικό του οποίου τοποθετείται ο αισθητήρας τοποθέτησης του αισθητήρα εξωτερικής θερμοκρασίας-υγρασίας πρέπει

να τοποθετηθεί λίγο χαμηλότερα από την κορυφή του ιστού και σε ύψος τουλάχιστον 2m. Έτσι, δεν αλλοιώνεται η ροή του αέρα προς το ανεμόμετρο και ταυτόχρονα ο αισθητήρας της θερμοκρασίας δεν βρίσκεται πολύ κοντά στο δάπεδο της ταράτσας. Το πλαστικό υδατοστεγές κουτί πρέπει να τοποθετηθεί κοντά στη βάση του ιστού και στο εσωτερικό του μπορεί να τοποθετηθεί το κουτί διακλάδωσης συνδέσεων και να συγκεντρωθεί το μήκος των καλωδίων από τους αισθητήρες προς το κουτί διακλάδωσης συνδέσεων που περισσεύει. Παρέχεται, επίσης, καλώδιο μεγάλου μήκους (30m) που συνδέει το κουτί διακλάδωσης συνδέσεων με την κεντρική μονάδα. Το βροχόμετρο πρέπει να τοποθετηθεί σε κατάλληλη θέση σύμφωνα με τις πιο πάνω σχετικές οδηγίες και σε απόσταση τουλάχιστον 3m από τη βάση του ιστού. Η *Εικόνα Α.3* παρουσιάζει μία ενδεικτική εγκατάσταση του σταθμού.



Εικόνα Α.3 Ενδεικτική εγκατάσταση του σταθμού.

Η εγκατάσταση του μετεωρολογικού ιστού με τον εξοπλισμό του προτείνεται να ακολουθήσει τα εξής βήματα:

1. Επιλογή της θέσης εγκατάστασης σύμφωνα με τα κριτήρια που αναφέρθηκαν.
2. Στερέωση της βάσης του ιστού (αν αυτή χρειαστεί).
3. Συναρμολόγηση των επιμέρους τμημάτων (σωλήνες) του ιστού και στήριξη της κορυφής του ώστε να είναι ανυψωμένη από το έδαφος για να τοποθετηθούν εύκολα τα μετεωρολογικά όργανα.
4. Τοποθέτηση του αισθητήρα θερμοκρασίας-υγρασίας στο ειδικό προστατευτικό του και στερέωσή του στον ιστό περίπου μισό μέτρο χαμηλότερα από την κορυφή του ιστού.
5. Συναρμολόγηση του βραχίονα του ανεμομέτρου και μερική στερέωσή του (δηλαδή μην σφίξετε αρκετά τις βίδες) στον ιστό πέντε εκατοστά χαμηλότερα από την κορυφή του ιστού χωρίς να τοποθετηθούν ακόμα ο ανεμοδείκτης και τα κυπελλάκια του ανεμομέτρου.
6. Στερέωση του βροχόμετρου σε απόσταση 2-3 μέτρα από τη βάση του ιστού σε οριζόντια θέση σε θέση που δεν υπάρχουν κοντά εμπόδια.
7. Στερέωση του μεγάλου υδατοστεγούς πλαστικού κουτιού στον ιστό περίπου ενάμισι μέτρο από τη βάση του ιστού και στερέωση στο εσωτερικό του μικρού κουτιού διακλάδωσης συνδέσεων. Χρησιμοποιήστε σιλικόνη για να σφραγίσετε τα ανοίγματα από όπου στερεώσατε το μεγάλο κουτί στον ιστό.
8. Στερέωση του μεγάλου υδατοστεγούς πλαστικού κουτιού στον ιστό περίπου ενάμισι μέτρο από τη βάση του ιστού και στερέωση στο εσωτερικό του μικρού κουτιού διακλάδωσης συνδέσεων. Χρησιμοποιήστε σιλικόνη για να σφραγίσετε τα ανοίγματα από όπου στερεώσατε το μεγάλο κουτί στον ιστό.
9. Στερέωση με πλαστικά κλίπς (σφικτήρες) ή μονωτική ταινία των καλωδίων από τη θέση τοποθέτησής του στον ιστό μέχρι το πλαστικό κουτί. Το καλώδιο του βροχόμετρου απλώς απλώνεται στο έδαφος μέχρι τη βάση του ιστού.
10. Συγκέντρωση των καλωδίων αυτών σε μικρές κουλούρες στο εσωτερικό του πλαστικού κουτιού περνώντας τα από τις εισόδους στο κάτω μέρος του.
11. Πέρασμα του καλωδίου που συνδέει την κεντρική μονάδα του σταθμού με το μικρό κουτί διακλάδωσης συνδέσεων (πλατύ καλώδιο) από μια είσοδο στο κάτω μέρος του μεγάλου πλαστικού κουτιού.
12. Σύνδεση των καλωδίων στο κουτί διακλάδωσης συνδέσεων.
13. Δοκιμαστική σύνδεση του καλωδίου από κουτί διακλάδωσης συνδέσεων με την κεντρική μονάδα του σταθμού. Αν η κεντρική μονάδα τροφοδοτείται από

τάση (δίκτυο ΔΕΗ ή μπαταρία) μπορείτε να δείτε τις ενδείξεις από τους διάφορους αισθητήρες.

14. Στροφή του βραχίονα του ανεμομέτρου προς το βορρά (χρησιμοποιώντας μια πυξίδα) και στερέωσή του κανονικά στον ιστό.
15. Στερέωση του ανεμοδείκτη και τα κυπελλάκια του ανεμομέτρου στον βραχίονά του. Πρέπει να προσέξετε ώστε ο ανεμοδείκτης να στερεωθεί έτσι ώστε όταν δείχνει στην ίδια κατεύθυνση με τον βραχίονα του ανεμομέτρου να βλέπετε την ένδειξη 0° στην οθόνη της κεντρικής μονάδας του σταθμού (δείτε το πρωτόκολλο μέτρησης του ανέμου στη συνέχεια).
16. Αποσύνδεση της κεντρικής μονάδας του σταθμού.
17. Προσεκτικά σηκώστε το ιστό και στερεώστε τον στην βάση του σε κατακόρυφη θέση (ώστε ο βραχίονας του ανεμομέτρου να είναι οριζόντιος).
18. Κλείστε το μεγάλο πλαστικό κουτί και οδηγήστε το καλώδιο σύνδεσης με την κεντρική μονάδα του σταθμού στο δωμάτιο οριστικής εγκατάστασης της κεντρικής μονάδας.

Μπορείτε να συνδέσετε, τώρα, την κεντρική μονάδα με το καλώδιο από τον ιστό, την παροχή ρεύματος της ΔΕΗ και τον υπολογιστή ολοκληρώνοντας την εγκατάσταση.

B. Πρωτόκολλο Μέτρησης της Ατμοσφαιρικής Πίεσης

Σκοπός

Η μέτρηση της επιφανειακής βαρομετρικής ατμοσφαιρικής πίεσης στην περιοχή του μετεωρολογικού σταθμού τη στιγμή της παρατήρησης χρησιμοποιώντας το πληκτρολόγιο και την οθόνη της κεντρικής του μονάδας.

Βασικές έννοιες-γνώσεις

Ατμοσφαιρική βαρομετρική πίεση, χρονικές και χωρικές μεταβολές της, βαρομετρικά συστήματα, πίεση και άνεμος, τρόποι και μονάδες μέτρησης της ατμοσφαιρικής πίεσης (Ενότητες Β και Ε του μέρους *Η Ατμόσφαιρα της Γης*).

Σημασία της μέτρησης

Οι μεταβολές της ατμοσφαιρικής πίεσης συνδέονται με τη δημιουργία του ανέμου και τα καιρικά φαινόμενα. Συνεχής πτώση της πίεσης συνδέεται συνήθως με τον ερχομό κακοκαιρίας (υφέσεις), ενώ συνεχής αύξηση της πίεσης υποδεικνύουν ότι ο καιρός θα καλυτερέψει.

