

**ΔΙΚΤΥΟ ΑΥΤΟΜΑΤΩΝ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΤΟΥ ΕΘΝΙΚΟΥ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟΥ  
ΑΘΗΝΩΝ: ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ**

Κ. ΛΑΓΟΥΒΑΡΔΟΣ, Β. ΚΟΤΡΩΝΗ, Σ. ΒΟΥΓΙΟΥΚΑΣ, Δ. ΚΑΤΣΑΝΟΣ, Ι. ΚΩΛΕΤΣΗΣ,  
Σ. ΛΥΚΟΥΔΗΣ ΚΑΙ Ν. ΜΑΖΑΡΑΚΗΣ

*Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, Ινστιτούτο Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης*

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Τα τελευταία 4 έτη το Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών έχει ξεκινήσει την εγκατάσταση δικτύου αυτόματων μετεωρολογικών σταθμών σε ολόκληρη τη χώρα, δίκτυο το οποίο στις αρχές του 2010 περιλαμβάνει 145 σταθμούς. Οι σταθμοί αυτοί παρέχουν τα δεδομένα τους σε πραγματικό χρόνο, μέσω του διαδικτύου, με χρονικό βήμα των 10 λεπτών. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται τα κύρια χαρακτηριστικά του δικτύου, και παραδείγματα εφαρμογών σε πραγματικό χρόνο, ενώ μνεία γίνεται και για τη βάση δεδομένων η οποία δημιουργείται καθώς και για τους τρόπους ανάκτησης στοιχείων από τη βάση αυτή.

**THE NATIONAL OBSERVATORY OF ATHENS NETWORK OF AUTOMATIC WEATHER  
STATIONS: CURRENT STATUS AND PROSPECTS**

K. LAGOUVARDOS, V. KOTRONI, S. VOUGIOUKAS, D. KATSANOS, I. KOLETISIS,  
S. LYKOYDIS AND N. MAZARAKIS

*National Observatory of Athens, Institute of Environmental Research, Greece*

**ABSTRACT**

During the last four years, the Institute for Environmental Research of the National Observatory of Athens is deploying and operates a network of automated weather stations across Greece. At the beginning of 2010, 145 weather stations are operating, providing real-time data of the basic meteorological parameters at 10-min interval. In the frame of this presentation, information about the network is provided, including real-time applications of the collected data as well as information on the station database and how this is accessible to the interested users.

**1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η καταγραφή των καιρικών συνθηκών σε μια χώρα πρέπει να αποτελεί άμεση προτεραιότητα των ερευνητικών φορέων και οργανισμών οι οποίοι εμπλέκονται επιχειρησιακά ή/και ερευνητικά στη μελέτη του καιρού και του κλίματος. Ταυτόχρονα και επειδή η πληροφορία για τις τρέχουσες καιρικές συνθήκες ενδιαφέρει μεγάλο αριθμό πολιτών και φορέων (για υποστήριξη πλήθους δραστηριοτήτων) πρέπει αυτή να δίνεται με όσο το δυνατόν ευκολότερο τρόπο και σε πραγματικό χρόνο, ενώ η ανάκτηση δεδομένων παλαιότερων ημερομηνιών και στατιστικών στοιχείων (ημερήσιων και μηνιαίων τιμών) να πραγματοποιείται άμεσα μέσω του διαδικτύου. Για τους λόγους αυτούς, το Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών ξεκίνησε το 2006 την προσπάθεια δημιουργίας ενός δικτύου μετεωρολογικών σταθμών, οι

