

Οδηγίες Χρήσης

των οργάνων μέτρησης
της εκπαιδευτικής βαλίτσας



**Thess.
ClimateSchools**

Τα σχολεία προστατεύουν το κλίμα

Συγγραφή κειμένου

Community Energy River

website: www.communityenergyriver.com

facebook: @communityenergyriver

Για όλους τους επιστημονικούς ορισμούς ακολουθήθηκαν οι περιγραφές του εκάστοτε κατασκευαστή και δεν ευθύνεται οι συγγραφείς για τυχόν επιστημονικές ανακρίβειες. Πρόκειται για μια περιληπτική μετάφραση όλων των φύλλων οδηγιών με διευκρινήσεις και επιπλέον επεξηγήσεις, όπου κρίθηκε αναγκαίο, με στόχο την διευκόλυνση των χρηστών των οργάνων μέτρησης της βαλίσσας του προγράμματος.

Σχεδιασμός εντύπου

Χρήστος Τσολερίδης (Oxhouse Design Studio)



Το έργο διατίθεται με άδεια Creative Commons
Creative Commons – Αναφορά Δημιουργού –
Μη εμπορική χρήση – Παρόμοια διανομή 4.0
Διεθνές (CC BY-NC-SA 4.0)

ΤΑ ΣΧΟΛΕΙΑ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΥΝ ΤΟ ΚΛΙΜΑ

Πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης για την εξοικονόμηση ενέργειας και ευαισθητοποίηση για την κλιματική αλλαγή σε σχολεία της Θεσσαλονίκης

www.thess.climateschools.gr

Στόχος του προγράμματος είναι η υλοποίηση δράσεων και προγραμμάτων που επιδιώκουν τον «κλιματικό και ενεργειακό εγγραμματισμό» του συνόλου της σχολικής κοινότητας. Εκπαιδευτικοί και μαθητές/τριες μελετούν το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής και το ζήτημα της ενεργειακής μετάβασης, επεξεργάζονται πρακτικές εξοικονόμησης ενέργειας στο σχολικό κτίριο, ευαισθητοποιούνται, αλλάζουν την ενεργειακή τους συμπεριφορά και μειώνουν το οικολογικό αποτύπωμα των σχολικών κτιρίων.

Το πρόγραμμα διαθέτει 4 εκπαιδευτικές βαλίτσες που περιέχουν μία σειρά από επιστημονικά όργανα για τη μέτρηση της θερμοκρασίας σε λειτουργία στιγμής και σε λειτουργία χρονικής περιόδου, της έντασης του φωτισμού με χρήση διαφόρων ειδών λαμπτήρων, της υγρασίας, της περιεκτικότητας σε CO₂, της καταναλισκόμενης ενέργειας από τις ηλεκτρικές συσκευές κλπ.

Κάθε εκπαιδευτική βαλίτσα περιλαμβάνει τα εξής όργανα και εξοπλισμό:

1. **Θερμόμετρο υπέρυθρων ακτίνων (1)**
VOLT CRAFT IR-SCAN-350RH/2 TAUPUNKT SCAN
2. **Φωτόμετρα (5)**
VOLT CRAFT MS-1300 LUXMETER
3. **Μετρητής CO₂ με datalogger (1)**
CO₂ Logger Wöhler CDL 210
4. **Υγρόμετρο αέρα (1)**
VOLT CRAFT MS-10 SCHIMMELHYGROMETER
5. **Μετρητής κατανάλωσης ενέργειας ηλεκτρικής συσκευής (5)**
BASETECH ENERGIEKOSTENMESSGERÄT EM-3000
6. **Ψηφιακά θερμόμετρα (5)**
Greisinger GTH 1170 Temp-Messgerät
7. **Αισθητήρας K για χρήση με το ψηφιακό θερμόμετρο (10)**
VOLT CRAFT TP-202 Thermoelement
8. **Πολύμπριζο ασφαλείας με διακόπτη 8 θέσεων**
9. **Σετ 3 λαμπτήρων φωτισμού πυρακτώσεως, οικονομίας, led**
10. **Μπαταρίες για τα όργανα**



A. Φωτόμετρο

Στη βαλίτσα υπάρχουν Ψηφιακά Φωτόμετρα ή αλλιώς Λουξόμετρα, της εταιρίας Voltcraft, μοντέλο MS-1300.

ΧΡΗΣΗ ΣΥΣΚΕΥΗΣ

Η συσκευή μετράει την στάθμη φωτισμού σε συγκεκριμένη επιφάνεια πάνω στην οποία τοποθετείται ο αισθητήρας.

ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

Ο αισθητήρας είναι ξεχωριστός από το υπόλοιπο όργανο και προστατεύεται από καπάκι. Ανοίγει από τις εσοχές στο πλάι.

Τα αποτελέσματα της μέτρησης φαίνονται στην οθόνη και δίνεται η δυνατότητα για 4 εύρη μέτρησης (0-200 LUX, 201-2000 LUX, 2001-20000 LUX και 20001-50000 LUX).

Η συσκευή κλείνει με την τοποθέτηση του δείκτη εύρους μέτρησης στο OFF.

Μπαταρίες: Τοποθετούνται στο πίσω μέρος (ανοίγει με στραβοκατσάβιδο) και παίρνει αλκαλικές μπαταρίες τύπου A23 12V. Μην ξεχάσετε να ανακυκλώσετε την μπαταρία!

ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

1. Υπάρχει ένδειξη χαμηλής μπαταρίας στην οθόνη. Όταν το σύμβολο εμφανιστεί σημαίνει ότι η μπαταρία χρειάζεται αλλαγή.
2. Εάν στην οθόνη η ένδειξη της μετρούμενης φωτεινότητας είναι 1 σημαίνει ότι έχει ξεπεραστεί το επιλεγμένο εύρος μέτρησης και χρειάζεται να στρίψουμε το δείκτη προς το επόμενο εύρος μέτρησης.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ/ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Το φωτόμετρο αυτό είναι ένα όργανο υψηλής ακρίβειας το οποίο μετρά τη φωτεινότητα και την παρουσία φωτός σε μία συγκεκριμένη περιοχή. Η μέτρηση γίνεται μέσω ενός φωτοκύτταρου, δηλαδή ενός μηχανισμού ο οποίος με την επίδραση του φωτός παράγει ρεύμα (φωτοηλεκτρικό φαινόμενο). Στη συσκευή αυτή το φωτοκύτταρο έχει ενσωματωμένη μια φωτοδίοδο (διάταξη ημιαγωγών) με μέγιστη ευαισθησία στο φάσμα του ορατού φωτός.

Ενημέρωση σχετικά με τη στάθμη φωτισμού (φωτεινότητα) και την μονάδα μέτρησης αυτής:

Τα LUMEN είναι μονάδα της φωτεινής ροής, ενός μέτρου της συνολικής ποσότητας του εκπεμπόμενου ορατού φωτός από μια πηγή. Δηλαδή η ποσότητα ορατού φωτός που εκπέμπεται προς όλες τις κατευθύνσεις. Πρόκειται για τη μονάδα που μας ενδιαφέρει κατά την αγορά ενός λαμπτήρα.

- Η στάθμη φωτισμού μετριέται σε LUX. Συγκεκριμένα μετράμε την ποσότητα ορατού φωτός που πέφτει σε μια επιφάνεια (ή αλλιώς την ένταση του φωτός σε μια συγκεκριμένη περιοχή). Η μονάδα αυτή μας ενδιαφέρει ώστε να δούμε εάν σε μια συγκεκριμένη επιφάνεια (π.χ. στο θρανίο των μαθητών/τριών) είναι επαρκής ο φωτισμός. $1 \text{ LUX} = 1 \text{ LUMEN} / \text{m}^2$
- Η προσαρμοστικότητα του ανθρώπινου ματιού είναι σχεδόν απεριόριστη, γεγονός που οδηγεί συχνά να απαιτούμε από το μάτι να αντλεί πληροφορίες σε συνθήκες μη επαρκούς φωτισμού. Αυτό μπορεί να έχει όμως επιπτώσεις στη λειτουργία των ματιών – μερήσεις κάτω των 30 LUX.
- Το μάτι αντιλαμβάνεται φωτεινότητα, χρώματα, σχήματα, κίνηση και απόσταση. Χρειάζεται όμως για τη βέλτιστη λειτουργία του κατάλληλο φωτισμό.

- Οι σκοτεινές ζώνες δημιουργούν μη φιλικό αποτέλεσμα στον χρήστη.
- Οι μεγαλύτεροι άνθρωποι χρειάζονται περισσότερο φως γιατί η απόδοση της όρασής τους ελαττώνεται. Ένας άνθρωπος 60 χρονών χρειάζεται περίπου διπλάσιο φως από έναν άνθρωπο 30 ετών.
- Κρατάμε τον αισθητήρα οριζόντια, ώστε το φως να προσπίπτει κάθετα σε αυτόν. Προσέχουμε να μην τον σκιάζουμε με το σώμα μας.
- Στα εύρη μέτρησης 20000 και 50000 LUX χρειάζεται να πολλαπλασιάσουμε την ένδειξη επί 10 και επί 100 αντίστοιχα όπως φαίνεται και στην συσκευή μέτρησης.
- Ο αισθητήρας είναι ένα φωτοκύτταρο το οποίο είναι ευαίσθητο και δεν το αγγίζουμε.
- Δεν πρέπει ο αισθητήρας να υπερθερμανθεί από κάποια πηγή φωτός, για αυτό πρέπει σε κάθε περίπτωση να κρατάμε ικανοποιητική απόσταση.
- Καθαρίζουμε μόνο με στεγνό πανί και προστατεύουμε τη συσκευή από την υγρασία και το νερό.
- Δεν ξεχνάμε μετά την χρήση να επανατοποθετούμε το προστατευτικό καπάκι του αισθητήρα.

Βάσει της Τεχνικής Οδηγίας του ΤΕΕ για τα Νηπιαγωγεία, την Πρωτοβάθμια και την Δευτεροβάθμια εκπαίδευση:

- Επιθυμητή Στάθμη φωτισμού: 300 LUX με επίπεδο αναφοράς μέτρησης 0.8 μέτρα από το έδαφος.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

- Εύρος μέτρησης: 0.01 έως 50000 LUX.
- Πλήθος μετρήσεων: 1,5 φορές ανά δευτερόλεπτο
- Επικύρωση από θερμοκρασία: $\pm 0.1\%$ ανά $^{\circ}\text{C}$

B. Μετρητής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας

Στη βαλίτσα υπάρχουν μετρητές κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας της εταιρίας Basetech, μοντέλο EM-3000.



ΧΡΗΣΗ ΣΥΣΚΕΥΗΣ

Η συσκευή χρησιμοποιείται για την μέτρηση της καταναλισκόμενης ενέργειας ηλεκτρικών συσκευών. Τοποθετείται μεταξύ της πρίζας και της μετρούμενης συσκευής.

ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

1. Απελευθερώνετε από οποιοδήποτε φορτίο τον μετρητή κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας.
2. Τον τοποθετείτε στην πρίζα και περιμένετε να εμφανιστούν οι μηδενικές ενδείξεις στην οθόνη.
3. Αν το φορτίο που επιθυμείτε να μετρήσετε έχει διακόπτη on/off τον κλείνετε (off) και τοποθετείτε το φορτίο στην πρίζα του μετρητή.
4. Εάν υπάρχει διακόπτης στο φορτίο γυρίστε στο on και περιμένετε την πρώτη ένδειξη στο μετρητή.
5. Η πρώτη γραμμή ενδείξεων δείχνει τη διάρκεια λειτουργίας του φορτίου (για φορτία >2W). Ανάλογα με τη διάρκεια της μέτρησης, η ένδειξη αλλάζει μεταξύ «λεπτά και δευτερόλεπτα» και «ώρες και λεπτά». Αν το φορτίο παραμένει συνδεδεμένο για πάνω από 24 ώρες, η ένδειξη διάρκειας λειτουργίας του φορτίου αρχίζει από την αρχή και οι μέρες αποθηκεύονται εσωτερικά στον μετρητή. Μπορούμε να τις δούμε πατώντας σύντομα SET.

ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Ο μετρητής μας δίνει βασικές πληροφορίες πατώντας σύντομα τα παρακάτω κουμπιά του (οι ενδείξεις αλλάζουν στην αντίστοιχη θέση).

ENERGY

- Τάση (V)
- Ένταση Ρεύματος (A)
- Συχνότητα (Hz)
- Συντελεστής Ισχύος (POWER FACTOR)
- Όριο Ισχύος για υπερφόρτωση (W, OVERLOAD)
- Κατανάλωση Ισχύος Φορτίου (W)

COST

- Κόστος Ενέργειας (COST)
- Κατανάλωση Ενέργειας (kWh)
- Τιμή Ηλεκτρικής ενέργειας (€/kWh)
- Διάρκεια Λειτουργίας (DAY)
- Εκπομπές CO₂ (kgCO₂)

SET

- Τάση (V) και Κατανάλωση Ενέργειας (kWh)
- Ένταση Ρεύματος (A) και Τιμή Ηλεκτρικής ενέργειας (€/kWh)
- Συντελεστής Ισχύος (POWER FACTOR) και Εκπομπές CO₂ (kgCO₂)
- Όριο Ισχύος για υπερφόρτωση (W, OVERLOAD)
- Κατανάλωση Ισχύος Φορτίου (W) και Κόστος Ενέργειας (COST)

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ

► Τιμή Ηλεκτρικής Ενέργειας

- Για να ορίσουμε την τιμή του παρόχου μας πατάμε παρατεταμένα το COST.
- Αλλάζουμε την τιμή στο ψηφίο που αναβοσβήνει με το UP.
- Αποθηκεύουμε την τιμή ψηφίου με το SET και πάμε στο επόμενο.
- Όταν εισαγάγουμε την τιμή πατάμε σύντομα COST και η τιμή αποθηκεύεται.

Ορισμός ορίου υπερφόρτωσης

- Μπορούμε να ορίσουμε τιμή φορτίου (σε W) την οποία εάν ξεπεράσουμε εμφανίζεται ένδειξη OVERLOAD στην οθόνη. Η μέγιστη τιμή φορτίου που μπορεί να μετρήσει το όργανο είναι αυτόματα ορισμένη και είναι 3680W.
- Για να ορίσουμε τα W υπερφόρτωσης πατάμε παρατεταμένα το ENERGY.
- Αλλάζουμε τιμή στο ψηφίο που αναβοσβήνει με το UP.
- Αποθηκεύουμε τιμή ψηφίου με το SET και πάμε στο επόμενο.
- Όταν εισαγάγουμε την τιμή πατάμε σύντομα ENERGY και η τιμή αποθηκεύεται.

► Διαγραφή αποθηκευμένων τιμών στον μετρητή (RESET).

Τη λειτουργία αυτή την χρειαζόμαστε όταν ο μετρητής παραμένει στην πρίζα και εμείς χρειάζεται να μετρήσουμε σε αυτόν διαφορετικά φορτία (το ολικό RESET της συσκευής γίνεται μόνο από τους ιδιοκτήτες αυτής, με κατάλληλο αντικείμενο, π.χ. στυλό).

- Πατάμε ταυτόχρονα και σύντομα SET και ENERGY για RESET του χρόνου λειτουργίας.
- Πατάμε ταυτόχρονα και σύντομα SET και COST για RESET του κόστους ενέργειας.

Μπαταρίες: Θέση στο πίσω μέρος (ανοίγει με στραβοκατσάβιδο) και παίρνει δύο μπαταρίες τύπου LR44. Χρειάζονται μόνο για να αποθηκεύει η συσκευή δεδομένα και να είναι προσβάσιμα και εκτός πρίζας. Δεν προτείνεται η χρήση τους καθώς τα δεδομένα μπορούν να καταγράφονται κατά τη χρήση της συσκευής. Μην ξεχάσετε να ανακυκλώσετε τις μπαταρίες!

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ/ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

- Δεν ξεχνάμε να ελέγχουμε τα όρια ισχύος της συσκευής ώστε να μην καταστραφεί (δείτε τις τεχνικές πληροφορίες).
- Δεν την εκθέτουμε σε υψηλές θερμοκρασίες και έντονη ηλιακή ακτινοβολία.
- Φροντίζουμε να την χρησιμοποιούμε σε προσβάσιμες πρίζες.