Τρόπος λειτουργίας του αισθητήρα

Στον αυτόματο μετεωρολογικό σταθμό Weather Monitor ο αισθητήρας ατμοσφαιρικής πίεσης είναι ουσιαστικά ένας κρύσταλλος όπου δημιουργούνται ηλεκτρικά φορτία ανάλογα με την πίεση στην οποία βρίσκεται (πιεζοηλεκτρικό φαινόμενο, παρόμοια αρχή χρησιμοποιείται στο πικάπ μουσικών δίσκων). Ο αισθητήρας αυτός βρίσκεται μέσα στην κεντρική μονάδα του σταθμού και η καταγραφή της μέτρησης γίνεται με ηλεκτρονικό τρόπο.

Τοποθέτηση του αισθητήρα

Ο αισθητήρας πρέπει να είναι τοποθετημένος σε εσωτερικό χώρο ώστε να μην επηρεάζεται από τον άνεμο που προκαλεί δυναμική πίεση (πίεση που οφείλεται στην κίνηση του αέρα και όχι στο βάρος του όπως η βαρομετρική πίεση). Επίσης, δεν πρέπει να είναι εκτεθειμένος στον ήλιο ή κοντά σε θερμαντικά σώματα ώστε να μην θερμαίνεται.

Λήψη της μέτρησης

1. Πατήστε το πλήκτρο BAR. Θα δείτε στην οθόνη τη βαρομετρική πίεση (πάνω από τη λέξη BAROMETER) και δίπλα τις μονάδες της (IN, MM ή MB που αντιστοιχούν σε ίντσες στήλης υδραργύρου, χιλιοστά στήλης υδραργύρου και mb ή ισοδύναμα hPa).
2. Πατήστε UNITS μέχρι να δείτε την επιθυμητή μονάδα μέτρησης. Προτιμότερο είναι να χρησιμοποιείτε MB δηλαδή hPa.
3. Πατήστε ENTER για να αλλάξετε την τιμή της πίεσης. Θα χρειαστεί να κρατήσετε πατημένο το πλήκτρο ENTER τουλάχιστον για οκτώ δευτερόλεπτα μέχρι να αρχίζει να αναβοσβήνει το πρώτο αριστερά ψηφίο και να μπορείτε να αλλάξετε την τιμή της πίεσης. Η αλλαγή της τιμής γίνεται όπως στο βήμα 4 της αλλαγής της ώρας (δες την Ενότητα A του ίδιου μέρους).
4. Πατήστε BAR. Η διορθωμένη πίεση θα εμφανιστεί στην οθόνη.

Η *Εικόνα B.1* δείχνει μία τυπική εμφάνιση της οθόνης όταν εμφανίζεται η μέτρηση της πίεσης. Στο κάτω δεξιό τμήμα της οθόνης εμφανίζεται, επίσης, η *βαρομετρική τάση* (BAROMETRIC TREND) που είναι μεταβολή της πίεσης με το χρόνο. Εδώ δείχνεται αν είναι θετική (ένα βέλος που δείχνει προς τα πάνω), αρνητική (ένα βέλος που δείχνει προς τα κάτω) ή περίπου σταθερή, δηλαδή αν η πίεση έχει μεταβληθεί λιγότερο από 1hPa την τελευταία ώρα (ένα βέλος που δείχνει απλώς προς τα δεξιά).



Ατμοσφαιρική πίεση: 1011.5 mb

Εικόνα B.1 Τυπική εμφάνιση της οθόνης της κεντρικής μονάδας κατά τη μέτρηση της ατμοσφαιρικής πίεσης.

Βαθμονόμηση-έλεγχος

Ο αισθητήρας μετράει σχετικές πιέσεις ως προς μία κατάσταση αναφοράς. Έτσι, ενώ οι μεταβολές της ατμοσφαιρικής πίεσης είναι βαθμονομημένες, οι απόλυτες τιμές

πίεσης δεν είναι. Κατά την έναρξη λειτουργίας του σταθμού, αλλά και περιοδικά, χρειάζεται να εισάγουμε, δηλαδή να διορθώσουμε, την τιμή που μας δίνει ο σταθμός με την σωστή τρέχουσα τιμή ατμοσφαιρικής πίεσης. Τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσετε είναι τα εξής:

1. Επιλέξτε μία ώρα μιας ημέρας και σημειώστε τη μέτρηση της πίεσης που σας δίνει ο σταθμός. Προτιμότερο είναι να επιλέξετε τις 12:00 το μεσημέρι μιας ημέρας που η Ελλάδα βρίσκεται στο κέντρο ενός αντικυκλώνα όπου η πίεση δεν μεταβάλλεται σημαντικά χωρικά.
2. Βρείτε από διάφορες πηγές (εφημερίδες της επόμενης ημέρας, αεροδρόμια, Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία) την ατμοσφαιρική πίεση στην περιοχή σας την ίδια στιγμή και συγκρίνοντάς τη στη συνέχεια με την πίεση που σας είχε δώσει ο σταθμός. Η πίεση που θα πρέπει να χρησιμοποιήσετε είναι η ισοδύναμη επιφανειακή ατμοσφαιρική πίεση, δηλαδή η πίεση ανηγμένη σε κανονικές συνθήκες (μέσο επίπεδο επιφάνειας της θάλασσας, γεωγραφικό πλάτος 45 μοιρών και θερμοκρασία αέρα 0°C). Αυτή είναι η πίεση που εμφανίζεται στους μετεωρολογικούς χάρτες 'επιφανείας'. Η διαφορά της πίεσης στην επιφάνεια της θάλασσας από την πραγματική σε ένα τόπο είναι περίπου 1hPa ανά 10m υψομέτρου και εξαρτάται για ένα συγκεκριμένο τόπο (δηλαδή συγκεκριμένο ύψος και γεωγραφικό πλάτος που καθορίζουν την επιτάχυνση της βαρύτητας) από τη θερμοκρασία του αέρα.
3. Αφού υπολογίσετε τη διαφορά της μέτρησής σας από αυτή που πήρατε από τις διάφορες πηγές πρέπει να διορθώσετε την τρέχουσα ένδειξη του σταθμού κατά αυτή τη διαφορά. Δηλαδή, αν στις 12:00 το μεσημέρι μιας ημέρας η μέτρησή σας ήταν 1000hPa ενώ την επόμενη ημέρα πληροφορηθήκατε ότι η επιφανειακή πίεση εκείνη την ώρα ήταν 1010hPa, τότε πρέπει να διορθώσετε την οποιαδήποτε τρέχουσα μέτρηση προσθέτοντάς της 10hPa (για παράδειγμα, αν η τρέχουσα μέτρηση είναι 1005hPa διορθώστε την σε 1015hPa). Μπορείτε να επαναλάβετε τη διαδικασία σε διαδοχικές ημέρες μέχρι να είστε ικανοποιημένοι από την ακρίβεια της διόρθωσης.

Σημείωση: Αν σβήσει ο σταθμός (δηλαδή διακοπεί η τροφοδοσία του) πρέπει να ξαναδιορθώσετε την ατμοσφαιρική πίεση κατά την ίδια σταθερά διόρθωσης (+10hPa στο πιο πάνω παράδειγμα).

Ενδεικτικές μαθησιακές δραστηριότητες

Η μέτρηση της ατμοσφαιρικής πίεσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην παρατήρηση της εξέλιξης ενός βαρομετρικού συστήματος, όπως η ύφεση, ή ενός τοπικού ανέμου, όπως η θαλάσσια αύρα, στον έλεγχο ενός βαρομέτρου που θα κατασκευάσετε μόνοι σας ή στον υπολογισμό της υγρασίας με ένα ψυχρόμετρο.

Γ. Πρωτόκολλο Μέτρησης της Θερμοκρασίας του Αέρα

Σκοπός

Η μέτρηση της επιφανειακής θερμοκρασίας του αέρα στην περιοχή του μετεωρολογικού σταθμού τη στιγμή της παρατήρησης χρησιμοποιώντας το πληκτρολόγιο και την οθόνη της κεντρικής του μονάδας.