οποίοι θα καλύπτουν κατά προτεραιότητα σημεία της χώρας μας τα οποία δεν διέθεταν μέχρι σήμερα καμμία μετεωρολογική μέτρηση. Ταυτόχρονα το δίκτυο σχεδιάστηκε και αναπτύσσεται με τέτοιο τρόπο ώστε οι επιλεγμένες θέσεις να επιτρέπουν τη σύνδεση των σταθμών με το δικδίκτυο, ώστε οι πληροφορίες να δίνονται στο ευρύ κοινό σε πραγματικό χρόνο, ενώ σχεδιάστηκε και βάση δεδομένων στην οποία συλλέγονται και αρχειοθετούνται τα στοιχεία των σταθμών. Ιστορικά στοιχεία των σταθμών του δικτύου παρέχονται επίσης ελεύθερα τα στους ενδιαφερόμενους. Στις επόμενες ενότητες δίνονται πληροφορίες για το δίκτυο και τους σταθμούς που το αποτελούν, τη γεωγραφική τους κατανομή ενώ δίνονται και πληροφορίες για εφαρμογές που βασίζονται στις μετρήσεις τους και για τον τρόπο ανάκτησης των ιστορικών δεδομένων των σταθμών.

## **2. ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ – ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΤΑΘΜΩΝ**

Το Σχήμα 1 παρουσιάζει τη γεωγραφική κατανομή των σταθμών, όπως αυτή ισχύει τον Φεβρουάριο του 2010. Αποτελείται από 145 σταθμούς οι οποίοι καλύπτουν όλα τα γεωγραφικά διαμερίσματα της χώρας. Από αυτούς τους σταθμούς:

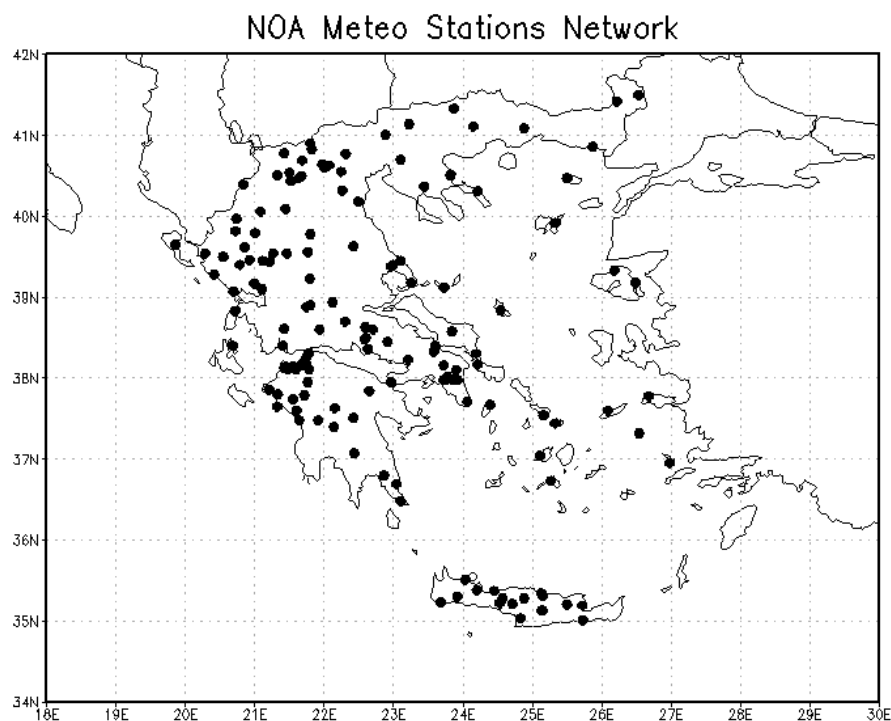
- οι 19 βρίσκονται σε υψόμετρο μεγαλύτερο των 1000 m,
- οι 90 έχουν τοποθετηθεί στο έδαφος, στη μεγάλη πλειοψηφία σε ιστούς 5 μέτρων,
- οι 45 έχουν τοποθετηθεί σε οροφές κτηρίων.

Ο τύπος των σταθμών που χρησιμοποιούνται είναι Davis Vantage Pro 2 και μετρούν: πίεση, θερμοκρασία, υγρασία, βροχόπτωση, διεύθυνση και ταχύτητα του ανέμου. Από τους 145 σταθμούς, 15 διαθέτουν επίσης αισθητήρες ολικής και υπεριώδους ακτινοβολίας. Ο Πίνακας που ακολουθεί δίνει τα τεχνικά χαρακτηριστικά των αισθητήρων των σταθμών.