- Να μην χρησιμοποιείται σε περιοχές με υψηλά επίπεδα σκόνης ή αερίων στην ατμόσφαιρα.
- Μην τραβάτε τις πρίζες από τα καλώδια, πάντα από το φιν και χωρίς πολλή δύναμη.
- Μη βάζετε συσκευές μέτρησης τη μια μετά την άλλη.
- Όταν χρησιμοποιείται για ώρα θερμαίνεται, μην τον καλύπτετε με εύφλεκτα αντικείμενα.
- Μην αγγίζετε τη συσκευή με βρεγμένα χέρια.
- Να μη χρησιμοποιείται απευθείας μια συσκευή που μεταφέρεται από ένα κρύο σε ένα ζεστό δωμάτιο. Χρειάζεται η συσκευή να έχει θερμοκρασία δωματίου και να εξατμιστεί όλη η υγρασία που θα δημιουργηθεί από τη διαφορά θερμοκρασίας. Αυτό θα πάρει κάποιες ώρες, όμως είναι πολύ σημαντικό γιατί εάν η συσκευή έχει υγρασία μπορεί να καταστραφεί ή να προκαλέσει ηλεκτροπληξία.
- Μπορεί να εισαχθεί και τιμή kWh ώστε να υπολογίζει απευθείας κόστος ηλεκτρικής ενέργειας.
- Η συσκευή δεν έχει ρυθμιστεί με τον ίδιο τρόπο με τους μετρητές του ΔΕΔΔΗΕ και ενδέχεται να υπάρχουν μικρές αποκλίσεις.
- Να αποφεύγεται η χρήση σε εξωτερικούς χώρους και χώρους με υψηλή υγρασία.
- Η συσκευή είναι σύμφωνη με τις Ευρωπαϊκές και Εθνικές Οδηγίες ασφάλειας.
- Σε περίπτωση οποιασδήποτε βλάβης να μην χρησιμοποιηθεί και να επιστραφεί στους ιδιοκτήτες για επισκευή/ αντικατάσταση.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

- Τάση λειτουργίας: 230Vac, 50 Hz.
- Ισχύς λειτουργίας (ιδία κατανάλωση): 1W.
- Μέγιστη ένταση ρεύματος που μπορεί να μετρήσει: 16A.
- Συνθήκες λειτουργίας: 0-50°C, 20-90% σχετική υγρασία.

Εύρος μετρήσεων:

1. Τάση (V) 200-276Vac | Ακρίβεια 0.1V.
2. Ένταση Ρεύματος (A) 0.005-16A | Ακρίβεια 0.001A (από 0 έως 9.999A) και 0.01A (από 10 έως 16A).
3. Συχνότητα (Hz) 45-65Hz.
4. Ισχύς (W) 0.3-3680W | Ακρίβεια 0.1W (από 0 έως 999.9W) και 1W (από 1000 έως 3680W).
5. Συντελεστής Ισχύος 0.00-1.00.

Γ. Μετρητής CO₂

Στη βαλίτσα υπάρχει Μετρητής CO₂, της εταιρίας Woehler, μοντέλο CDL 210. Αποτελείται από την οθόνη, το τροφοδοτικό, το USB data logger και το software της συσκευής.



ΧΡΗΣΗ ΣΥΣΚΕΥΗΣ

Η συσκευή χρησιμοποιείται για τη μέτρηση του επιπέδου CO₂, της θερμοκρασίας του αέρα και της υγρασίας ενός χώρου. Τα δεδομένα αυτά τα αποθηκεύει.

ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

- Στην κεντρική οθόνη αναγράφονται οι τρέχουσες τιμές CO₂, θερμοκρασίας, σχετικής υγρασίας και η ημερομηνία/ώρα.
- Κάθε δευτερόλεπτο ανανεώνονται τα δεδομένα. Αν οι συνθήκες του χώρου αλλάξουν σημαντικά περιμένουμε 2 λεπτά για τη λήψη μέτρησης CO₂ και θερμοκρασίας και 10 λεπτά για τη μέτρηση της σχετικής υγρασίας.
- Μην κρατάτε το μετρητή κοντά σε πρόσωπα γιατί οι εκπνοές ανεβάζουν την ένδειξη CO₂.
- Οι μέγιστες και ελάχιστες τιμές της περιόδου μέτρησης φαίνονται πατώντας MIN/MAX (σύντομα). Την πρώτη φορά βλέπουμε τις MIN τιμές, την δεύτερη τις MAX και επιστρέφουμε στις τρέχουσες ενδείξεις.
- Στην οθόνη επίσης αναγράφεται η ποιότητα του αέρα (Good, Normal, Poor), με δυνατότητα οπτικού και ηχητικού συναγερμού.
- Έχουμε ρυθμίσει το μετρητή να χτυπάει συναγερμό στα 2000ppm CO₂ που είναι και το όριο μέτρησής του (εμφανίζεται εικόνα ανεμιστήρα στην οθόνη).
- Ο συναγερμός σταματάει μόνος του όταν πέσει σε επιτρεπτό όριο η συγκέντρωση CO₂ ή με το πάτημα οποιουδήποτε κουμπιού του μετρητή. Πατώντας παρατεταμένα το RESET μπορούμε να ενεργοποιήσουμε ξανά το συναγερμό.

