

**7<sup>ο</sup> ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ (ΔΙΕΘΝΕΣ) ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑΣ,  
ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΗΣ ΤΗΣ  
ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ  
Λευκωσία 28-30 Σεπτεμβρίου, 2004.**

**7<sup>TH</sup> PANHELLENIC (INTERNATIONAL) CONFERENCE OF  
METEOROLOGY, CLIMATOLOGY AND ATMOSPHERIC  
PHYSICS  
Nicosia 28-30 September, 2004.**

**ΠΡΑΚΤΙΚΑ  
PROCEEDINGS**

**(ΤΟΜΟΙ Α&Β - VOLUMES A&B)**

**Μετεωρολογικός Σύνδεσμος Κύπρου  
Μετεωρολογική Υπηρεσία Κύπρου  
Ελληνική Μετεωρολογική Εταιρεία  
Πανεπιστήμιο Κύπρου**

**Cyprus Meteorological Association  
Meteorological Service of Cyprus  
Hellenic Meteorological Society  
university of cyprus**

**Εκδότης Δρ. Σίλας Χρ. Μιχαηλίδης  
Editor: Dr. Silas Chr. Michaelides**

**Νοέμβριος 2005  
November 2005**

## **ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΣΤΗ ΔΥΤΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ**

A. Γ. ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ, Β. ΕΥΑΓΓΕΛΟΠΟΥΛΟΣ, Η. Σ. ΚΥΡΟΣ, Χ. ΔΙΑΜΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ

*Εργαστήριο Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης και Περιβαλλοντικής Φυσικής (ΕΑΡ-ΠΕΦΥ),  
Τμήμα Γεωτεχνολογίας και Περιβάλλοντος, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα (ΤΕΙ) Δυτικής  
Μακεδονίας*

### **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Περιγράφεται η ανάπτυξη ενός δυναμικού συστήματος παρακολούθησης της ποιότητας του αέρα της περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας και διάχυσης της περιβαλλοντικής πληροφορίας μέσω του διαδικτύου. Κατάλληλα σχεδιασμένη ιστοσελίδα δίνει στην οθόνη τιμές συγκεντρώσεων ατμοσφαιρικών ρύπων που πραγματοποιούνται σε επιλεγμένες θέσεις μέτρησης, καθώς και τιμές από μετρήσεις μετεωρολογικών παραμέτρων στις ίδιες θέσεις. Η οθόνη παραπέμπει σε πίνακες που δίνουν τα όρια ποιότητας της ευρωπαϊκής ένωσης για κάθε αέριο ρύπο που μετριέται. Ταυτόχρονα γίνεται απλούστευση της παρεχόμενης πληροφορίας, τόσο για την ποιότητα του αέρα όσο και τις βιοκλιματικές συνθήκες που επικρατούν, με τη χρήση δεικτών. Συγκεκριμένα από τις συγκεντρώσεις των μετρουμένων ρύπων υπολογίζεται δείκτης ποιότητας του αέρα (AQI), που δίνεται στην οθόνη με κατάλληλη χρωματική κλίμακα. Ταυτόχρονα από τα δεδομένα θερμοκρασίας και υγρασίας υπολογίζεται βιοκλιματικός δείκτης (ο δείκτη δυσφορίας) και αποτυπώνεται περιγραφικά με βάση δεδομένα από τη βιβλιογραφία. Το σύστημα αναπτύχθηκε και λειτουργεί από το Εργαστήριο Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης και Περιβαλλοντικής Φυσικής του ΤΕΙ Δυτικής Μακεδονίας, με την κωδική ονομασία ΕΑΡ-1. Ο σχεδιασμός καλύπτει τις πρωτεύουσες των νομών της Δυτικής Μακεδονίας και βέβαια μπορεί να εφαρμοστεί σε κάθε άλλη περίπτωση. Η διεύθυνση της ιστοσελίδας είναι <http://airlab.teikoz.gr>.