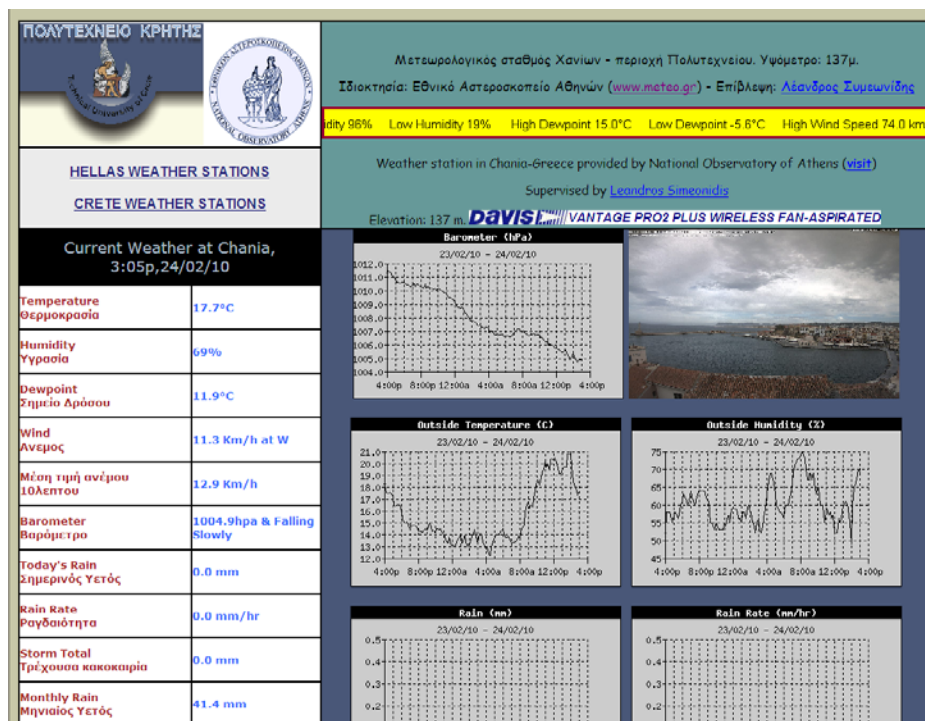
### **ΛΥΚΟΥΔΗΣ ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Τεχνικά χαρακτηριστικά των αυτόματων σταθμών του δικτύου του ΕΑΑ.**

Σταθμός	XXX	XXX	XXX	XXX
Θερμοκρασία				
Υγρασία				
Διεύθυνση ανέμου				
Ταχύτητα ανέμου				
Βροχόπτωση				
Ατμοσφαιρική πίεση				
Ηλιακή ακτινοβολία				

Οι μετρήσεις των σταθμών, στη συντριπτική τους πλειοψηφία γίνεται με βήμα 10 λεπτών και με αυτό το βήμα αποθηκεύονται οι μετρήσεις στη βάση δεδομένων που έχει δημιουργηθεί. Οι μετρήσεις δίνονται μέσω της ιστοσελίδας [www.meteo.gr](http://www.meteo.gr) και για κάθε σταθμό έχει διαμορφωθεί σχετική ιστοσελίδα η οποία παρουσιάζει τις τελευταίες μετρήσεις, διαγράμματα του τελευταίου 24ώρου καθώς και στατιστικά στοιχεία των τελευταίων μηνών. Ένα παράδειγμα ιστοσελίδας δίνεται στο Σχήμα 2.



ΣΧΗΜΑ 1. Γεωγραφική κατανομή του δικτύου των 145 αυτόματων σταθμών του ΕΑΑ.