Βασικές έννοιες-γνώσεις

Θερμοκρασία, τρόποι μεταφοράς της θερμότητας στην ατμόσφαιρα, χρονικές και χωρικές μεταβολές της θερμοκρασίας, τρόποι και κλίμακες μέτρησης της θερμοκρασίας του αέρα (Ενότητα Γ του μέρους *Η Ατμόσφαιρα της Γης*).

Σημασία της μέτρησης

Η θερμοκρασία είναι σημαντική παράμετρος του καιρού και του κλίματος ενός τόπου. Οι διαφορές της θερμοκρασίας στην ατμόσφαιρα είναι αιτία δημιουργίας βαθμίδων πίεσης και τελικά ανέμου. Επίσης, η θερμοκρασία είναι μία συνιστώσα της θερμικής άνεσης του ανθρώπινου σώματος και σημαντική παράμετρος στη γεωργία.

Τρόπος λειτουργίας των αισθητήρων

Στον αυτόματο μετεωρολογικό σταθμό Weather Monitor η μέτρηση της θερμοκρασίας πραγματοποιείται με ηλεκτρικό θερμόμετρο (αισθητήρας ηλεκτρικής αντίστασης που μεταβάλλεται με τη θερμοκρασία). Ο σταθμός διαθέτει δύο τέτοιους αισθητήρες. Ένας αισθητήρας βρίσκεται μέσα στην κεντρική μονάδα του σταθμού και μετράει την θερμοκρασία του εσωτερικού χώρου (αίθουσα) που βρίσκεται η κεντρική μονάδα. Ο άλλος αισθητήρας βρίσκεται μέσα στη εξωτερική μονάδα που μετράει τη θερμοκρασία και την υγρασία του εξωτερικού αέρα. Η καταγραφή των μετρήσεων γίνεται με ηλεκτρονικό τρόπο.

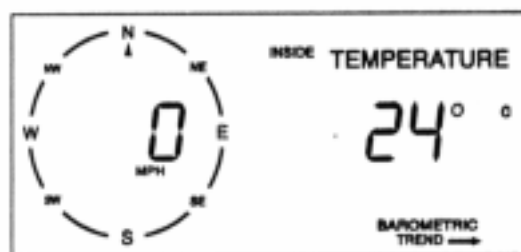
Τοποθέτηση των αισθητήρων

Ο αισθητήρας της εσωτερικής θερμοκρασίας δεν πρέπει να είναι εκτεθειμένος στον ήλιο ή κοντά σε θερμαντικά σώματα ώστε να μην θερμαίνεται. Ο αισθητήρας μέτρησης της εξωτερικής θερμοκρασίας πρέπει να είναι προστατευμένος από τη

βροχή και την άμεση ηλιακή ακτινοβολία ώστε να μην αλλοιώνεται η θερμική ισορροπία του με τον αέρα. Ένα σκεπαστό, σκιερό μέρος, όπου δεν θα εμποδίζεται η ελεύθερη κυκλοφορία του αέρα στη βορινή πλευρά του σχολικού κτιρίου ενδείκνυται για τη θέση του. Επειδή προστατεύεται από πλαστικό κουτί η επίδραση της αγωγής θερμότητας ή της εκπομπής υπέρυθρης ακτινοβολίας από κοντινά αντικείμενα (όπως ένας τοίχος) είναι μικρή, αν και είναι προτιμότερο να μην βρίσκεται τόσο κοντά σε αντικείμενα.

Λήψη των μετρήσεων

1. Πατήστε το πλήκτρο TEMP. Θα δείτε στην οθόνη την εσωτερική θερμοκρασία (INSIDE TEMPERATURE). Αν πατήσετε ξανά το πλήκτρο TEMP θα δείτε την εξωτερική θερμοκρασία (OUTSIDE TEMPERATURE). Η ένδειξη της θερμοκρασίας είναι σε °C ή °F και μπορεί να περιέχει ένα δεκαδικό ψηφίο ή όχι (στρογγύλευση στον πλησιέστερο ακέραιο αριθμό).
2. Πατήστε UNITS μέχρι να δείτε την επιθυμητή μονάδα μέτρησης με δεκαδικό ψηφίο ή όχι. Προτιμότερο είναι να χρησιμοποιείτε την κλίμακα Celsius με ακρίβεια δεκαδικού ψηφίου.
3. Πατήστε οποιοδήποτε άλλο πλήκτρο για να τελειώσετε τη διαδικασία.



Εσωτερική (Inside) θερμοκρασία : 24°C

Εικόνα Γ.1 Τυπική εμφάνιση της οθόνης της κεντρικής μονάδας κατά τη μέτρηση της θερμοκρασίας του αέρα.

Βαθμονόμηση-έλεγχος

Οι αισθητήρες της θερμοκρασίας είναι βαθμονομημένοι και μάλλον δεν θα χρειαστεί να εισάγετε καινούργια βαθμολογία όπως στην περίπτωση της ατμοσφαιρικής πίεσης. Μπορείτε, όμως, να ελέγξετε τη βαθμολογία τους χρησιμοποιώντας ένα απλό

υδραργυρικό θερμόμετρο για να μετρήσετε την θερμοκρασία μέσα και έξω από την αίθουσα και, στη συνέχεια, να συγκρίνετε τις μετρήσεις σας με τις ενδείξεις του σταθμού την ίδια στιγμή. Πρέπει να προσέξετε ώστε το υδραργυρικό θερμόμετρο να τοποθετείται κοντά σε κάθε αισθητήρα του σταθμού και να περιμένετε για μερικά λεπτά της ώρας μέχρι να σταθεροποιηθεί η ένδειξή του. Αυτός ο έλεγχος μπορεί να γίνεται και σε τακτά χρονικά διαστήματα. Αν βρείτε σημαντικές διαφορές (τουλάχιστον 1°C) μπορείτε να αλλάξετε τις σταθερές βαθμονόμησης των θερμοκρασιών του σταθμού. Αυτό όμως δεν συνιστάται.

Έστω, ότι η ένδειξη της εσωτερικής θερμοκρασίας είναι μεγαλύτερη κατά 2.5°C από την αντίστοιχη δική σας μέτρηση με ένα υδραργυρικό θερμόμετρο, άρα πρέπει να προστίθεται στην μέτρηση του σταθμού η σταθερά -2.5°C. Τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσετε για να διορθώσετε τη βαθμολογία του είναι τα εξής:

1. Πατήστε το πλήκτρο TEMP. Θα δείτε στην οθόνη την εσωτερική θερμοκρασία (INSIDE TEMPERATURE).
2. Πατήστε UNITS μέχρι να δείτε τη επιθυμητή μονάδα μέτρησης °C με δεκαδικό ψηφίο.
3. Πατήστε το πλήκτρο TEMP ξανά. Θα δείτε στην οθόνη την εξωτερική θερμοκρασία (OUTSIDE TEMPERATURE), δηλαδή η θερμοκρασία που δεν θέλετε σε αυτή τη διαδικασία να αλλάξετε τη σταθερά βαθμολογίας της. Αν θέλατε να αλλάξετε τη βαθμολογία της εξωτερικής θερμοκρασίας θα έπρεπε σε αυτό το βήμα να εμφανίσετε την εσωτερική θερμοκρασία στην οθόνη
4. Πατήστε και κρατήστε πατημένο το πλήκτρο TEMP. Σε λίγα δευτερόλεπτα θα αναβοσβήνει η ένδειξη CAL και στη συνέχεια θα εμφανιστεί η σταθερά βαθμολογίας που θέλετε να αλλάξετε. Προκαθορισμένη τιμή αυτής της σταθεράς είναι το μηδέν.
5. Χρησιμοποιήστε το πλήκτρο ENTER για να αλλάξετε αυτή τη σταθερά από μηδέν σε -2.5. Η αλλαγή της τιμής γίνεται όπως στο βήμα 4 της αλλαγής της ώρας (δες την Ενότητα Α του ίδιου μέρους). Για να εισάγετε το αρνητικό πρόσημο πρέπει να εισάγετε πρώτα τον αριθμό χωρίς το πρόσημό του (δηλαδή το 2.5) και στη συνέχεια να μεταβείτε στο δεύτερο αριστερά ψηφίο του αριθμού πατώντας διαδοχικά το ENTER. Κρατώντας πατημένο το ENTER, θα δείτε ο αριθμός να παίρνει την τιμή -2.5 που θέλετε. Τότε, απελευθερώστε το ENTER.
6. Πατήστε οποιοδήποτε άλλο πλήκτρο για να τελειώσετε τη διαδικασία.