### **DESIGN OF A WEB-BASED INFORMATION SYSTEM FOR AMBIENT AIR QUALITY DATA IN WEST MACEDONIA, GREECE**

A.G. TRIANTAFYLLOU, V. EVAGELOPOULOS, E. S. KIROS, C. DIAMANTOPOULOS

*Laboratory of Air Pollution and Environmental Physics, Department of Geotechnology and  
Environmental Engineering, Technological Education Institute of West Macedonia, Kozani,  
Greece*

### **ABSTRACT**

The development of a web-based information dissemination system in West Macedonia, Greece is described. The system has been developed for online giving the concentrations of PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>, CO, as well as meteorological data (temperature, humidity, solar radiation, Wind speed and direction). The European air quality limited values for each measured pollutant are also given. Simultaneously the Air Quality Index (AQI) is calculated and displays on an air quality scale with colors for various categories. Based on the temperature and humidity values the discomfort index is also calculated and is displayed descriptively. There are four cities, the capitals of prefectures of West Macedonia, with five locations covered by the designed website. The address of the designed website is <http://airlab.teikoz.gr>. The above system of assessing the status of air quality has developed and designed in a format understandable to the public and managers, and helps people to understand levels of air quality.

### **1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Κατά την τελευταία 20ετία έχουν αναπτυχθεί και εφαρμόζονται ολοένα και πιο αυτοματοποιημένα συστήματα περιβαλλοντικού ελέγχου με την εξέλιξη και εφαρμογή της τηλεματικής.

Από τη δεκαετία του 80 οι δυνατότητες των συστημάτων αυτών περιορίζονταν στη συλλογή και αποθήκευση μετρήσεων. Σήμερα τα δεδομένα και οι απαιτήσεις έχουν αλλάξει εντυπωσιακά. Η τηλεματική παρέχει νέες δυνατότητες, όπως πρόσβαση σε μεγάλες ποσότητες κατανεμημένων χωρικά πληροφοριών, σε αποτελέσματα επεξεργασίας πρωτογενών δεδομένων, σε πληροφορίες που διατίθενται σε οποιαδήποτε απόσταση και με μεγάλη ταχύτητα. Τα συστήματα ελέγχου πρέπει να παίρνουν υπόψη, εκτός από τις ρυπαντικές παραμέτρους, διάφορους κανονισμούς σε εθνικό, ευρωπαϊκό ή διεθνές επίπεδο, στοιχείο που κάνει τα αυτοματοποιημένα αυτά συστήματα να είναι περισσότερο από ένα καθαρό σύστημα λήψης και αποθήκευσης δεδομένων. Τα «νέας γενιάς» αυτά συστήματα περιβαλλοντικού ελέγχου πρέπει να είναι ευέλικτα, δυναμικά, ειδικά διαμορφωμένα για τη διαχείριση και διάδοση της περιβαλλοντικής πληροφορίας. Οι συμβατικές μέθοδοι για τη διάδοση πληροφοριών περιελάμβαναν την υποβολή έκθεσης, ανακοινώσεις από το ραδιόφωνο, την εφημερίδα και την τηλεόραση. Σήμερα οποιεσδήποτε πληροφορίες μπορούν να διαδοθούν από το διαδίκτυο γρήγορα, on-line, με πρόσθετες πληροφορίες και ιστορικά στοιχεία μέσω μιας ιστοσελίδας και με τρόπο απλουστευμένο και κατανοητό από το πλατύ κοινό στο οποίο απευθύνεται (Xuan Zhu and Allan P. Dale, 2000, G.Schimak, 2003).