- Για την καταγραφή των δεδομένων συνδέουμε το data logger στον μετρητή και πατάμε παρατεταμένα το LOG μέχρι το πράσινο φως να αρχίσει να αναβοσβήνει.
- Για να σταματήσουμε την καταγραφή δεδομένων πατάμε παρατεταμένα ESC.
- Τα δεδομένα παραμένουν αποθηκευμένα και μετά την αποσύνδεση του μετρητή από την παροχή ρεύματος.
- Για τη μεταφορά δεδομένων συνδέουμε το USB καλώδιο με τον μετρητή και με τον υπολογιστή. Χρειάζεται να εγκαταστήσουμε τον driver του USB καθώς και το λογισμικό του μετρητή στον υπολογιστή το οποίο θα χρησιμοποιούμε για τη μεταφορά των δεδομένων. Περισσότερες πληροφορίες εδώ <https://www.woehler-international.com/shop/products/measuring-instruments/ventilation-and-air-quality/cdl-210-co2-datalogger.html#downloads> (μπορείτε να περιηγηθείτε στην σελίδα της εταιρίας κατασκευής και να αποθηκεύσετε στον υπολογιστή σας το λογισμικό και τον driver για το συγκεκριμένο μοντέλο)
- Εδώ δείτε το manual του λογισμικού https://www.woehler-international.com/fileadmin/user_upload/woehler/resources/downloads/products/cdl210/manual/22413_BDA_PC-Software-Raumklima_DE-EN-FR.pdf
- Για το λογισμικό απαιτούνται Windows 10, 7, Vista ή XP.

ΠΡΟΣΟΧΗ

- Εάν αρχίσουμε νέο κύκλο αποθήκευσης δεδομένων (χωρίς να περάσουμε τα προηγούμενα στον υπολογιστή) ΧΑΝΟΝΤΑΙ!
- Πριν μεταφέρουμε τα δεδομένα στον υπολογιστή χρειάζεται ο μετρητής να συνδεθεί στο ρεύμα.

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ CO ₂ ΣΤΟΝ ΑΕΡΑ ΣΕ PPM	ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ
<700	Καλή κατάσταση (good), δεν απαιτείται αερισμός
<1000	Αποδεκτή κατάσταση (normal), δεν απαιτείται αερισμός
>1000	Κακή κατάσταση (poor), απαιτείται αερισμός
>2000	Αναγκαίος αερισμός, επείγον!

ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

- Δεν αλλάζουν οι ενδείξεις στην οθόνη: Πιθανώς είναι σε MIN MAX ρύθμιση και δείχνει προηγούμενες τιμές.
- Ένδειξη E03: Σημαίνει ότι το CO₂ του χώρου υπερβαίνει το ανώτατο όριο μέτρησης. Τοποθετήστε τη συσκευή στον καθαρό αέρα και περιμένετε 5 λεπτά.
- Για οποιοδήποτε άλλο ζήτημα επικοινωνήστε με τον ιδιοκτήτη του μετρητή.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ

➤ Εάν θέλουμε να αλλάξουμε το όριο του συναγερμού ή να τον απενεργοποιήσουμε τελείως, ακολουθούμε τα παρακάτω βήματα:

1. Πατάμε παρατεταμένα το SET μέχρι να εμφανιστεί μόνο η ένδειξη CO₂ (P1.0).
2. Πατάμε ξανά το SET και αναβοσβήνει η τιμή ορισμού της ένδειξης GOOD, με επόμενα πάτημα αναβοσβήνει η τιμή της NORMAL και τέλος η τιμή του συναγερμού (έως 2000ppm).
3. Μπορούμε να την ελαττώσουμε/αυξήσουμε με τα βελάκια πάνω (LOG) – κάτω (MIN/MAX).
4. Μόλις ορίσουμε την τιμή πατάμε SET.
5. Εμφανίζεται η ένδειξη AL (alarm) και με τα βελάκια την αλλάζουμε σε OFF ή πατάμε ξανά SET.
6. Με ESC επιστρέφουμε στο αρχικό μενού.

➤ Για να ορίσουμε την συχνότητα αποθήκευσης δεδομένων:

1. Πατάμε παρατεταμένα το SET μέχρι να εμφανιστεί μόνο η ένδειξη CO₂ (P1.0).
2. Πατάμε LOG μέχρι να φτάσουμε στο P5.0.
3. Πατάμε SET για να ορίσουμε την συχνότητα (πχ ανά 5 λεπτά).
4. Μπορούμε να την ελαττώσουμε/αυξήσουμε με τα βελάκια πάνω (LOG) – κάτω (MIN/MAX).
5. Ορίζουμε πρώτα ώρα (hour), λεπτά (min) και η μεσαία ένδειξη είναι δευτερόλεπτα (sec).
6. Με ESC επιστρέφουμε στο αρχικό μενού.

➤ Για να ορίσουμε ημερομηνία και ώρα:

1. Πατάμε παρατεταμένα το SET μέχρι να εμφανιστεί μόνο η ένδειξη CO₂ (P1.0).
 2. Πατάμε LOG μέχρι να φτάσουμε στο P3.0.
 3. Πατάμε SET για να ορίσουμε με τη σειρά Έτος, Μήνα, Ημέρα.
 4. Μπορούμε να την ελαττώσουμε/αυξήσουμε με τα βελάκια πάνω (LOG) – κάτω (MIN/MAX).
 5. Μετά αναβοσβήνει η επιλογή 24H για αντίστοιχη εμφάνιση της ώρας και πατάμε SET. Ορίζουμε στην συνέχεια Ώρα και Λεπτά.
 6. Με ESC επιστρέφουμε στο αρχικό μενού.
- Για οποιαδήποτε άλλη αλλαγή επικοινωνείτε με τον ιδιοκτήτη της συσκευής.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ/ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

- Η μέτρηση του επιπέδου CO₂ γίνεται σε ppm (parts per million) και δηλώνει πόσα μόρια CO₂ υπάρχουν σε 1 εκατ. μόρια αέρα του χώρου.
- Για την υγρασία και την θερμοκρασία ισχύουν όσα αναφέρονται στα σχετικά όργανα. Δώστε μόνο προσοχή στα όρια μέτρησης του συγκεκριμένου οργάνου.
- Η συσκευή καθαρίζεται με στεγνό πανί.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Για τη μέτρηση CO₂