Σημείωση: Αν σβήσει ο σταθμός (δηλαδή διακοπεί η τροφοδοσία του) πρέπει να ξαναεισάγετε την ίδια σταθερά βαθμολογίας (-2.5°C στο πιο πάνω παράδειγμα).

Ενδεικτικές μαθησιακές δραστηριότητες

Η μέτρηση της εξωτερικής θερμοκρασίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάλυση της μεταβλητότητας της θερμοκρασίας στη διάρκεια της ημέρας, του χρόνου ή από τόπο σε τόπο, την συσχέτισή της με άλλους παράγοντες όπως η νεφοκάλυψη και η βροχόπτωση, την επίδραση της θέρμανσης της ξηράς στις τοπικές ατμοσφαιρικές κυκλοφορίες (όπως η θαλάσσια αύρα), τον υπολογισμό βιοκλιματικών δεικτών θερμικής άνεσης του ανθρώπου ή δεικτών κλίματος, τον υπολογισμό δεικτών ανάπτυξης των φυτών ή την πρόγνωση παγετού για γεωργικές εφαρμογές. Η εσωτερική θερμοκρασία μπορεί να συγκριθεί με την εξωτερική θερμοκρασία και να χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό δεικτών θερμικής άνεσης στο χώρο της αίθουσας που βρίσκεται η κεντρική μονάδα του σταθμού.

Δ. Πρωτόκολλο Μέτρησης της Υγρασίας του Αέρα

Σκοπός

Η μέτρηση της επιφανειακής υγρασίας του αέρα στην περιοχή του μετεωρολογικού σταθμού τη στιγμή της παρατήρησης χρησιμοποιώντας το πληκτρολόγιο και την οθόνη της κεντρικής του μονάδας.

Βασικές έννοιες-γνώσεις

Φάσεις του νερού, υγρασία, χρονικές και χωρικές μεταβολές της υγρασίας, τρόποι και μονάδες μέτρησης της υγρασίας του αέρα (Ενότητα Δ.1 του μέρους *Η Ατμόσφαιρα της Γης*).

Σημασία της μέτρησης

Η υγρασία είναι σημαντική παράμετρος του καιρού και του κλίματος ενός τόπου. Η ποσότητα της υγρασίας στην ατμόσφαιρα είναι καθοριστική για τη δημιουργία νεφών και στη συνέχεια βροχής, χιονιού και των υπόλοιπων ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων. Το μέγεθος των ενεργειακών ποσών που εκλύονται ή απορροφώνται στις αλλαγές φάσης του νερού στην ατμόσφαιρα είναι πολύ σημαντικό. Επίσης, η υγρασία είναι μία συνιστώσα της θερμικής άνεσης του ανθρώπινου σώματος.

Τρόπος λειτουργίας των αισθητήρων

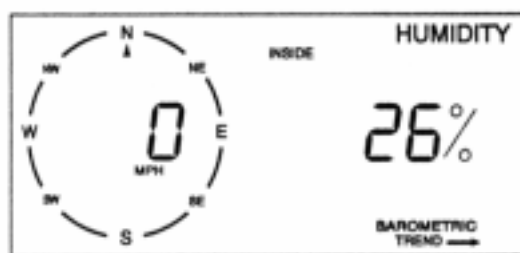
Στον αυτόματο μετεωρολογικό σταθμό Weather Monitor η μέτρηση της σχετικής υγρασίας πραγματοποιείται με ηλεκτρικό υγρόμετρο (αισθητήρας από υγροσκοπικό υλικό που η αντίστασή του στο ηλεκτρικό ρεύμα μεταβάλλεται με τη σχετική υγρασία). Ο σταθμός διαθέτει δύο τέτοιους αισθητήρες. Ένας αισθητήρας βρίσκεται μέσα στην κεντρική μονάδα του σταθμού και μετράει την υγρασία του εσωτερικού χώρου (αίθουσα) που βρίσκεται η κεντρική μονάδα. Ο άλλος αισθητήρας βρίσκεται μέσα στη εξωτερική μονάδα που μετράει τη θερμοκρασία και την υγρασία του εξωτερικού αέρα. Η καταγραφή των μετρήσεων γίνεται με ηλεκτρονικό τρόπο.

Τοποθέτηση των αισθητήρων

Ο αισθητήρας της εσωτερικής υγρασίας δεν πρέπει να είναι εκτεθειμένος στον ήλιο ή κοντά σε θερμαντικά σώματα ώστε να μην θερμαίνεται. Ο αισθητήρας μέτρησης της εξωτερικής υγρασίας πρέπει να είναι προστατευμένος από τη βροχή και την άμεση ηλιακή ακτινοβολία ώστε να μην διαφέρει η υγρασία του αέρα γύρω από αυτόν σε σχέση με την υγρασία του αέρα στην ευρύτερη περιοχή. Ένα σκεπαστό, σκιερό μέρος, όπου δεν θα εμποδίζεται η ελεύθερη κυκλοφορία του αέρα στη βορεινή πλευρά του σχολικού κτιρίου ενδείκνυται για την τοποθέτησή του.

Λήψη των μετρήσεων

1. Πατήστε το πλήκτρο HUM. Θα δείτε στην οθόνη την εσωτερική υγρασία (INSIDE HUMIDITY). Αν πατήσετε ξανά το πλήκτρο HUM θα δείτε την εξωτερική υγρασία (OUTSIDE HUMIDITY). Η ένδειξη της υγρασίας είναι σχετική υγρασία επί τοις εκατό (%).
2. Πατήστε οποιοδήποτε άλλο πλήκτρο για να τελειώσετε τη διαδικασία.



Εσωτερική (Inside) υγρασία : 26%

Εικόνα 4.1 Τυπική εμφάνιση της οθόνης της κεντρικής μονάδας κατά τη μέτρηση της υγρασίας του αέρα.

Βαθμονόμηση-έλεγχος

Οι αισθητήρες της υγρασίας είναι βαθμονομημένοι και μάλλον δεν θα χρειαστεί να εισάγετε καινούργια βαθμολογία. Μπορείτε, όμως, να ελέγξετε τη βαθμολογία τους χρησιμοποιώντας ένα απλό ψυχρόμετρο με υδραργυρικά θερμόμετρα (δες Ενότητα Δ του θεωρητικού μέρους και τη σχετική μαθησιακή δραστηριότητα: *Κατασκευή Ψυχομέτρου*) για να μετρήσετε την υγρασία μέσα και έξω από την αίθουσα και, στη συνέχεια, να συγκρίνετε τις μετρήσεις σας με τις ενδείξεις του σταθμού την ίδια στιγμή. Πρέπει να προσέξετε ώστε το ψυχρόμετρο να τοποθετείται κοντά σε κάθε

αισθητήρα του σταθμού και να περιμένετε για μερικά λεπτά της ώρας μέχρι να σταθεροποιηθούν οι ενδείξεις του ξηρού και του υγρού θερμομέτρου. Αυτός ο έλεγχος μπορεί να γίνεται και σε τακτά χρονικά διαστήματα. Όμως, δεν μπορείτε να αλλάξετε τη βαθμολογία των αισθητήρων της εσωτερικής και της εξωτερικής υγρασίας του σταθμού όπως μπορείτε στην περίπτωση των αισθητήρων της θερμοκρασίας.