Αντικείμενο της εργασίας αυτής είναι η περιγραφή ενός δυναμικού συστήματος παρακολούθησης της ποιότητας του αέρα της περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας και διάχυσης της περιβαλλοντικής πληροφορίας μέσω του διαδικτύου, που έχει αναπτυχθεί και λειτουργεί από το Εργαστήριο Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης και Περιβαλλοντικής Φυσικής (ΕΑΡ-ΠΕΦΥ) του ΤΕΙ Δυτικής Μακεδονίας. Η παρακολούθηση της ποιότητας της ατμόσφαιρας έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον λόγω της έντονης βιομηχανικής δραστηριότητας και των εκπομπών ρύπων που συνεπάγεται (Triantafyllou, 2003). Το σύστημα με κατάλληλα σχεδιασμένη ιστοσελίδα έχει τη δυνατότητα να δίνει σε «πραγματικό χρόνο» στην οθόνη τα αποτελέσματα μετρήσεων ποιότητας αέρα και μετεωρολογικών παραμέτρων, που πραγματοποιούνται στις πρωτεύουσες των τεσσάρων νομών της Δυτικής Μακεδονίας, καθώς και σε έμπτη θέση, στο ΤΕΙ Δυτ. Μακεδονίας. Οι μετρήσεις αυτές αναφέρονται σε συγκεντρώσεις PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, διοξειδίου του θείου, οξειδίων του αζώτου, όζοντος, μονοξειδίου του άνθρακα, θερμοκρασίας, υγρασίας, ηλιακής ακτινοβολίας, διεύθυνσης και ταχύτητας του ανέμου. Η οθόνη παραπέμπει σε πίνακες που δίνουν τα όρια ποιότητας της ευρωπαϊκής ένωσης για κάθε αέριο ρύπο που μετριέται. Ταυτόχρονα, και με σκοπό την κατανόηση από το πλατύ κοινό, γίνεται απλούστευση της παρεχόμενης πληροφορίας, με τη χρήση δεικτών για την αποτίμηση της ποιότητας του αέρα και των βιοκλιματικών συνθηκών που επικρατούν. Συγκεκριμένα από τις συγκεντρώσεις των μετρούμενων ρύπων υπολογίζεται ο δείκτης ποιότητας του αέρα AQI (Air Quality Index, EPA, 40 CFR Part 58), και δίνεται στην οθόνη με κατάλληλη χρωματική κλίμακα. Ταυτόχρονα από τα δεδομένα θερμοκρασίας και υγρασίας υπολογίζεται ο δείκτης δυσφορίας (Thom, 1959) (βιοκλιματικός δείκτης) και αποτυπώνεται περιγραφικά με βάση δεδομένα από τη βιβλιογραφία. Στο σύστημα δόθηκε η κωδική ονομασία ΕΑΡ-1 (EPL-1).

Ο σχεδιασμός καλύπτει τις πρωτεύουσες των νομών της Δυτικής Μακεδονίας, όπου πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις την περίοδο 6/02 – 7/04, στο πλαίσιο ειδικού προγράμματος που χρηματοδοτήθηκε από το ΠΕΠ 2000 – 2006 της Περιφέρειας Δυτ. Μακεδονίας. Το σύστημα μπορεί να εφαρμοστεί σε κάθε άλλη περίπτωση, που περιλαμβάνει δίκτυο μεγαλύτερου αριθμού σταθμών.

## **2. ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ**

### **2.1. Δείκτης ποιότητας αέρα**

Ο χρησιμοποιούμενος δείκτης AQI αποτελεί τροποποίηση – «βελτίωση» του PSI (Ott et al., 1976; Thom et al., 1976; Τριανταφύλλου κ.α., 2002) με την εισαγωγή πρόσθετης ενδιάμεσης κατηγορίας, περιγραφόμενης ως «ανθυγιεινή για ευαίσθητες ομάδες» καθώς και επιμέρους δείκτες για συγκεντρώσεις των ρύπων PM<sub>10</sub> και PM<sub>2.5</sub> (EPA, 40 CFR Part 58). Οι τιμές του δείκτη καθορίζουν την ποιότητα της ατμόσφαιρας σύμφωνα με τον πίνακα 1.

**Πίνακας 1.** Κλίμακα αποτίμησης της ποιότητας της ατμόσφαιρας με βάση τις τιμές του δείκτη AQI.

Τιμή AQI	Κατηγορία Ποιότητας	Χρωματική Κλίμακα
Όταν ο δείκτης AQI είναι στην περιοχή:	...οι συνθήκες ποιότητας του αέρα είναι :	...συμβολιζόμενες με το χρώμα
0 – 50	Καλή	Πράσινο
51 – 100	Μέτρια	Κίτρινο
101 – 150	Ανθυγιεινή για ευαίσθητες ομάδες	Πορτοκαλί
151 – 200	Ανθυδριενή	Κόκκινο
201 – 300	Πολύ ανθυγιεινή	Βυσσινί
300 – 500	Επικίνδυνη	Ερυθροκάστανο

Οι τιμές των επιμέρους δεικτών και οι αντίστοιχες συγκεντρώσεις των ρύπων που τις διαμορφώνουν δείχνονται στον πίνακα 2 (Τριανταφύλλου 2004).

