

## Περιεχόμενα

σελ.2: Είδη μετεωρολογικών σταθμών

σελ.6: Μετεωρολογικός κλωβός

σελ.9: Αυτόματος μετεωρολογικός σταθμός

σελ.10: Μετεωρολογικοί σταθμοί στην Ελλάδα

σελ.11: Συμπλήρωση δελτίου καιρού

σελ.12 Ανεμομετρική κλίμακα μποφόρ

## **Είδη Μετεωρολογικών Σταθμών**

Ο Διεθνής Μετεωρολογικός Οργανισμός, WMO, (WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION) είναι μία υπηρεσία των Ηνωμένων Εθνών. Εδρεύει στη Γενεύη και έχει σκοπό να διευκολύνει τη διεθνή συνεργασία μεταξύ των διαφόρων εθνικών δικτύων μετεωρολογικών παρατηρήσεων, την ταχεία ανταλλαγή πληροφοριών και την καθιέρωση ενιαίων μονάδων και μεθόδων μέτρησης μετεωρολογικών παραμέτρων. Οι μετεωρολογικές μετρήσεις όλων των σταθμών σε όλο τον κόσμο γίνονται βάσει των (διεθνώς παραδεδεγμένων) μεθόδων του Διεθνούς Μετεωρολογικού Οργανισμού.

Οι μετεωρολογικοί σταθμοί διακρίνονται:

- Ανάλογα με τον αριθμό και το είδος των παρατηρήσεων τις οποίες συλλέγουν στους **Συνοπτικούς, Κλιματολογικούς και Αγρομετεωρολογικούς Σταθμούς.**

### **Συνοπτικοί Σταθμοί:**

Κάθε συνοπτικός σταθμός τοποθετείται έτσι ώστε να δίνει μετεωρολογικά δεδομένα αντιπροσωπευτικά της περιοχής που είναι εγκατεστημένος.

**Στους συνοπτικούς σταθμούς ξηράς** παρατηρούνται τα ακόλουθα στοιχεία : διεύθυνση και ταχύτητα του ανέμου, ποσό, τύπος και ύψος βάσης νεφών, ορατότητα, θερμοκρασία αέρος, υγρασία και ατμοσφαιρική πίεση. Επιπροσθέτως είναι δυνατόν να προσδιορίζονται: η τρίωρη βαρομετρική τάση, οι ακραίες τιμές θερμοκρασίας , η ποσότητα της βροχής, η κατάσταση του εδάφους, η διεύθυνση της κίνησης των νεφών και ειδικά φαινόμενα (καταιγίδες, ανεμοθύελλες, ειδικά υδρόμετρα, κ.λπ.)

**Στους ωκεάνιους συνοπτικούς σταθμούς** παρατηρούνται και άλλα στοιχεία όπως: θερμοκρασία θαλάσσης, περίοδος και ύψος των κυμάτων, θαλάσσιος πάγος και ειδικά έκτακτα φαινόμενα.

### **Κλιματολογικοί σταθμοί:**

Κάθε κλιματολογικός σταθμός τοποθετείται σε συγκεκριμένη θέση ώστε να επιτυγχάνεται συνεχής λειτουργία του σταθμού τουλάχιστον για δέκα χρόνια και τα εκτεθειμένα όργανα να παραμένουν αμετάβλητα για μεγάλη χρονική περίοδο (εκτός αν υπηρετούν ειδικό σκοπό ο οποίος δικαιολογεί την λειτουργία τους για ένα μικρότερο χρονικό διάστημα). Το περιβάλλον του σταθμού δεν πρέπει να μεταβάλλεται σε βαθμό ώστε να επηρεάζει την ομοιογένεια των παρατηρήσεων. Σε ένα κλιματολογικό σταθμό εκτελούνται παρατηρήσεις όλων ή των περισσότερων από τα παρακάτω μεγέθη: άνεμος, ποσότητα, ύψος και τύπος βάσης νεφών, ορατότητα, θερμοκρασία αέρος (ακραίες τιμές), υγρασία, ατμοσφαιρική πίεση, βροχή, πάχος χιονιού, ηλιοφάνεια, θερμοκρασία εδάφους.