Ο σταθμός μπορεί να εμφανίσει και μια άλλη έκφραση της υγρασίας του αέρα, τη θερμοκρασία δρόσου. Η θερμοκρασία δρόσου μπορεί να πάρει τιμές μικρότερες της τρέχουσας θερμοκρασίας. Όσο κοντύτερα είναι η θερμοκρασία δρόσου στην θερμοκρασία του αέρα τόσο πιο υγρός είναι ο αέρας. Η εμφάνιση της θερμοκρασίας δρόσου γίνεται πατώντας το πλήκτρο DEW. Η μονάδες της θερμοκρασίας δρόσου είναι °C ή °F χωρίς δεκαδικό ψηφίο, αντίθετα από την περίπτωση της θερμοκρασίας.

Ενδεικτικές μαθησιακές δραστηριότητες

Η μέτρηση της εξωτερικής υγρασίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάλυση της μεταβλητότητας της υγρασίας στη διάρκεια της ημέρας, του χρόνου ή από τόπο σε τόπο, την επίδρασή της στη θερμοκρασία, τη συσχέτισή της με άλλους παράγοντες όπως η νεφοκάλυψη και η βροχόπτωση, την μεταβολή της με τις τοπικές ατμοσφαιρικές κυκλοφορίες (όπως η θαλάσσια αύρα), τον υπολογισμό βιοκλιματικών δεικτών θερμικής άνεσης του ανθρώπου ή δεικτών κλίματος, την πρόγνωση παγετού για γεωργικές εφαρμογές. Η εσωτερική υγρασία μπορεί να συγκριθεί με την εξωτερική υγρασία και να χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό δεικτών θερμικής άνεσης στο χώρο της αίθουσας που βρίσκεται η κεντρική μονάδα του σταθμού. Επίσης, η μέτρηση της εσωτερικής υγρασίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο ενός ψυχομέτρου που θα κατασκευάσετε μόνοι σας.

E. Πρωτόκολλο Παρατήρησης της Νέφωσης

Σκοπός

Η οπτική παρατήρηση του τύπου των νεφών και η εκτίμηση του ποσοστού της νεφοκάλυψης του ουρανού στην περιοχή του μετεωρολογικού σταθμού τη στιγμή της παρατήρησης.

Βασικές έννοιες-γνώσεις

Σύσταση και τρόποι σχηματισμού νεφών, τύποι νεφών, σύστημα καταγραφής νεφοκάλυψης (Ενότητα Δ.2 του μέρους *Η Ατμόσφαιρα της Γης*).

Σημασία της μέτρησης

Τα νέφη έχουν σημαντική επίδραση στο ισοζύγιο ακτινοβολίας (ηλιακής ή υπέρυθρης από το έδαφος) στην επιφάνεια της Γης. Επίσης, μπορούν να δώσουν τα διάφορα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα και έντονα φαινόμενα όπως χαλάζι και κεραυνούς.

Θέση και Τρόπος παρατήρησης

Η θέση παρατήρησης της νέφωσης πρέπει να είναι τέτοια ώστε να έχετε όσο το δυνατόν ελεύθερο οπτικό πεδίο προς τον ουρανό. Η ταράτσα του σχολικού κτιρίου ή το προαύλιο εφόσον αυτό είναι αρκετά μεγάλο και τα γειτονικά κτίρια σχετικά χαμηλά μπορεί να είναι σημεία παρατήρησης της νέφωσης. Αν φτιάχνετε μία στατιστική βάση δεδομένων νέφωσης είναι καλό οι παρατηρήσεις σας να γίνονται περίπου στο μέσον της ημέρας (για παράδειγμα στις 12:00) με απόκλιση μιας ώρας.

Ο τύπος των νεφών (ή οι διάφοροι τύποι νεφών) που υπάρχουν στον ουρανό τη στιγμή της παρατήρησης εξαρτάται από το ύψος που βρίσκεται η βάση τους και τη μορφή τους και προσδιορίζεται με βάση φωτογραφίες-παραδείγματα νεφών (δες Ενότητα Δ.2 του θεωρητικού μέρους). Πρέπει να σημειωθεί ότι όταν κάποιος προσπαθεί να κατατάξει τα σύννεφα που παρατηρεί δεν πρέπει να περιμένει να ταιριάζουν ακριβώς με αυτές ή παρόμοιες φωτογραφίες αλλά να ψάχνει για γενικά χαρακτηριστικά που ταιριάζουν. Κατατάξτε τα σύννεφα που βλέπετε στον ουρανό σε ένα από τους επόμενους βασικούς τύπους νεφών:

Ανώτερα νέφη

Cirrus (Ci): λεπτά , λευκά σύννεφα με ινώδη μορφή .

Cirrostratus (Cs): διάχυτο στρώμα (διακρίνουμε τον Ήλιο ή τη Σελήνη), μία καλή ένδειξη ότι πλησιάζει καταιγίδα .

Cirrocumulus (Cc): τα σύννεφα μοιάζουν με κυματώσεις στην άμμο.

Μεσαία νέφη

Altostratus (As): γκρίζα και πιο πυκνά από τα Cs, αλλά μπορούμε ακόμα να διακρίνουμε τον Ήλιο.

Alto cumulus (Ac): γκρίζα και πιο πυκνά από τα Cc, πιθανότητα καταιγίδας .

Χαμηλά νέφη

Stratus (St): γκρίζα σύννεφα με ομοιόμορφη εμφάνιση που καλύπτουν τον ουρανό, μικρή πιθανότητα βροχής.

Stratocumulus (Sc): στρώμα νέφωσης με ακανόνιστες, μεταβλητές μάζες νεφών σαν βαμβάκι στη βάση τους, σημαντική πιθανότητα βροχής.

Nimbostratus (Ns): σκοτεινά σύννεφα, με διάχυτη μορφή στη βάση τους που υποδηλώνει βροχή, καλύπτουν τον ουρανό και φέρνουν βροχή ή χιόνι.

Cumulus (Cu): διάσπαρτα μικρά σύννεφα με περιορισμένη κατακόρυφη έκταση, συνδέονται με καλό καιρό, χωρίς βροχόπτωση.

Cumulonimbus (Cb) ή σωρειτομελανίες: σύννεφα με μεγάλη κατακόρυφη έκταση (μπορεί να φτάσουν μέχρι την τροπόπαυση), σκοτεινό χρώμα στη βάση τους, με καλά ορισμένα πλευρικά όρια και συχνά ένα χαρακτηριστικό σχήμα στην κορυφή τους που μοιάζει με αμόνι, συνδέονται με έντονες καταιγίδες.

Το πιο συνηθισμένο σύστημα καταγραφής της νεφοκάλυψης είναι σε όγδοα. Έτσι, μηδέν όγδοα σημαίνει τελείως καθαρός ουρανός και 8 όγδοα σημαίνει ότι ο ουρανός είναι πλήρως καλυμμένος από σύννεφα. Η νεφοκάλυψη μπορεί να αναλυθεί και σε ξεχωριστές εκτιμήσεις για κάθε ένα από τους τύπους νέφωσης που μπορεί να συνυπάρχουν τη συγκεκριμένη στιγμή στον ουρανό.

Επειδή, η παρατήρηση των νεφών είναι σε μεγάλο βαθμό υποκειμενική και δύσκολη για άπειρους παρατηρητές είναι χρήσιμο να γίνεται ταυτόχρονη παρατήρηση

από τουλάχιστον τρία άτομα και να συγκρίνονται τα συμπεράσματά τους στη συνέχεια.

Καταγραφή των παρατηρήσεων

Οι εκτιμήσεις σας πρέπει να καταγράφονται σε ειδικό βιβλίο παρατηρήσεων νεφών. Κάθε καταγραφή πρέπει να περιλαμβάνει την ώρα παρατήρησης και τον τύπο του κάθε νέφους συνοδευόμενο από το σχετικό ποσοστό κάλυψης του ουρανού (για παράδειγμα, Sc 2/8, St 3/8) .

Ενδεικτικές μαθησιακές δραστηριότητες

Αναγνώριση νεφών, χωρική και χρονική κατανομή των διαφόρων τύπων και ποσοστών νεφοκάλυψης, εξομοίωση νεφοκάλυψης, εξέλιξη τύπου νέφωσης και ποσοστού νεφοκάλυψης κατά το πέρασμα μιας ύφεσης, σύνδεση των διαφόρων τύπων νεφών με συγκεκριμένα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα, συσχέτιση θερμοκρασίας ή υγρασίας με την νεφοκάλυψη.