Ο υπολογισμός του AQI γίνεται με χρήση των τιμών των συγκεντρώσεων των ρύπων, τον πίνακα 2 και την παρακάτω εξίσωση (γραμμική παρεμβολή):

$$I_p = \frac{I_{Hi} - I_{Lo}}{BP_{Hi} - BP_{Lo}} (C_p - BP_{Lo}) + I_{Lo}$$

όπου

- $I_p$  ο δείκτης για το ρύπο p
- $C_p$  η συγκέντρωση του ρύπου p
- $BP_{Hi}$  διαχωριστικό σημείο (breakpoint) μεγαλύτερο ή ίσο του  $C_p$
- $BP_{Lo}$  διαχωριστικό σημείο μικρότερο ή ίσο του  $C_p$
- $I_{Hi}$  η τιμή AQI που αντιστοιχεί στο  $BP_{Hi}$
- $I_{Lo}$  η τιμή AQI που αντιστοιχεί στο  $BP_{Lo}$

## 2.2 Δείκτης Δυσφορίας

Χρησιμοποιείται ο δείκτης δυσφορίας (DI), ένας βιοκλιματικός δείκτης που εκφράζει το βαθμό δυσφορίας του ανθρώπου λόγω των επιδράσεων των θερμοουρομετρικών συνθηκών (Thom, 1959). Ορίζεται από την παρακάτω σχέση:

$$DI = T_a - 0.55(1 - 0.01RH)(T_a - 14.5)$$

όπου  $T_a$  είναι η μέση ωριαία τιμή της θερμοκρασίας του αέρα ( $^{\circ}C$ ) και  $RH$  είναι η αντίστοιχη ωριαία τιμή της σχετικής υγρασίας (%). Οι οριακές τιμές του δείκτη δυσφορίας που συνδέονται με τις κατηγορίες αποτίμησης της δυσφορίας δείχνονται στον πίνακα 3.

## 3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

### 3.1. Ανάπτυξη – Εφαρμογή του Συστήματος EAP-1

Το πλήρες διάγραμμα του συστήματος EAP-1 δείχνεται στο Σχήμα 1. Το δίκτυο μετρήσεων του EAP-ΠΕΦΥ του Τ.Ε.Ι. Δυτ. Μακεδονίας περιλαμβάνει πέντε σταθμούς μέτρησης. Στους σταθμούς μέτρησης υπάρχουν όργανα μέτρησης αέριων και σωματιδιακών ρύπων και συγκεκριμένα  $SO_2$ ,  $NO_x$ ,  $CO$ ,  $O_3$ ,  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$ , καθώς επίσης και των μετεωρολογικών παραμέτρων θερμοκρασίας, υγρασίας, διεύθυνσης και ταχύτητας ανέμου. Στον κεντρικό σταθμό (TEI) μετριοούνται επίσης ατμοσφαιρική πίεση και ακτινοβολία (ολική, UVA, UVB). Οι τιμές των μετρήσεων αποθηκεύονται σε Η/Υ που υπάρχει σε κάθε σταθμό παρακολούθησης χρησιμοποιώντας ειδικό λογισμικό.

Σε κάθε σταθμό μέτρησης υπάρχει επίσης κάμερα, η οποία έχει τη δυνατότητα να συνδεθεί απευθείας σε τοπικό δίκτυο είτε μέσω modem κάνοντας κλήση σε καθορισμένο ISP

(Internet Service Provider) και μέσω FTP να στείλει video ή φωτογραφία στον κεντρικό web server.