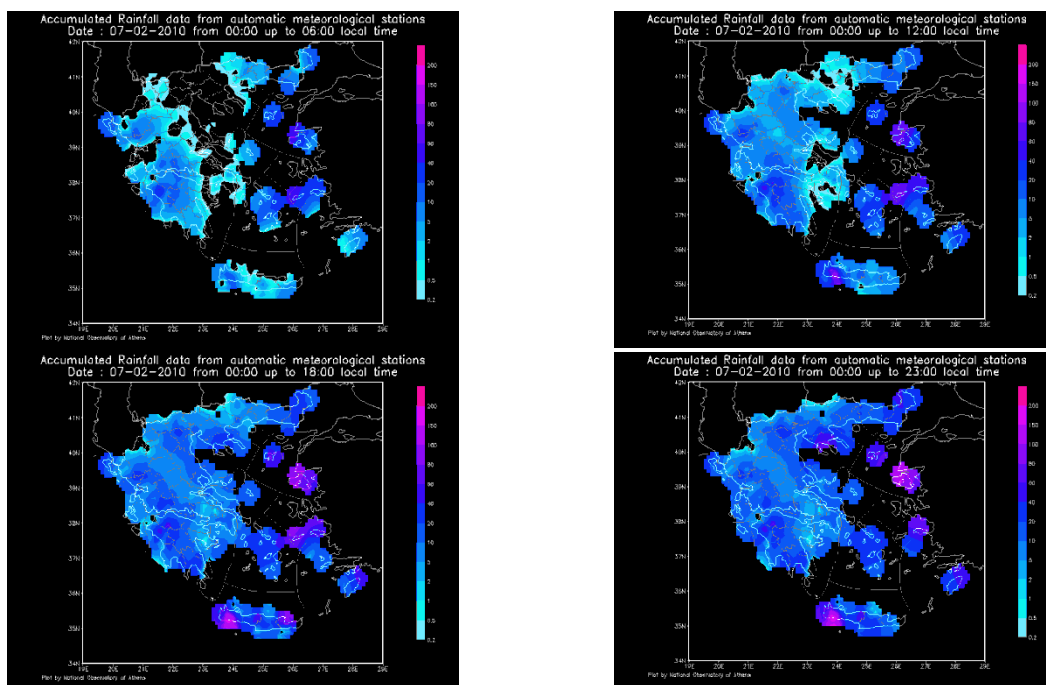


ΣΧΗΜΑ 2. Παράδειγμα ιστοσελίδας σταθμού: στο αριστερό μέρος δίνονται οι πιο πρόσφατες μετρήσεις και δεξιά οι καταγραφές του τελευταίου 24ωρου σε μορφή διαγράμματος.

### 3. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

#### 3.1 Δημιουργία χαρτών σε πραγματικό χρόνο

Η χρησιμότητα της παροχής των μετρήσεων σε πραγματικό χρόνο επιτρέπει τη δημιουργία χαρτών θερμοκρασίας, υγρασίας και βροχόπτωσης οι οποίοι καλύπτουν ολόκληρη τη χώρα. Οι χάρτες αυτοί παρέχονται μέσω της ιστοσελίδας [http://www.noa.gr/forecast/observations\\_NOA/observations.htm](http://www.noa.gr/forecast/observations_NOA/observations.htm). Ένα παράδειγμα δίνεται στο Σχήμα 3 όπου οι διαδοχικοί χάρτες που δημιουργούνται κάθε ώρα επιτρέπουν την παρακολούθηση της εξέλιξης μιας κακοκαιρίας. Παρόμοιοι χάρτες παρέχονται για την θερμοκρασία, την υγρασία και για δείκτη επικινδυνότητας δασικών πυρκαγιών.



**ΣΧΗΜΑ 3.** Καταγραφή βροχοπτώσεων σε πραγματικό χρόνο για την 7<sup>η</sup> Φεβρουαρίου 2010. Για τη δημιουργία των χαρτών αυτών εκτός των 145 σταθμών του ΕΑΑ χρησιμοποιούνται και επιλεγμένοι σταθμοί ερασιτεχνών μετεωρολόγων σε περιοχές όπου το ΕΑΑ δεν διαθέτει ακόμα σταθμούς.

#### 3.2 Μηνιαίες καταγραφές

Οι μηνιαίες καταγραφές των σταθμών του δικτύου (μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία μήνα, μηνιαίο ύψος βροχής) δίνονται συγκεντρωτικά στα μηνιαία δελτία του ΕΑΑ τα οποία παρέχονται μέσω της ιστοσελίδας: <http://www.noa.gr/forecast/bolam/bulletins.htm>.