- Εύρος μέτρησης: 0-2000ppm
- Ανάλυση: 1 ppm
- Ακρίβεια: ± 50 ppm

Για τη μέτρηση θερμοκρασίας

- Εύρος μέτρησης: -10 έως +60°C
- Ανάλυση: 0.1°C
- Ακρίβεια: ± 0.6°C

Για τη μέτρηση σχετικής υγρασίας

- Εύρος μέτρησης: 5-95%
- Ανάλυση: 0.1%
- Ακρίβεια: ±3% (10-90%, 25°C)

Αποθήκευση δεδομένων (data logger)

- Αριθμός μετρήσεων: 5.333 για κάθε ένδειξη (θερμοκρασία, σχετική υγρασία, CO₂).
- Σύνολο δεδομένων: 15.999
- Συχνότητα λήψης μετρήσεων: Από 1 δευτερόλεπτο έως 4:59:59 ώρες

Δ. Μετρητές Θερμοκρασίας και Υγρασίας

Βάσει της Τεχνικής Οδηγίας του ΤΕΕ για τα Νηπιαγωγεία, την Πρωτοβάθμια και την Δευτεροβάθμια εκπαίδευση:

ΓΙΑ ΤΗ ΧΕΙΜΕΡΙΝΗ ΠΕΡΙΟΔΟ:

- Επιθυμητή θερμοκρασία: 20°C
- Επιθυμητή υγρασία: 35%

ΓΙΑ ΤΗ ΘΕΡΙΝΗ ΠΕΡΙΟΔΟ:

- Επιθυμητή θερμοκρασία: 26°C
 - Επιθυμητή υγρασία: 45%
-

Δ1. Ψηφιακό Θερμόμετρο-Υγρόμετρο με οθόνη

Στη βαλίτσα υπάρχει Ψηφιακό Θερμόμετρο-Υγρόμετρο με οθόνη της εταιρίας Voltcraft, μοντέλο MS 10.



ΧΡΗΣΗ ΣΥΣΚΕΥΗΣ

Η συσκευή χρησιμοποιείται για την μέτρηση της θερμοκρασίας, της σχετικής υγρασίας και του σημείου υγροποίησης (Td) σε ένα δωμάτιο. Δίνεται η δυνατότητα εμφάνισης μέγιστων και ελάχιστων τιμών καθώς και οπτικού και ηχητικού συναγερμού σε περίπτωση κινδύνου εμφάνισης μούχλας.

ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

- Αφαιρέστε το προστατευτικό των μπαταριών, η συσκευή δεν έχει ON/OFF.
- Τοποθετήστε τη συσκευή στη βάση της σε ένα τραπέζι, ιδανικά κοντά σε πιθανό σημείο προβλήματος.
- Με το MAX/MIN κουμπί στο πλάι βλέπουμε τις ελάχιστες και μέγιστες τιμές από την εκκίνηση της συσκευής.
- Οι MAX/MIN τιμές μπορούν να διαγραφούν με το κουμπί RESET στο πλάι.
- Μετά τη χρήση τοποθετούμε ξανά το προστατευτικό των μπαταριών για να κλείσει η συσκευή.

Μπαταρίες: Δύο μπαταρίες 1.5V τύπου AA.

Μην ξεχάσετε να ανακυκλώσετε τις μπαταρίες!

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ/ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

- Η υπερβολική υγρασία είναι επιβλαβής τόσο για τους παρόντες/ούσες στο δωμάτιο όσο και για τον ίδιο το χώρο λόγω του κινδύνου εμφάνισης μούχλας.
- Επίσης όμως και ο υπερβολικά ξηρός αέρας δεν είναι καλός τόσο για τους χρήστες όσο και για τα ξύλινα μέρη του δωματίου.
- Απαιτείται συνεπώς κατάλληλος και ενεργός αερισμός αλλά και θέρμανση ώστε να πετύχουμε ένα υγιεινό περιβάλλον, ελαττώνοντας πιθανώς και κόστη θέρμανσης (λόγω

καλύτερου αερισμού και ελάττωση του επιπέδου υγρασίας).

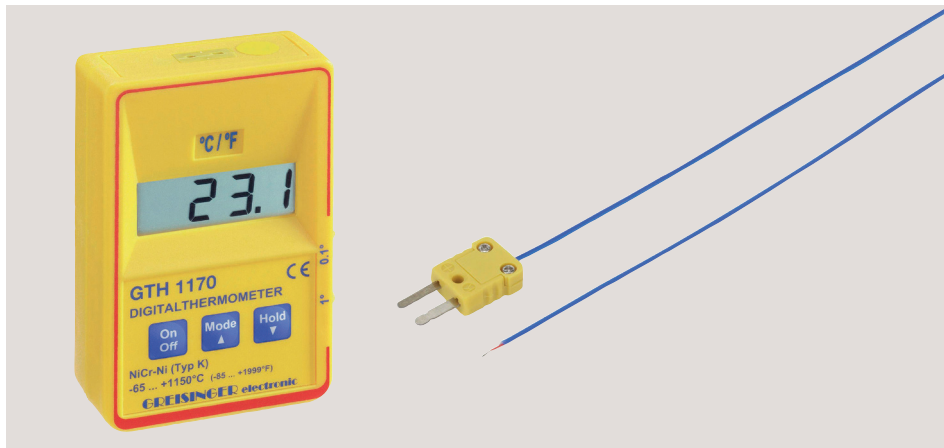
- Αν ο χώρος έχει υψηλά επίπεδα υγρασίας, ο αερισμός, ειδικά το χειμώνα, φαντάζει ανούσια λύση καθώς ο αέρας έξω είναι κρύος και έχει επίσης υγρασία. Ωστόσο ο κρύος αέρας απορροφά λίγη ή καθόλου υγρασία. Έτσι όταν εισέλθει σε ένα δωμάτιο, γίνεται ζεστότερος και μπορεί να απορροφήσει περισσότερη υγρασία (ανεβαίνει η τιμή κορεσμού- g/m^3). Έτσι παρατηρούμε ότι με τον αερισμό ενός δωματίου για λίγα λεπτά η σχετική υγρασία του δωματίου ελαττώνεται.
- Η αλληλεξάρτηση μεταξύ θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας εκφράζεται μέσω του Σημείου Υγροποίησης: Όταν ο αέρας ενός δωματίου ψύχεται συνεχώς σε σταθερή απόλυτη υγρασία, η σχετική υγρασία θα αυξάνεται μέχρι ένα μέγιστο 100%. Αν ο αέρας ψύχεται και άλλο τότε θα έχουμε υγροποίηση σε επιφάνειες με την μορφή σταγόνων.
 - Το Σημείο Υγροποίησης δίνει μια τιμή θερμοκρασίας- άνω όριο. Τα σημεία του χώρου με θερμοκρασία μικρότερη του σημείου υγροποίησης, θα εμφανίσουν σταγόνες νερού με πιθανό κίνδυνο εμφάνισης μούχλας σε αυτά.
- Η συσκευή καθαρίζεται με στεγνό πανί.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