**Πίνακας 2.** Διαχωριστικά σημεία για τον υπολογισμό του AQI (EPA-40 CFR Part 58)

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ								
	AQI	O <sub>3</sub> (ppm) 8-ΩΡΟ	O <sub>3</sub> (ppm) 1-ΩΡΟ <sup>1</sup>	PM <sub>2,5</sub> , 24h (μg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> , 24h (μg/m <sup>3</sup> )	CO, 8-h (ppm)	SO <sub>2</sub> , 24-h (ppm)	NO <sub>2</sub> (ppm)
ΚΑΛΗ	0 - 50	0,000 - 0,064	-	0,0 - 15,4	0 - 54	0,0 - 4,4	0,000 - 0,034	( <sup>2</sup> )
ΜΕΤΡΙΑ	51 - 100	0,065 - 0,084	-	15,5 - 40,4	55 - 154	4,5 - 9,4	0,035 - 0,144	( <sup>2</sup> )
ΑΝΘΥΓΙΕΙΝΗ ΓΙΑ ΕΥΑΙΣΘΗΤΕΣ ΟΜΑΔΕΣ	101 - 150	0,085 - 0,104	0,125 - 0,164	40,5 - 65,4	155 - 254	9,5 - 12,4	0,145 - 0,224	( <sup>2</sup> )
ΑΝΘΥΓΙΕΙΝΗ	151 - 200	0,105 - 0,124	0,165 - 0,204	65,5 - 150,4	255 - 354	12,5 - 15,4	0,225 - 0,304	( <sup>2</sup> )
ΠΟΛΥ ΑΝΘΥΓΙΕΙΝΗ	201 - 300	0,125 - 0,374	0,205 - 0,404	150,5 - 250,4	355 - 424	15,5 - 30,4	0,305 - 0,604	0,65 - 1,24
	301 - 400	( <sup>3</sup> )	0,405 - 0,504	250,5 - 350,4	425 - 504	30,5 - 40,4	0,605 - 0,804	1,25 - 1,64
ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΗ	401 - 500	( <sup>3</sup> )	0,505 - 0,604	350,5 - 500,4	505 - 604	40,5 - 50,4	0,805 - 1,004	1,65 - 2,04

(<sup>1</sup>) Γενικά ο υπολογισμός του AQI αναφορικά με το O<sub>3</sub> γίνεται με βάση τις 8-ωρες συγκεντρώσεις όζοντος. Ωστόσο, υπάρχουν περιπτώσεις (μικρός αριθμός περιοχών που ο AQI βασίζεται σε 1-ωρη εκτίμηση του όζοντος που μπορεί να είναι πιο προνοητική. Σε αυτές τις περιπτώσεις, εκτός από τον υπολογισμό του δείκτη όζοντος από την 8-ωρη έκθεση, μπορεί να υπολογίζεται και ο δείκτης από την 1-ωρη έκθεση και να καταγράφεται η μέγιστη από τις δύο τιμές

(<sup>2</sup>) NO<sub>2</sub> δεν έχει μικρή περίοδο εθνικά όρια. Ο AQI μπορεί να υπολογίζεται μόνο για πάνω από την τιμή 200.

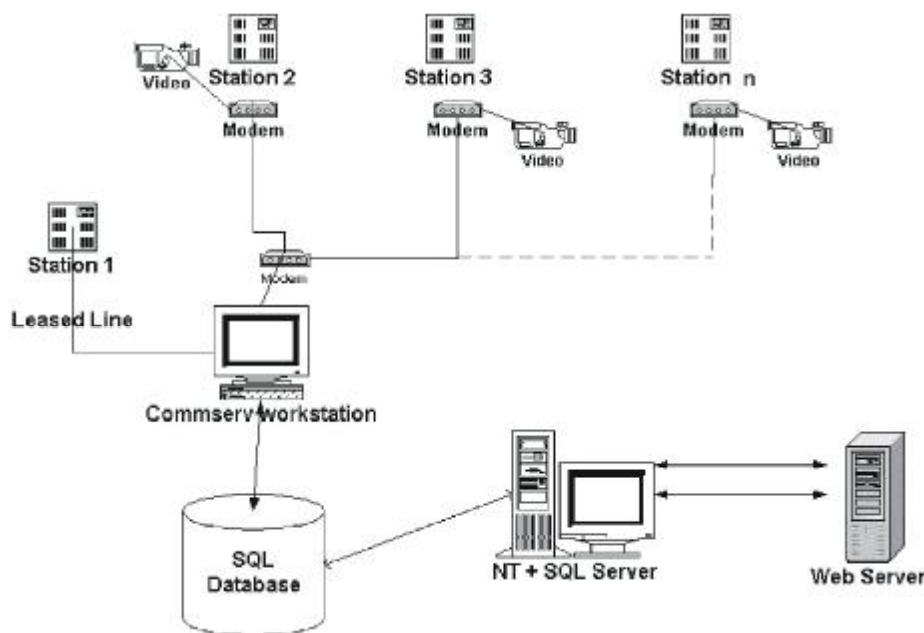
(<sup>3</sup>) Όταν οι 8-ωρες συγκεντρώσεις O<sub>3</sub> ξεπερνούν τα 0,374 ppm, ο AQI πρέπει να υπολογίζεται από την 1-ωρη συγκέντρωση O<sub>3</sub>