### **Αγρομετεωρολογικοί Σταθμοί**

Κάθε αγρομετεωρολογικός σταθμός τοποθετείται σε θέση αντιπροσωπευτική των γεωργικών και φυσικών συνθηκών της περιοχής στην οποία έχει χτιστεί ο σταθμός. Το πρόγραμμα παρατηρήσεων σε έναν τέτοιο σταθμό περιλαμβάνει τις παρακάτω περιβαλλοντικές παρατηρήσεις: θερμοκρασία και υγρασία του αέρος σε διαφορετικά επίπεδα, θερμοκρασία εδάφους, περιεκτικότητα ύδατος, διατάραξη και ανάμιξη του αέρος στα κατώτερα στρώματα, υδρομετέωρα, ηλιοφάνεια και ακτινοβολία. Εκτελούνται επίσης παρατηρήσεις βιολογικής φύσης:

φαινομενολογικές παρατηρήσεις της παραγωγής και αύξησης των φυτών και των ζώων, των ζημιών εξ αιτίας του καιρού και των ζημιών που προκαλούνται από νόσους και επιδημίες.

### **Σταθμός μέτρησης θερμοκρασίας του εδάφους**

Διακρίνεται στο χώρο χλοερού και ξηρού εδάφους. Υπάρχουν δύο τεχνικές εδάφους με βάση την απόσταση. Η πρώτη είναι των 2, των 5, των 10, των 15, των 20, των 30, των 40 και των 50 cm και η δεύτερη των 30, των 60, των 90 και των 120cm. Και στα 2 έχουμε θερμομέτρα με Thermistor.

### **Ακτινομετρικός Σταθμός**

Μετεωρολογικά όργανα είναι το εξατμισίμετρο και ο ιστός που περιλαμβάνει τον τριαξονικό ανεμογράφο, το κυπελοφόρο ανεμόμετρο, τη διεύθυνση του ανέμου, το ηλεκτρονικό βροχόμετρο, το θερμομέτρο-υγρόμετρο και δύο πυρανόμετρα.

Ηλιακά όργανα είναι οι θερμοστήλες, UV, UVAή UVB, πυργιόμετρο, πυρηλιόμετρο, ηλιοφάνεια (ηλεκτρονικό όργανο).

### **Μέτρηση Ρύπανσης**

Πραγματοποιείται με Διοξείδιο του Θείου, Νιτρικό Οξύ ή Διοξείδιο του Αζώτου, Όζον, Μονοξείδιο του Άνθρακα, Υδρογονάνθρακα και Σκόνη (πρόκειται για ταινία στην οποία αποτίθεται η σκόνη, την καίμε και μαυρίζει).

- Στους κλασικούς μη αυτόματους μετεωρολογικούς

κλωβούς(Stephenson) και στους αυτόματους  
μετεωρολογικούς σταθμούς.

## Μετεωρολογικός κλωβός

Ο ξύλινος μετεωρολογικός κλωβός( **Stephenson Screen**) είναι ένα



Εικόνα 1 Stephenson screen  
Μελβούρνη 1879

ειδικό στέγαστρο, το οποίο κατασκευάζεται με τέτοιο τρόπο, ώστε να προφυλάσσεται, από την άμεση έκθεση σε διάχυτη ή ανακλασμένη ακτινοβολία, καθώς και από τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα, χωρίς όμως να εμποδίζεται η ελεύθερη κυκλοφορία του αέρα στο εσωτερικό του. Στους Ελληνικούς

Μετεωρολογικούς Σταθμούς, λόγω των κλιματικών συνθηκών χρησιμοποιείται ο **κιγκλιδωτός κλωβός**.

Ο **Stephenson** είναι ένας κύβος πλευράς 1<sup>ος</sup> μέτρου ή περισσότερο. Οι έδρες του αποτελούνται από ξύλινο κιγκλίδωμα. Ο κλωβός στηρίζεται σε τέσσερα πόδια μήκους 2 περίπου μέτρων εκ των οποίων το 1/4 βυθίζεται εντός του εδάφους. η βάση του τοποθετείται σε ύψος 1.5 μέτρων.

Το εσωτερικό του κλωβού βάφεται μαύρο, για να μην ακτινοβολείται θερμότητα προς τα όργανα, ενώ το εξωτερικό του λευκό, ώστε να μην απορροφάται όλη η προσπίπτουσα ακτινοβολία.

Η τοποθέτησή της πρέπει να γίνεται σε ανοιχτούς χώρους, χωρίς φυσικά ή τεχνητά εμπόδια .