- Εύρος Μέτρησης Σχετικής Υγρασίας: 1% έως 99%
- Σφάλμα Μέτρησης: $\pm 3\%$
- Εύρος Μέτρησης Θερμοκρασίας: $-10^{\circ}C$ έως $60^{\circ}C$
- Σφάλμα Μέτρησης: $\pm 1^{\circ}C$

Δ2. Ψηφιακό Θερμόμετρο ταχείας απόκρισης

Στη βαλίτσα υπάρχουν Ψηφιακά Θερμόμετρα ταχείας απόκρισης, της εταιρίας Greisinger, μοντέλο GTH 1170. Συνοδεύεται από ένα Θερμοστοιχείο τύπου K, Voltcraft TP 202.



ΧΡΗΣΗ ΣΥΣΚΕΥΗΣ

Η συσκευή χρησιμοποιείται για την μέτρηση της θερμοκρασίας χώρου και είναι ταχείας απόκρισης.

ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

- Τοποθετούμε το θερμοστοιχείο K στη συσκευή μέτρησης, κατά την φορά που αυτό είναι εφικτό από τον κατασκευαστή. Χρειάζεται να έρθουν στην ίδια θερμοκρασία (αυτό μπορεί να διαρκέσει μέχρι 15 λεπτά). Για παράδειγμα, δεν είναι καλό να κρατάμε για ώρα το Θερμοστοιχείο K στο χέρι μας πριν την χρήση γιατί έτσι θα έχει μεγάλη διαφορά θερμοκρασίας με την συσκευή.
- Για την εκκίνηση πατάμε το on/off (και άλλη μια φορά για το σβήσιμο).
- Αν εμφανιστεί η ένδειξη BAT στην οθόνη σημαίνει ότι χρειάζεται αλλαγή μπαταρίας.
- Όταν μετράμε θερμοκρασία χώρου το θερμοστοιχείο K πρέπει να είναι στεγνό.
- Πατώντας το mode σύντομα βλέπουμε την χαμηλότερη θερμοκρασία (Lo) την υψηλότερη (Hi) και ξανά την τρέχουσα τιμή.
- Για να σβήσουμε τις αποθηκευμένες τιμές πατάμε το mode για 2 δευτερόλεπτα μέχρι να εμφανιστεί «CLr» στην οθόνη.

- Μπορούμε να κρατήσουμε σταθερή μια τιμή μέχρι να την σημειώσουμε με το hold. Πατώντας ξανά επανερχόμαστε στην τρέχουσα τιμή.

Μπαταρία: Μια μπαταρία 9V. Μην ξεχάσετε να ανακυκλώσετε τις μπαταρίες!

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ/ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

- Η λειτουργία του θερμοστοιχείου K βασίζεται στο φαινόμενο Seebeck.
- Όταν η συσκευή μεταφέρεται από ένα κρύο σε ένα ζεστό χώρο ενδέχεται λόγω υγραποίησης να εμφανίσει σφάλματα στις μετρήσεις.
- Καθαρίζεται με στεγνό πανί.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

- Εύρος μέτρησης (βάσει του θερμοστοιχείου K): 0-250°C.
- Συχνότητα μετρήσεων: 3 μετρήσεις ανά δευτερόλεπτο.
- Ακρίβεια: 0.1°C έως τους 200°C και 1°C. από τους 200°C έως τους 250°C.

Δ3. Θερμόμετρο Υπερύθρων

Στη βαλίτσα υπάρχουν θερμόμετρα Υπερύθρων, της εταιρίας Voltcraft, μοντέλο IR-SCAN-350RH/2, με διπλό Laser.



ΧΡΗΣΗ ΣΥΣΚΕΥΗΣ

Η συσκευή χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της θερμοκρασίας επιφανειών και λειτουργεί συμπληρωματικά του θερμόμετρου-υγρόμετρου χώρου αλλά και του ψηφιακού θερμόμετρου. Στόχος είναι να διαπιστωθεί ο κίνδυνος μούχλας.

ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

- Πατώντας το διακόπτη στη βάση της συσκευής (δίπλα από τις μπαταρίες) ανοίγει η συσκευή, με δεύτερο πάτημα κάνουμε hold της μέτρησης και με παρατεταμένο πάτημα η συσκευή κλείνει.
- Προσπαθούμε να τοποθετούμε τον αισθητήρα υπερύθρων της συσκευής (η βάση από όπου εκπέμπονται και οι ακτίνες laser)

κατά το δυνατόν κάθετα στη μετρούμενη επιφάνεια («στοχεύουμε» δηλαδή στην επιφάνεια).

- Το κουμπί με το τρίγωνο και τον κύκλο στη μέση είναι το κουμπί ενεργοποίησης του laser. Προτείνεται να αποφεύγεται ή να ενεργοποιείται για λίγο. Υποδεικνύει την περιοχή της μέτρησης στην συγκεκριμένη επιφάνεια η οποία βρίσκεται στο ενδιάμεσο των δύο τελειών laser. Βλέπουμε ότι όσο πιο κοντά είμαστε στην επιφάνεια τόσο μεγαλύτερη ακρίβεια μέτρησης πετυχαίνουμε.
- Η θερμοκρασία που δίνει ο μετρητής είναι η μέση τιμή θερμοκρασιών της περιοχής μέτρησης.
- ΠΡΟΣΟΧΗ! Η απόσταση από την μετρούμενη επιφάνεια δεν μπορεί να είναι πάνω από 2 μέτρα.
- Η απόσταση της συσκευής από τον στόχο σε σχέση με την ακρίβεια είναι 20:1. Δηλαδή εάν απέχουμε 20 εκατοστά από την επιφάνεια η ακρίβεια είναι 1 εκατοστού (μετράμε την μέση τιμή της θερμοκρασίας επιφάνειας διαμέτρου 1 εκατοστού).
- Με την επιλογή mode δίνεται η τιμή του σημείου υγροποίησης και πατώντας ξανά η τιμή της θερμοκρασίας και της σχετικής υγρασίας χώρου αντίστοιχα.
- Υπάρχουν 3 φωτεινές ενδείξεις LED:
 1. Πράσινο φως=δεν υπάρχει κίνδυνος μούχλας.
 2. Κίτρινο φως=υπάρχει κίνδυνος μούχλας.
 3. Κόκκινο φως=τεράστιος κίνδυνος, πιθανώς υπάρχει ήδη μούχλα.

Μπαταρία: Μια μπαταρία 9V (στην βάση η θήκη της μπαταρίας ανοίγει χειροκίνητα από το πλάι). Μην ξεχάσετε να ανακυκλώσετε τις μπαταρίες!

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ/ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

- Ο αισθητήρας υπερύθρων της συσκευής, καταγράφει την εκπεμπόμενη, ανακλώμενη αλλά και μεταφερόμενη θερμική ακτινοβολία από ένα αντικείμενο και μετατρέπει την τιμή αυτή σε μια τιμή θερμοκρασίας.
- Δεν έχουν όλες οι επιφάνειες την ίδια ανακλαστικότητα. Στο συγκεκριμένο θερ-

- μόμετρο θεωρείται δεδομένη η τιμή 0.95 η οποία αφορά οργανικά υλικά και επιφάνειες (πχ τοίχους). Για αυτό τον λόγο με αυτό το όργανο μέτρησης δεν μπορούμε να μετρήσουμε με ακρίβεια την θερμοκρασία πχ σε επιφάνειες μετάλλων.
- Το όργανο μέτρησης διαθέτει επίσης αισθητήρα μέτρησης θερμοκρασίας και υγρασίας χώρου και έτσι υπολογίζει το σημείο υγροποίησης (DP) για την συγκεκριμένη επιφάνεια/ αντικείμενο. Όσο πιο κοντά είναι η θερμοκρασία της επιφάνειας του αντικειμένου στο DP τόσο μεγαλύτερος είναι ο κίνδυνος υγροποίησης/ εμφάνισης μούχλας.
 - Η χρήση του laser (class 2) θέλει προσοχή και δεν πρέπει να πέφτει πάνω σε ανθρώπους. Η ακτινοβολία μπορεί να είναι επικίνδυνη για τα μάτια.
 - Μην ρίχνετε το laser σε καθρέπτες ή άλλες ανακλαστικές επιφάνειες.
 - Αν η συσκευή εμφανίζει κάποια δυσλειτουργία μην την χρησιμοποιήσετε και επικοινωνήστε με τον ιδιοκτήτη.
 - Καθαρίζεται με στεγνό πανί.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

- Θερμοκρασία λειτουργίας: 0°C έως 50°C
- Σχετική Υγρασία λειτουργίας <80%

Για τη μέτρηση θερμοκρασίας

- Εύρος μέτρησης: -50 έως +20°C
- Ανάλυση: 0.1°C
- Ακρίβεια: ± 5°C
- Εύρος μέτρησης: +20 έως +380°C
- Ανάλυση: 0.1°C
- Ακρίβεια: ± 1.5% + 2°C

Για τη μέτρηση σχετικής υγρασίας

- Εύρος μέτρησης: 0-20 και 80-100%
- Ανάλυση: 0.1%
- Ακρίβεια: ±4.5%
- Εύρος μέτρησης: 20-80%
- Ανάλυση: 0.1%
- Ακρίβεια: ±3.5%

Για τη μέτρηση του Σημείου Υγροποίησης

- Εύρος μέτρησης: -30 έως +100°C



Thess. ClimateSchools

Τα σχολεία προστατεύουν το κλίμα

ΤΑ ΣΧΟΛΕΙΑ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΥΝ ΤΟ ΚΛΙΜΑ

**Πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης για την εξοικονόμηση
ενέργειας και ευαισθητοποίηση για την κλιματική αλλαγή
σε σχολεία της Θεσσαλονίκης**

www.thess.climateschools.org