**Πίνακας 3.** Κλίμακα εκτίμησης της δυσφορίας με βάση τις τιμές του δείκτη δυσφορίας (Giles et al., 1990).

DI	Κατηγορίες δυσφορίας
DI < 21	Δεν υπάρχει δυσφορία
21 =< DI < 24	Δυσφορεί ποσοστό 50% του πληθυσμού
24 =< DI < 27	Δυσφορεί ποσοστό > 50% του πληθυσμού
27 =< DI < 29	Δυσφορεί το μεγαλύτερο μέρος του συνολικού πληθυσμού
29 =< DI < 32	Ο καθένας αισθάνεται δυσφορία
DI >= 32	Κατάσταση αυξημένης ετοιμότητας στα νοσοκομεία

Ο Η/Υ του κάθε σταθμού συνδέεται με τον κεντρικό υπολογιστή που βρίσκεται στο ΕΑΡ-ΠΕΦΥ μέσω modem ή leased line ή GPRS.

Ο κεντρικός Η/Υ είναι υπεύθυνος για τη συλλογή, επεξεργασία και αποθήκευση των δεδομένων από όλους τους σταθμούς μέσω ειδικού προγράμματος (commserv). Η αποθήκευση των δεδομένων γίνεται χρησιμοποιώντας τον SQL Server. Εκεί γίνεται η επεξεργασία των δεδομένων της οποίας προηγείται αρχικός έλεγχος – φίλτρο για αποφυγή σφαλμάτων από διάφορα αίτια, όπως χαλασμένο όργανο ή υψηλές τιμές εξαιτίας βαθμονόμησης, χρησιμοποιώντας κώδικα γραμμένο σε Visual script<sup>1</sup>.