Εικόνα 2 Όργανα μέτρησης ξύλινου κλωβού

Μέσα στον κλωβό μπορούν να τοποθετηθούν διαφορετικά όργανα τα οποία είναι τα εξής:

- **Ψυχρόμετρα(August):** Πρόκειται για δύο θερμομέτρα ,ένα ξηρό και ένα

υγρό, τα οποία μετρούν την σχετική και την απόλυτη θερμοκρασία του αέρα.

- **Υγρογράφοι:** Ονομάζονται τα αυτογραφικά όργανα ,που χρησιμοποιούνται για την συνεχή καταγραφή της σχετικής υγρασίας.
- **Περιστρεφόμενα ψυχρόμετρα:** Είναι περίπου ίδια με τα August, όμως αποτελούνται και από μία περιστρεφόμενη χειρολαβή.
- **Αναρροφητικό ψυχρόμετρο Assman:** Είναι πιο ακριβή από τα προηγούμενα ψυχρόμετρα και αποτελούνται από δύο υδραργυρικά θερμομέτρα.
- **Ακροβάθμια θερμομέτρα:** Μετρούν τις ελάχιστες και τις μέγιστες τιμές της θερμοκρασίας του αέρα. Τα ακροβάθμια θερμομέτρα διαχωρίζονται σε μεγιστοβάθμια και ελαχιστοβάθμια. Υπάρχουν διάφορα είδη ακροβάθμιων θερμομέτρων όπως, τα Negretti και τα Rutherford.

Συχνά στους μετεωρολογικούς κλωβούς τοποθετούνται και τα εξής όργανα:

- **Θερμόμετρα βάθους-εδάφους:** Όργανα μέτρησης θερμοκρασίας εδάφους.
- **Βροχόμετρα:** Υπάρχουν τρία είδη βροχόμετρων. Τα Δεκαπλασιαστικά ,τα Αυτογραφικά και τα Σιφωνοειδή.
- **Βαρόμετρο:** είναι ειδικό όργανο μέτρησης της ατμοσφαιρικής πίεσης (ή βαρομετρικής πίεσης). Τα βαρόμετρα διακρίνονται σε υδραργυρικά, μεταλλικά, αυτογραφικά ( βαρογράφος).

- **Βαρογράφος:** είναι ένα αυτογραφικό βαρόμετρο δια του οποίου η ατμοσφαιρική πίεση καταγράφεται αυτόματα με κατάλληλη διάταξη σε χάρτινη ταινία που μετακινείται σε κύλινδρο με τη βοήθεια ωρολογιακού μηχανισμού.
- **Εξατμισήμετρο:** είναι κυρίως ένα μετεωρολογικό όργανο εδάφους, με το οποίο μετράται η ποσότητα του νερού που εξατμίσθηκε σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Υπάρχουν δύο ειδών τα **Wild** και τα **Piche**.

Τα άλλα δύο είδη οργάνων, που βρίσκονται στους μετεωρολογικούς σταθμούς είναι οι **ηλιογράφοι**, που καταγράφουν την ηλιοφάνεια και τα **ακτινόμετρα**, με τα οποία προσδιορίζεται η άμεση, η διάχυτη και η ολική ακτινοβολία.



Εικόνα 3  
Ψυχρόμετρο



Εικόνα 4 Υγρογράφοι



Εικόνα 5 Θερμόμετρο  
Negretti



Εικόνα 6 Θερμόμετρο  
Rutherford



Εικόνα 7 Εξατμισήμετρο  
Piche



Εικόνα 8 Βροχόμετρο



Εικόνα 9 Βαρόμετρα  
Fortin



Εικόνα 10 Βαρόμετρο  
( Ανηροειδές)



Εικόνα 11  
Ακτινόμετρο



Εικόνα 12  
Βαρογράφος



## Αυτόματοι μετεωρολογικοί σταθμοί(ΑΜΣ)

Οι αυτόματοι μετεωρολογικοί σταθμοί είναι ψηφιακοί και κατασκευαστικά διαχωρίζονται στους φυσικά και στους μηχανικά αεριζόμενους. Η τοποθέτησή τους γίνεται σε ιστό και οι μετρήσεις τους καταγράφονται σε υπολογιστή χωρίς ανθρώπινη επέμβαση. Επιπλέον, έχουν την δυνατότητα αποστολής των δεδομένων ασύρματα μέσω δικτύου σε μετεωρολογικά κέντρα.