ΣΤ. Πρωτόκολλο Μέτρησης της Βροχόπτωσης

Σκοπός

Η μέτρηση της βροχόπτωσης στην περιοχή του μετεωρολογικού σταθμού τη στιγμή της παρατήρησης χρησιμοποιώντας το πληκτρολόγιο και την οθόνη της κεντρικής του μονάδας.

Βασικές έννοιες-γνώσεις

Τύποι ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων, τρόποι δημιουργίας βροχής στα σύννεφα, τρόποι και μονάδες μέτρησης της βροχόπτωσης, ένταση βροχόπτωσης, χρονική και χωρική μεταβολή της βροχόπτωσης (Ενότητα Δ.3 του μέρους *Η Ατμόσφαιρα της Γης*).

Σημασία της μέτρησης

Η σημασία της βροχής είναι φανερή, για παράδειγμα για τα αποθέματα πόσιμου νερού ή την ανάπτυξη των γεωργικών καλλιεργειών. Το ύψος της βροχόπτωσης είναι σημαντική παράμετρος του κλίματος ενός τόπου.

Τρόπος λειτουργίας του βροχόμετρου

Στον αυτόματο μετεωρολογικό σταθμό Weather Monitor η μέτρηση του ύψους της βροχόπτωσης γίνεται με απλό βροχόμετρο, δηλαδή ένα κάδο με άνοιγμα διαμέτρου 200mm όπου συλλέγεται το νερό της βροχής. Το βροχόμετρο αυτό δεν κρατά όλο το νερό που συλλέγει και έτσι δεν γεμίζει αλλά και ούτε εξατμίζεται το νερό μέσα σε αυτό. Διαθέτει μηχανισμό που όταν συμπληρωθεί μία ορισμένη ποσότητα (2.54mm βροχής) αδειάζει και η ποσότητα αυτή καταγράφεται ηλεκτρονικά με το κλείσιμο ενός ηλεκτρονικού διακόπτη δημιουργώντας ένα ηλεκτρικό παλμό. Πρέπει να σημειωθεί ότι το βροχόμετρο θα μετράει τη συνολική ποσότητα ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων. Για παράδειγμα, αν χιονίσει και στη συνέχεια λιώσει το χιόνι αυτό θα καταγραφεί σαν ποσότητα βροχόπτωσης.

Τοποθέτηση του βροχόμετρου

Ο κάδος του βροχόμετρου πρέπει να βρίσκεται μακριά από εμπόδια ώστε να είναι όσο το δυνατόν ελεύθερη η ροή βροχής προς το βροχόμετρο, δηλαδή να μην αλλοιώνεται ο αριθμός των σταγόνων βροχής που πέφτουν ανά μονάδα χρόνου στην επιφάνεια

συλλογής του. Ενδεικτικά, το βροχόμετρο πρέπει να βρίσκεται σε σχεδόν επίπεδο έδαφος και το κοντινότερο εμπόδιο να βρίσκεται σε απόσταση περίπου ίση με τέσσερις φορές το ύψος του εμποδίου. Κάποια σημεία στην ταράτσα του σχολείου είναι πιθανές καλές θέσεις τοποθέτησης του βροχόμετρου. Το άνοιγμα του κάδου του βροχόμετρου πρέπει να είναι οριζόντιο.

Λήψη των μετρήσεων

1. Πατήστε το πλήκτρο RAIN. Θα δείτε στην οθόνη το ύψος της βροχόπτωσης σε IN ή MM (ίντσες ή χιλιοστά (mm) βροχής, αντίστοιχα). Η ένδειξη σε ίντσες έχει ένα δεκαδικό ψηφίο, ενώ η ένδειξη σε mm είναι στρογγυλεμένη στον πλησιέστερο ακέραιο αριθμό.
2. Πατήστε UNITS μέχρι να δείτε τη επιθυμητή μονάδα μέτρησης. Προτιμότερο είναι να χρησιμοποιείτε MM.
3. Πατώντας RAIN βλέπετε διαδοχικά το ύψος της τρέχουσας ημερήσιας βροχόπτωσης (ένδειξη RAIN στην οθόνη) ή τη συνολική βροχόπτωση στο διάστημα λειτουργίας του σταθμού (ενδείξεις RAIN και TOTAL στην οθόνη).
4. Πατήστε οποιοδήποτε άλλο πλήκτρο για να τελειώσετε τη διαδικασία.



Εικόνα ΣΤ.1 Τυπική εμφάνιση της οθόνης της κεντρικής μονάδας κατά τη μέτρηση της βροχόπτωσης.

Βαθμονόμηση-έλεγχος

Το βροχόμετρο είναι βαθμονομημένο και δεν θα χρειαστεί να εισάγετε καινούργια βαθμολογία. Μπορείτε, όμως, να ελέγξετε τη βαθμολογία του ρίχνοντας ορισμένη ποσότητα νερού στον κάδο του και συγκρίνοντάς την με τη μέτρηση που θα σας δώσει ο σταθμός. Για παράδειγμα, γεμίστε ένα κάδο με σταθερή εσωτερική διάμετρο με ορισμένη ποσότητα (ύψος) νερού. Μετρήστε το ύψος του νερού και την εσωτερική διάμετρο του κάδου με ένα απλό μέτρο. Για παράδειγμα, αν γεμίσετε ένα μικρό κάδο

εσωτερικής διαμέτρου 100mm με 50mm (δηλαδή 5cm) ύψος νερού αυτό θα αντιστοιχεί σε ύψος βροχής $100 \times 100 \times 50 / (200 \times 200) = 12.5 \text{mm}$ αν αυτή η ποσότητα νερού συλλεχθεί από το βροχόμετρο (200mm είναι η διάμετρος (d) του κάδου του βροχόμετρου και η επιφάνεια συλλογής του είναι $\pi(d/2)^2$). Αδειάστε το νερό σιγά-σιγά στον κάδο του βροχόμετρου. Εμφανίστε το ύψος 'βροχόπτωσης' που μέτρησε ο σταθμός. Η ένδειξη σε mm είναι στρογγυλεμένη στον πλησιέστερο ακέραιο αριθμό, δηλαδή η σωστή ένδειξη θα πρέπει να είναι 13mm. Αν βρείτε σημαντικές διαφορές (τουλάχιστον 10%) μπορείτε να αλλάξετε τη σταθερά βαθμονόμησης του βροχόμετρου. Αυτό όμως δεν συνιστάται.

Έστω, ότι στο συγκεκριμένο παράδειγμα η ένδειξη της μέτρησης του σταθμού είναι 7mm. Τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσετε για να διορθώσετε τη βαθμολογία του είναι τα εξής:

1. Πατήστε το πλήκτρο RAIN. Θα δείτε στην οθόνη τη μέτρηση της βροχόπτωσης
2. Πατήστε UNITS μέχρι να δείτε σαν μονάδα μέτρησης τις ίντσες (IN).
3. Πατήστε και κρατήστε πατημένο το πλήκτρο RAIN. Σε λίγα δευτερόλεπτα θα αναβοσβήνει η ένδειξη CAL και στη συνέχεια θα εμφανιστεί η σταθερά βαθμολογίας που θέλετε να αλλάξετε. Προκαθορισμένη τιμή αυτής της σταθεράς είναι το 10.
4. Χρησιμοποιήστε το πλήκτρο ENTER για να αλλάξετε αυτή τη σταθερά. Η αλλαγή της τιμής γίνεται όπως στο βήμα 4 της αλλαγής της ώρας (δες την Ενότητα A του ίδιου μέρους). Στο συγκεκριμένο παράδειγμα, πρέπει να εισάγετε την τιμή που είναι ο πλησιέστερος ακέραιος στον αριθμό $10 \times 7 / 13$, δηλαδή το 5, εφόσον η τρέχουσα τιμή της σταθεράς βαθμολογίας είναι το 10.
5. Πατήστε οποιοδήποτε άλλο πλήκτρο για να τελειώσετε τη διαδικασία.