Σχήμα 1. Διάγραμμα ροής του συστήματος ΕΑΡ-1

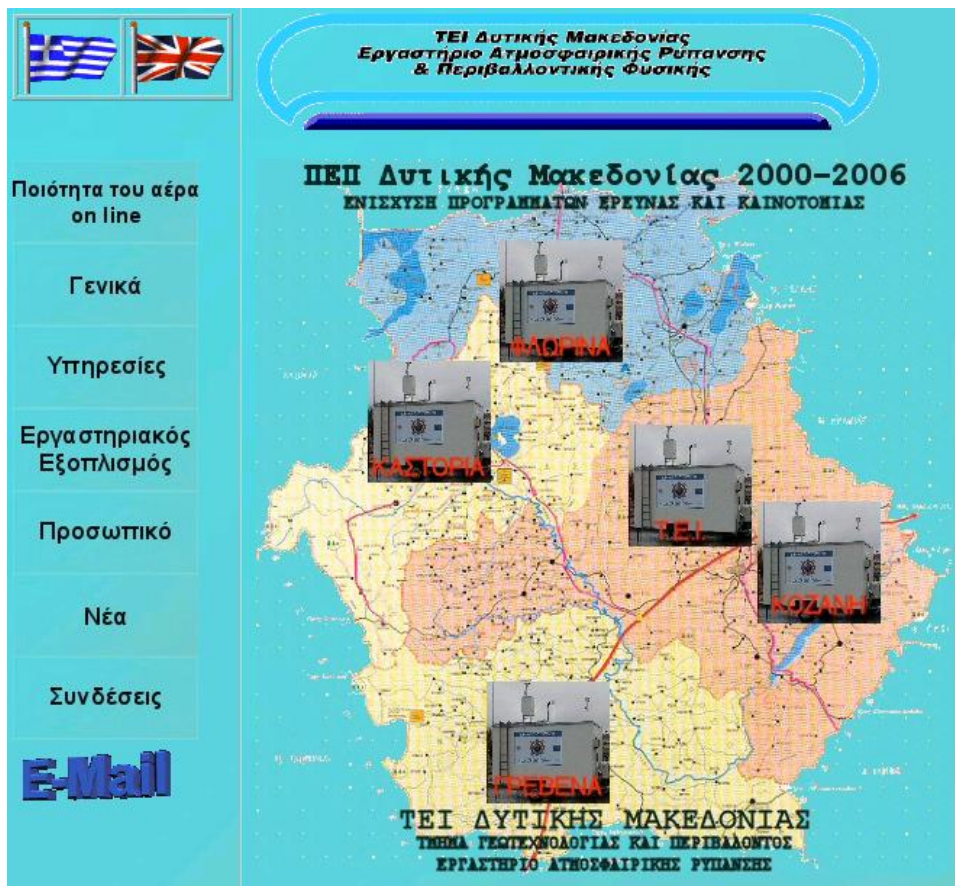
Για να αποσταλούν τα δεδομένα στο διαδίκτυο εκτελείται πρόγραμμα γραμμένο σε T-SQL, το οποίο παράγει αρχείο σε ASCII μορφή με τις τελευταίες μετρήσεις από κάθε σταθμό. Στη συνέχεια εκτελείται πρόγραμμα γραμμένο σε Visual Basic, το οποίο διαβάζει τις τιμές των μετρήσεων, υπολογίζει τα AQI και DI (όπως περιγράφεται στην επόμενη παράγραφο) και παράγει την πλήρη ιστοσελίδα, με τις τιμές των ρύπων του κάθε σταθμού, με ταυτόχρονη αντιστοίχιση της τιμής του δείκτη AQI σε χρώμα, έτσι ώστε να είναι εύκολο και στον μη ειδικευμένο επισκέπτη της ιστοσελίδας να διαβάσει τα οπτικοποιημένα πλέον δεδομένα.

Στην ίδια ιστοσελίδα υπάρχουν οι τιμές των δεικτών της προηγούμενης ημέρας για σύγκριση.

Δυνατότητα ανανέωσης των παραγόμενων ιστοσελίδων με ελάχιστο ανά πέντε λεπτά. Σε κάθε σελίδα (μία ανά σταθμό) προσαρτάται η φωτογραφία που στάλθηκε από την κάμερα.

Η διεύθυνση στο διαδίκτυο είναι <http://airlab.teikoz.gr>. Στη σελίδα απεικονίζεται ένας «clickable» χάρτης της Δυτικής Μακεδονίας από τον οποίο ο χρήστης επιλέγει το συγκεκριμένο σταθμό (Σχ.2). Για κάθε σταθμό δημιουργείται ένα χωριστό HTML αρχείο. Το HTML αρχείο δείχνει το όνομα της πόλης – σταθμός όπου γίνεται η μέτρηση, και τα αποτελέσματα των μετρήσεων και της επεξεργασίας, όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.





**Σχήμα 2.** Η «Homepage» της ιστοσελίδας. Δείχνεται ο «clickable» χάρτης της Δυτικής Μακεδονίας

Υπάρχει δυνατότητα «ελαχιστοποίησης» της εικόνας του σταθμού που δείχνεται στην οθόνη και εμφάνιση άλλου, δίνοντας τη δυνατότητα άμεσης σύγκρισης των θέσεων.

### 3.2. Χρησιμοποιούμενο λογισμικό

Envidas for Windows, Commserv, Enview 2000, SQL Server 2000.

Windows 2000, Linux Suse 8.1.