Οι ΑΜΣ κάνουν μετρήσεις θερμοκρασίας-υγρασίας με την χρήση αισθητήρων ενώ διαθέτουν βροχόμετρα, ανεμόμετρα, ανεμοδείκτες και πυρανόμετρα( μετρητές ηλιακής ακτινοβολίας). Οι αισθητήρες θερμοκρασίας-υγρασίας τοποθετούνται σε ειδικό κυκλικό κουβούκλιο( εικόνα 3), που προστατεύει από την έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία και γενικότερα πηγών θερμότητας.



Εικόνα 1 Πυρανόμετρο

Οι αυτόματοι μετεωρολογικοί σταθμοί ρυθμίζονται με βάση τα δεδομένα των κλασικών ξύλινων κλωβών, οι οποίοι χρησιμοποιούνται παγκοσμίως, ακόμη και σήμερα, αφού θεωρούνται ακριβέστεροι.

Οι επιπλέον δυνατότητες του ΑΜΣ σε σχέση με τον Stephenson είναι συνεχής καταγραφή δεδομένων και η προβολή τους χωρίς χρήση υπολογιστή, καθώς και η δυνατότητα δημιουργίας βάσης δεδομένων.



Εικόνα 2 Σε πρώτο πλάνο ο Stephenson screen(αριστερά) και ο ΑΜΣ(δεξιά)



Εικόνα 3 Ιστός τοποθέτησης του ΑΜΣ



Εικόνα 4 ΑΜΣ

Βροχόμετρο με αυτόματο κάδο εκκένωσης βροχής( ακρίβεια μέτρησης 1/10 του χιλιοστού)

Ειδικό κάλυμμα ακτινοβολίας( περιέχει αισθητήρες θερμοκρασίας-υγρασίας)

## **Μετεωρολογικοί σταθμοί στην Ελλάδα**

Στην Ελλάδα οι μετεωρολογικοί σταθμοί, που χρησιμοποιούνται τα τελευταία 70 χρόνια είναι κυρίως οι ξύλινοι κλωβοί. Την τελευταία δεκαετία η ΕΜΥ έχει αρχίσει να χρησιμοποιεί πανελλαδικά τους ΑΜΣ. Πάντως στα αεροδρόμια αν και χρησιμοποιούνται και τα δύο είδη σταθμών πιο αξιόπιστοι θεωρούνται οι παραδοσιακοί κλωβοί.

Στην Ελλάδα οι ΑΜΣ, που έχουν τοποθετηθεί από την ΕΜΥ εκτείνονται από το Σχινιά Αττικής, έως περιοχές , όπως η Φλώρινα και οι Σέρρες.

## Συμπλήρωση δελτίου μετεωρολογικών μετρήσεων

Η διαδικασία συμπλήρωσης του δελτίου έχει ως εξής

### 1. Λήψη μετρήσεων.

Ατμοσφαιρική πίεση: Λαμβάνετε την ένδειξη του θερμομέτρου του βαρομέτρου, το ανάγνωσμα του βαρομέτρου και την τιμή της πίεσης που αναγράφει ο βαρογράφος.

Θερμοκρασία Αέρος: Λαμβάνετε τις ενδείξεις του ξηρού, υγρού, μέγιστου, ελάχιστου θερμομέτρου και του θερμογράφου

Υγρασία: Λαμβάνετε την τιμή που αναγράφει ο υγρασιόμετρος και την τιμή της στάθμης εις την οποία ευρίσκεται το ύδωρ του εξατμισιμέτρου.

Υετός: Λαμβάνετε την τιμή του ύψους της βροχής σε mm και δέκατα του mm εκ του βροχογράφου και του βροχόμετρου. Σε περίπτωση χιονόπτωσης μετρήστε κατάλληλα το πάχος του στρώματος του χιονιού.

Άνεμος: Λαμβάνετε την διεύθυνση και την μέση ταχύτητα του ανέμου εκ του ανεμογράφου

Νέφωση: Εκτιμήστε προσωπικά το ποσό της νέφωσης

Ορατότητα: Εκτιμήστε προσωπικά την προς ξηρά και προς θάλασσα ορατότητα

Θερμοκρασία: Λαμβάνετε προσεκτικά την τιμή του θερμομέτρου ακτινοβολίας

### 2. Καταγραφή μετρήσεων

Καταγράψτε τις παραπάνω πληροφορίες στο μετεωρολογικό δελτίο.

## Ανεμομετρική κλίμακα Beaufort

Στα 0 Beaufort έχουμε νηνεμία όπου η ταχύτητα του ανέμου είναι  $<1$  km/h. Τα αποτελέσματα του στην ξηρά είναι ο καπνός να υψώνεται κατακορύφως, ενώ η θάλασσα είναι κατοπτρική.