Σημείωση: Αν σβήσει ο σταθμός (δηλαδή διακοπεί η τροφοδοσία του) πρέπει να ξαναεισάγετε την ίδια σταθερά βαθμολογίας (5 στο πιο πάνω παράδειγμα).

Τέλος, χρειάζεται τακτικός έλεγχος και καθαρισμός της επιφάνειας συλλογής του βροχόμετρου από σκουπίδια (χώμα, πέτρες, φύλλα) που εμποδίζουν την συλλογή του νερού της βροχής. Επομένως, η θέση του πρέπει να είναι εύκολα προσβάσιμη.

Ενδεικτικές μαθησιακές δραστηριότητες

Χωρική και χρονική κατανομή της βροχόπτωσης, ημέρες βροχής στη διάρκεια του έτους, εμμονή βροχής, συσχέτιση βροχόπτωσης με την θερμοκρασία, την υγρασία και τον τύπο νέφωσης, υπολογισμός δεικτών κλίματος, εξέλιξη της βροχόπτωσης κατά το πέρασμα μιας ύφεσης.

H. Πρωτόκολλο Μέτρησης του Ανέμου

Σκοπός

Η μέτρηση της ταχύτητας (έντασης) και της διεύθυνσης του επιφανειακού ανέμου στην περιοχή του μετεωρολογικού σταθμού τη στιγμή της παρατήρησης χρησιμοποιώντας το πληκτρολόγιο και την οθόνη της κεντρικής του μονάδας.

Βασικές έννοιες-γνώσεις

Δυνάμεις που επενεργούν κατά την κίνηση του αέρα, ταχύτητα και διεύθυνση ανέμου, τρόποι και μονάδες μέτρησης της ταχύτητας και της διεύθυνσης του ανέμου, γενική κυκλοφορία, συνοπτική κυκλοφορία, χαμηλά και υψηλά βαρομετρικά συστήματα, τοπικοί άνεμοι (Ενότητα Ε του μέρους *H Ατμόσφαιρα της Γης*).

Σημασία της μέτρησης

Ο άνεμος είναι υπεύθυνος για τη μεταφορά θερμότητας και υγρασίας και, επομένως, είναι σημαντικός παράγοντας που διαμορφώνει τον καιρό. Μεταφέρει θερμές ή ψυχρές αέριες μάζες και σύννεφα. Μπορεί να είναι επιθυμητός όπως στην περίπτωση της θαλάσσιας αύρας που δροσίζει παράκτιες περιοχές ή για την ενεργειακή αξιοποίησή τους (αιολική ενέργεια). Αλλά μπορεί να είναι και ανεπιθύμητος ή ακόμα και επικίνδυνος προκαλώντας καταστροφές όπως οι ισχυροί άνεμοι που εμποδίζουν τη ναυσιπλοία ή οι τυφώνες στα μικρά γεωγραφικά πλάτη. Χαμηλοί άνεμοι ευνοούν τη συγκέντρωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στις αστικές περιοχές.

Τρόπος λειτουργίας του ανεμόμετρου

Στον αυτόματο μετεωρολογικό σταθμό Weather Monitor η μέτρηση της έντασης του ανέμου πραγματοποιείται με ένα κυπελλοφόρο ανεμόμετρο μικρών διαστάσεων με τρία κυπελλάκια και η μέτρηση της διεύθυνσής του πραγματοποιείται με ένα ανεμοδείκτη. Η μέτρηση αξιοποιεί την αντίσταση των σωμάτων στον άνεμο και στην κατάσταση ισορροπίας τα κύπελλα περιστρέφονται γύρω από τον άξονα του ανεμόμετρου με γωνιακή ταχύτητα ανάλογη της ταχύτητας του ανέμου ενώ ο ανεμοδείκτης προσανατολίζεται στην διεύθυνση του ανέμου. Η περιστροφή των κυπέλλων προκαλεί το ηλεκτρονικό άνοιγμα και κλείσιμο ηλεκτρονικών διακοπών

ώστε μία πλήρης περιστροφή των κυπέλλων να αντιστοιχεί σε ορισμένους παλμούς στην έξοδο του οργάνου, δίνοντας έτσι τη δυνατότητα μέτρησης της ταχύτητας περιστροφής τους. Η γωνιακή θέση του ανεμοδείκτη μετριέται από τη θέση ενός μεταλλικού δρομέα πάνω σε μία κυκλική ηλεκτρική αντίσταση (η τιμή της αντίστασης είναι ανάλογη της θέσης του δρομέα). Η καταγραφή των μετρήσεων γίνεται με ηλεκτρονικό τρόπο.

Τοποθέτηση του ανεμόμετρου

Το ανεμόμετρο τυπικά πρέπει να τοποθετηθεί σε ύψος 10m (στη κορυφή ενός χαμηλού μεταλλικού ιστού) σε ομοιόμορφο έδαφος με χαμηλά εμπόδια σε ακτίνα 150-300m. Επειδή αυτό απαιτεί ειδική εγκατάσταση, μπορείτε να τοποθετήσετε το ανεμόμετρο τουλάχιστον 2m ψηλότερα από το ύψος των γειτονικών εμποδίων. Ο σωλήνας της κεραίας της τηλεόρασης στην ταράτσα του σχολείου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εγκατάσταση του ανεμόμετρου. Αυτό που πρέπει να προσέξετε επίσης είναι ο βραχίονας του ανεμόμετρου (και η μύτη του ανεμοδείκτη να είναι προς την ίδια κατεύθυνση) να δείχνει προς το βορρά ώστε η ένδειξη της διεύθυνσης του ανέμου στην οθόνη της κεντρικής μονάδας να είναι σωστή (θα χρειαστείτε μία πυξίδα). Επίσης, ο βραχίονας του ανεμομέτρου πρέπει να είναι οριζόντιος.

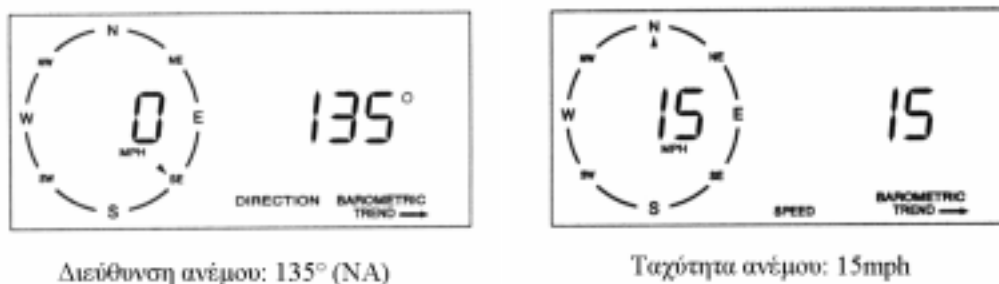
Λήψη των μετρήσεων

1. Πατήστε το πλήκτρο WIND. Θα δείτε στην οθόνη την τρέχουσα μέτρηση της ταχύτητας του ανέμου (SPEED) στο κέντρο του κύκλου διευθύνσεων και στο δεξί τμήμα της οθόνης. Οι μονάδες της ένδειξης είναι μίλια ανά ώρα (MPH), χιλιόμετρα ανά ώρα (KPH), ναυτικά μίλια ανά ώρα ή κόμβοι (KNOTS) ή μέτρα ανά δευτερόλεπτο (M/S).
2. Αν θέλετε να αλλάξετε μονάδα μέτρησης της ταχύτητας του ανέμου, πατήστε UNITS μέχρι να δείτε τη επιθυμητή μονάδα μέτρησης. Προτιμότερο είναι να χρησιμοποιείτε M/S.
3. Για να δείτε τη διεύθυνση του ανέμου πατήστε ξανά WIND. Θα δείτε την τιμή της διεύθυνσης (DIRECTION) σε μοίρες στο δεξιά τμήμα της οθόνης και με ένα βελάκι πάνω στον κύκλο διευθύνσεων (N: βόρειος άνεμος, NE: βορειοανατολικός, E:

ανατολικός, SE: νοτιοανατολικός, S: νότιος, SW: νοτιοδυτικός, W: δυτικός, NW: βορειοδυτικός)

4. Μπορείτε να αλλάξετε την ανάλυση (δηλαδή την ευαισθησία της μέτρησης) της διεύθυνσης από 1 μοίρα (υψηλή ανάλυση, σύντομη ένδειξη HIGH) σε 10 μοίρες (χαμηλή ανάλυση, σύντομη ένδειξη LOW) και αντίστροφα πατώντας το πλήκτρο UNITS.