Γλώσσα προγραμματισμού: Visual Basic 6, Visual Script, T-SQL

### 4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Δυναμικό πληροφοριακό σύστημα (EAP-1) παρέχει τη δυνατότητα παρακολούθησης της ποιότητας του αέρα και των βιοκλιματικών συνθηκών στη Δυτική Μακεδονία, όπως αυτή προκύπτει από την επεξεργασία μετρήσεων που πραγματοποιεί δίκτυο πέντε σταθμών μέτρησης στην περιοχή με την ευθύνη του EAP – ΠΕΦΥ. Τα αποτελέσματα γνωστοποιούνται μέσω του διαδικτύου με απλό και κατανοητό τρόπο σε «πραγματικό χρόνο». Υπολογίζεται ο δείκτης ποιότητας αέρα AQI και ο δείκτης δυσφορίας. Παρέχεται επίσης η τιμή της προηγούμενης ημέρας για σύγκριση. Το σύστημα δεν έχει περιορισμό αναφορικά με τον αριθμό των σταθμών που μπορεί να περιλαμβάνει το δίκτυο μέτρησης και μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε κάθε άλλη περίπτωση.



**Σχήμα 3** . Το HTML αρχείο από την επιλογή της ένδειξης «ΚΟΖΑΝΗ». Δείχνει τα δεδομένα του σταθμού μέτρησης στην πόλη της Κοζάνης στις 13 Ιουλίου 2004, ώρα 18:00, και κάτω το Δείκτη Ποιότητας Αέρα, καθώς και το Δείκτη Δυσφορίας. Στο κάτω μέρος δίνεται η χρωματική κλίμακα του δείκτη, ενώ επάνω δεξιά η δυνατότητα ενημέρωσης σχετικά με τις οριακές τιμές για κάθε ρύπο.

Είναι υπό διαμόρφωση επέκταση των δυνατοτήτων του συστήματος, όπως ενημέρωση για το ιστορικό των μετρήσεων, υπολογισμός σχετικού βιοκλιματικού δείκτη (Μπαλαφούτης, 1992), αναμενόμενη κατάσταση την επόμενη ημέρα, συστάσεις για την προστασία του πληθυσμού.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Μπαλαφούτης Χ.Ι., 1992: Εκτίμηση της θερινής θερμικής δυσφορίας με την εφαρμογή ενός σχετικού βιομετεωρολογικού δείκτη, *Πρακτικά 1 ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Μετεωρολογίας - Κλιματολογίας - Φυσικής της Ατμόσφαιρας*, Θεσσαλονίκη 1992, σελ. 181 – 188.
- Τριανταφύλλου Α.Γ., Α.Γ.Παλιατσός, Μ. Βουτσινάς, "Εκτίμηση της ποιότητας της ατμόσφαιρας βιομηχανικής περιοχής με περιβαλλοντικούς δείκτες», *Πρακτικά του Πανελλήνιου Επιστημονικού Συνεδρίου Μετεωρολογίας - Κλιματολογίας - Φυσικής της Ατμόσφαιρας*, Ιωάννινα 2002, σελ. 455 - 463.
- Τριανταφύλλου Α., 2004: *Ατμοσφαιρική Ρύπανση – Ατμοσφαιρικό Οριακό Στρώμα*. Σύγχρονες Τεχνικές Μέτρησης (υπό έκδοση).
- EPA, 40 CFR Part 58
- Ott, W.R. and G.C. Thom, 1976: A critical review of air pollution index systems in the United States and Canada, *Journal of Air Pollution Control Association*, 26, 460-470.



- Schimak G., 2003 : Environmental data management and monitoring system UWEDAT. *Environmental Modelling & Software* 18, 573-580.
- Thom E.C., 1959: The discomfort index. *Weatherwise* 12, 57-60.
- Thom, G.C. and W.R. Ott, 1976: A proposed uniform air pollution index. *Atmospheric Environment*, 10, 261-264.
- Triantafyllou, A., 2003. Levels and trend of suspended particles around large lignite power stations, *Environmental Monitoring and Assessment* 89: 15-34.
- Xuan, Zhu., A.P. Dale, 2001 : JavaAHP: a web-based decision analysis tool for natural resource and environmental management, *Environmental Modelling & Software* 16, 251-262.