Στα 1 B. ο άνεμος έχει ταχύτητα 1-5 km/h και ονομάζεται υποπνέων άνεμος. Η διεύθυνση του ανέμου φαίνεται από την φορά του καπνού ωστόσο ο ανεμοδείκτης παραμένει ακίνητος. Ακόμα, σχηματίζονται ρυτίδες στην θάλασσα αλλά χωρίς παρουσία αφρού.

Στα 2 B. έχουμε ασθενή άνεμο, που ταξιδεύει από 6-11 km/h. Ο άνεμος είναι αισθητός στο πρόσωπο, τα φύλλα και ο ανεμοδείκτης κινούνται, και έχουμε και μικρά κυματάκια.

Στα 3 B. ο άνεμος ονομάζεται Λεπτός, ενώ στα 4 B. Μέτριος, με ταχύτητες 12-19 km/h και 20-28 km/h αντίστοιχα. Τα φύλλα είναι σε συνεχή κίνηση και αρχίζουν να κυματίζουν και σημαίες. Η θάλασσα πλέον έχει κύματα και αφροί αρχίζουν να σχηματίζονται.

Στα 5 B. έχει ταχύτητα 29-38 km/h και χαρακτηρίζεται Λαμπρός, στα 6 B. έχει 39-49 km/h και χαρακτηρίζεται Ισχυρός όπου τα κλαδιά δέντρων είναι σε κίνηση, και οι ομπρέλες είναι πολύ δύσκολο να χρησιμοποιηθούν. Στην θάλασσα έχουμε έντονη παρουσία κυμάτων και πολλών άφρων.

Στα 7 B. ο Σφοδρός άνεμος των 50-61 km/h έχει ως αποτέλεσμα να σείει τα δέντρα εξ' ολοκλήρου και το βάδισμα να είναι δύσκολο.

Στα 8 B. παρουσιάζεται Θυελλώδης άνεμος με 75-86 km/h. Εμφανίζονται υψηλά κύματα, ενώ το περπάτημα είναι σχεδόν αδύνατο.

Στα 9 B. έχουμε Θύελλα με 75-86 km/h και προκαλεί ζημιές στις οικοδομές, ενώ παράλληλα έχουμε ογκώδη κύματα.

Στα 10 και 11 B. έχουμε Ισχυρή και Σφοδρή Θύελλα με 89-102 km/h και 103-117 km/h αντίστοιχα. Συναντιόνται σπανίως στην ξηρά ενώ στην θάλασσα παρουσιάζονται πολύ υψηλά κύματα.

Τέλος στα 12 B. έχουμε Τυφώνα με ταχύτητα 118-133 km/h

Χαρακτηρισμός καταστάσεως της επιφάνειας της θάλασσας

Γαλήνια => 0m ύψος κύματος => 0 B.

Γαλήνη => 0- 0.1m => 1 B.

Ήρεμη => 0.1- 0.5m => 2 B.

Λίγο Ταραγμένη => 0.5- 1.25m => 3-4 B.

Ταραγμένη => 1.25- 2.5m => 5 B.

Κυματώδης => 2.5- 4.0m => 6 B.

Κυματώδης ως λίαν κυματώδης => 3.5- 5.5m => 7 B.

Λίαν κυματώδης ως τρικυμιώδης => 5.5- 7.5m => 8 B.

Τρικυμιώδης => 6.0- 9.0m => 9 B.

Λίαν τρικυμιώδης => 9.0- 12.0m => 10 B.

Μαινόμενη => 12.0- 14.0m => 11 B.

Παράφορη => 14.0 + => 12 B.

Οι τιμές Beaufort είναι ενδεικτικές αφού η κατάσταση της θάλασσας εξαρτάται και από άλλα μεγέθη όπως η θερμοκρασία, η έκταση του πεδίου μιας ορισμένης εντάσεως και διευσθέσεως του ανέμου και την χρονική διάρκεια της παραμονής του

ΠΗΓΕΣ :

- 1) <http://www.exipnasistimata.gr>.
- 2) [e-meteoriarissa.blogspot.com/2012/05/blog-post.html](http://e-meteoriarissa.blogspot.com/2012/05/blog-post.html).
- 3) Φυσική της ατμόσφαιρας Φλόκα έλενα, 2002.
- 4) Μετεωρολογία, Καρράς, 1995.