5. Πατήστε οποιοδήποτε άλλο πλήκτρο για να τελειώσετε τη διαδικασία.



Εικόνα H.1 Τυπική εμφάνιση της οθόνης της κεντρικής μονάδας κατά τη μέτρηση του ανέμου.

Ο αυτόματος μετεωρολογικός σταθμός παρέχει, επίσης, τη δυνατότητα υπολογισμού ενός βιοκλιματικού δείκτη που ονομάζεται ισχύς απόψυξης (WIND CHILL) που είναι σχετικός με τη μέτρηση της θερμοκρασίας του αέρα και της ταχύτητας του ανέμου. Αυτός ο δείκτης είναι ένα μέτρο του πόσο μειώνει ο άνεμος την θερμοκρασία που ουσιαστικά αισθάνεται το ανθρώπινο σώμα (όπως δροσιζόμαστε το καλοκαίρι όταν φυσάει άνεμος). Αυτό οφείλεται στη μεταφορά θερμότητας από τον άνεμο. Οι μετρήσεις που χρησιμοποιεί ο σταθμός για τον υπολογισμό αυτού του δείκτη είναι η εξωτερική θερμοκρασία του αέρα και η ταχύτητα του ανέμου. Για να δείτε την τρέχουσα τιμή του δείκτη πατήστε το πλήκτρο WIND CHILL. Η ένδειξη είναι όπως και στην περίπτωση των μετρήσεων θερμοκρασίας (°C ή °F). Μπορείτε να αλλάξετε τις μονάδες της ένδειξης πατώντας το πλήκτρο UNITS. Στην μαθησιακή δραστηριότητα *Κατανομή του Ανέμου* δίνεται ένας ορισμός της ισχύος απόψυξης.

Βαθμονόμηση-έλεγχος

Το ανεμόμετρο (μέτρηση της ταχύτητας του ανέμου) είναι βαθμονομημένο και δεν θα χρειαστεί να εισάγετε καινούργια βαθμολογία. Μπορείτε, όμως, να ελέγξετε τη βαθμολογία του αν έχετε στη διάθεσή σας ένα άλλο ανεμόμετρο με ακριβείς ενδείξεις

και το τοποθετήσετε κοντά και στο ίδιο ύψος από το έδαφος με το ανεμόμετρο του σταθμού. Αν βρείτε σημαντικές διαφορές (τουλάχιστον 10%) μπορείτε να αλλάξετε τη σταθερά βαθμονόμησης του ανεμόμετρου. Αυτό όμως δεν συνιστάται.

Για παράδειγμα, αν το δικό σας ανεμόμετρο δείχνει 7m/s ενώ ο σταθμός δείχνει την ίδια στιγμή 5m/s, τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσετε για να διορθώσετε τη βαθμολογία του ανεμόμετρου του σταθμού είναι τα εξής:

1. Πατήστε το πλήκτρο WIND. Θα δείτε στην οθόνη τη μέτρηση της ταχύτητας του ανέμου.
2. Πατήστε UNITS μέχρι να δείτε σαν μονάδα μέτρησης μίλια ανά ώρα (MPH).
3. Πατήστε το πλήκτρο WIND ξανά. Θα δείτε στην οθόνη την διεύθυνση του ανέμου (DIRECTION).
4. Πατήστε και κρατήστε πατημένο το πλήκτρο WIND. Σε λίγα δευτερόλεπτα θα αναβοσβήνει η ένδειξη CAL και στη συνέχεια θα εμφανιστεί η σταθερά βαθμολογίας που θέλετε να αλλάξετε. Προκαθορισμένη τιμή αυτής της σταθεράς είναι το 1600.
5. Χρησιμοποιήστε το πλήκτρο ENTER για να αλλάξετε αυτή τη σταθερά. Η αλλαγή της τιμής γίνεται όπως στο βήμα 4 της αλλαγής της ώρας (δες την Ενότητα Α του ίδιου μέρους). Στο συγκεκριμένο παράδειγμα πρέπει να εισάγετε την τιμή που είναι ο πλησιέστερος ακέραιος στον αριθμό $1600 \times 5/7$, δηλαδή το 1143, εφόσον η τρέχουσα τιμή της σταθεράς βαθμολογίας είναι το 1600.
6. Πατήστε οποιοδήποτε άλλο πλήκτρο για να τελειώσετε τη διαδικασία.

Σημείωση: Αν σβήσει ο σταθμός (δηλαδή διακοπεί η τροφοδοσία του) πρέπει να ξαναισάγετε την ίδια σταθερά βαθμολογίας (1143 στο πιο πάνω παράδειγμα).

Ο ανεμοδείκτης είναι, επίσης, βαθμονομημένος και δεν μπορείτε να αλλάξετε τη βαθμολογία του. Όμως, η ευθυγράμμιση του ανεμόμετρου πρέπει να ελέγχεται σε τακτά χρονικά διαστήματα.

Ενδεικτικές μαθησιακές δραστηριότητες

Εντοπισμός τοπικών ανέμων (για παράδειγμα, θαλάσσια αύρα) τους θερμούς μήνες του έτους, μελέτη της τύρβης του ανέμου, παρατήρηση εξέλιξης ύφεσης, υπολογισμός του βιοκλιματικού δείκτη που ονομάζεται ισχύς απόψυξης, υπολογισμός της κατανομής ανέμου για εκτίμηση της διαθέσιμης αιολικής ενέργειας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Νιάχου Αικ., 1997: *‘Ανάπτυξη Πρωτοκόλλων Ατμοσφαιρικών Μετρήσεων για Περιβαλλοντική Εκπαίδευση’*, Διπλωματική Εργασία Μεταπτυχιακού Φυσικής Περιβάλλοντος, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

‘Weather Monitor II, Owner’s Manual’, 1992, Davis Instruments Corp.



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΚΑΙ ΑΡΧΙΚΗΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΣΤΗΡΙΞΗΣ






ΣΧΟΛΕΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
(ΣΕΠΠΕ)

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Ι Π Π Ο Δ Α Μ Ο Σ ¹

**Ιστός Μάθησης: Διευρυμένο Σύστημα Περιβαλλοντικής
Αγωγής Βασισμένο σε Δίκτυα**

Επικοινωνία:

 Έργο ΙΠΠΟΔΑΜΟΣ
Υπόψη: Γεωργίου Θ. Κουρουπέτρογλου
Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Πληροφορικής
Πανεπιστημιούπολη, Ιλίσια, Αθήνα 15784
 Τηλέφωνο: (01) 7275305
 Fax: (01) 7275333
 Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο: ippodamos@di.uoa.gr
 Σελίδα στο διαδίκτυο: <http://www.di.uoa.gr/ippodamos>

Φορέας Υλοποίησης: **ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**



ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Επιστημονικός Υπεύθυνος:
Δέσποινα Γ. Δεληγιώργη

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ &
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΟΣ

Αναπληρωτής Επιστημονικός Υπεύθυνος:
Γεώργιος Θ. Κουρουπέτρογλου



Συμμετοχή: Διεύθυνση Σπουδών Β'βάθμιας Εκπαίδευσης ΥΠ.Ε.Π.Θ.
Υπεύθυνος: Σύλβια Κατσαμένη

¹ **ΙΠΠΟΔΑΜΟΣ ο Μιλήσιος: 498-408 π.Χ., Πολεοδόμος - Μετεωρολόγος - Φυσικός - Μαθηματικός - Φιλόσοφος - Αρχιτέκτων, ο πρώτος που εφάρμοσε τον περιβαλλοντικό πολεοδομικό σχεδιασμό.**