#### 4. ΠΑΡΟΧΗ ΙΣΤΟΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΤΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ

Με σκοπό την ευκολότερη πρόσβαση των ενδιαφερομένων στα ιστορικά δεδομένα των σταθμών, αναπτύχθηκε ειδική υποσελίδα η οποία παρουσιάζει τα δεδομένα αυτά. Το Σχήμα 4 δίνει την πρώτη σελίδα της εφαρμογής. Μέσω της εφαρμογής αυτής ο χρήστης μπορεί να επιλέξει την περιοχή και τον σταθμό ενδιαφέροντος, να ενημερωθεί για την ακριβή θέση του σταθμού, για τυχόν προβλήματα λειτουργίας που έχουν εμφανιστεί και φυσικά να ζητήσει και να λάβει δεδομένα σε ημερήσια βάση για όλη την περίοδο λειτουργίας του σταθμού. Τα ημερήσια δεδομένα περιλαμβάνουν: μέση, μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία της ημέρας, ημερήσια βροχόπτωση, μέση και μέγιστη ένταση του ανέμου και επικρατούσα διεύθυνση του ανέμου. Μέσω αίτησης ο ενδιαφερόμενος μπορεί να ζητήσει και δεδομένα του σταθμού με βήμα 10 λεπτών. Όλα τα δεδομένα που παρέχονται μέσω της εφαρμογής έχουν υποστεί ποιοτικό έλεγχο για τη διαπίστωση κενών στις μετρήσεις, λανθασμένων καταγραφών και οι σχετικές πληροφορίες δίνονται για κάθε σταθμό ξεχωριστά.

The screenshot displays the 'Meteodata Search' application interface. At the top, there is a navigation bar with tabs for 'ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ', 'ΧΑΡΤΗΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ', 'ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ', 'ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ', and 'METEO.GR'. A search bar at the top right shows the text 'ΑΓΙΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ 20°C'. Below the search bar, there are dropdown menus for 'Ηπειρος' and 'Αρτα', and a button for 'Αναζήτηση'. The main content area includes a map of Greece with a station marker, a list of search results, and two photographs of meteorological stations. The footer contains the logo of the Stavros Niarchos Foundation and the text 'Η εφαρμογή αναζήτησης δεδομένων χρηματοδοτήθηκε από το Ίδρυμα Σταύρος Νιάρχος'.

ΣΧΗΜΑ 4. Η πρώτη σελίδα της εφαρμογής για την αναζήτηση ιστορικών στοιχείων των σταθμών του δικτύου ([www.meteo.gr/meteosearch](http://www.meteo.gr/meteosearch))

## **5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ**

Στην παρούσα εργασία παρουσιάστηκαν τα βασικά χαρακτηριστικά των σταθμών του δικτύου του ΕΑΑ καθώς και εφαρμογές που βασίζονται στις μετρήσεις των σταθμών αυτών. Πέραν της δυνατότητας καταγραφής σε πραγματικό χρόνο των μετρήσεων και της παροχής τους στο ευρύ κοινό μέσω των ιστοσελίδων του ΕΑΑ, τα στοιχεία τους χρησιμοποιούνται ήδη για πλήθος ερευνητικών εργασιών τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό.

Η προσπάθεια επέκτασης του δικτύου θα συνεχιστεί και τα επόμενα έτη με τελικό στόχο την όσο το δυνατόν πληρέστερη καταγραφή των μετεωρολογικών συνθηκών της χώρας μας.

### **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Η λειτουργία του δικτύου δεν θα ήταν δυνατή χωρίς τη συνδρομή και τη βοήθεια που προσφέρουν στο ΕΑΑ δεκάδες ερασιτέχνες μετεωρολόγοι καθώς και Δήμοι της περιφέρειας οι οποίοι φιλοξενούν και παρακολουθούν τους σταθμούς, τους οποίους ευχαριστούμε θερμά. Επίσης ευχαριστούμε το Ίδρυμα Σταύρος Νιάρχος και τον ΟΠΑΠ ΑΕ για τη χορηγία 45 σταθμών του δικτύου.