



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

**ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ-ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ»**

**ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΩΝ
ΥΔΡΟΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ
ΛΕΠΤΗΣ ΧΡΟΝΙΚΗΣ ΔΙΑΚΡΙΤΟΤΗΤΑΣ
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΗΣ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥΠΟΛΗΣ**

Γεωργία Ι. Τσούτρα

Αθήνα, Οκτώβριος 2004

**«ΕΠΙΣΤΗΜΗ
ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ
ΥΔΑΤΙΚΩΝ
ΠΟΡΩΝ»**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: Δ. Κουτσογιάννης, Αν. Καθηγητής ΕΜΠ
ΣΥΝΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: Ν. Μαμάσης, ΕΕΔΙΠ ΕΜΠ**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

	Σελ.
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	4
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	5
ABSTRACT.....	6
EXTENDED SUMMARY.....	7
ΚΕΦ. 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
1.1. Σύνοψη και Διάρθρωση της Εργασίας.....	15
1.2. Οι Μετεωρολογικές Μετρήσεις στην Ελλάδα.....	16
ΚΕΦ. 2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	
2.1 Ιστορικό του Σταθμού.....	19
2.2 Τεχνική περιγραφή του Σταθμού.....	21
ΚΕΦ. 3 ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ «ΥΔΡΟΓΝΩΜΩΝ»	
3.1 Εισαγωγή.....	23
3.2 Διαχείριση και Επεξεργασία των Χρονοσειρών με το λογισμικό «Υδρογνώμων».....	25
ΚΕΦ. 4 ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ – ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	
4.1 Πρωτογενείς Χρονοσειρές.....	33
4.2 Δευτερογενείς Χρονοσειρές.....	34
4.3 Βάση Δεδομένων και μεθοδολογία παραγωγής δευτερογενών χρονοσειρών για κάθε μεταβλητή.....	37
4.3.1 Βροχόπτωση.....	37
4.3.2 Μέση Θερμοκρασία Αέρα.....	38
4.3.3 Σχετική Υγρασία.....	40
4.3.4 Διεύθυνση Ανέμου.....	42
4.3.5 Ταχύτητα Ανέμου.....	43
4.3.6 Ριπή Ανέμου.....	44
4.3.7 Ατμοσφαιρική Πίεση	46
4.3.8 Διάρκεια Ηλιοφάνειας.....	47
4.3.9 Συνολική Ηλιακή Ακτινοβολία.....	48

4.3.10 Διάχυτη Ηλιακή Ακτινοβολία.....	49
4.3.11 Εσωτερική θερμοκρασία.....	50
4.4 Ενοποίηση Χρονοσειρών ανά Μεταβλητή.....	52
ΚΕΦ. 5 ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	
5.1 Σύγκριση Μεθόδων Υπολογισμού της μέσης τιμής της Θερμοκρασίας και της Σχετικής Υγρασίας – Εφαρμογή στα δεδομένα του Σταθμού.....	62
5.2 Διαδικασία Συμπλήρωσης Δεδομένων.....	69
5.2.1 Βάση Δεδομένων των μεταβλητών μετά τις συμπληρώσεις.....	72
5.2.2 Συγκριτικά Διαγράμματα Μηνιαίων Τιμών του Σταθμού Μελέτες και του Σταθμού του Αστεροσκοπείου Αθηνών για τη Δεκαετία 1993-2003.....	73
5.3 Παραγωγή Μέγιστων και Ελάχιστων Χρονοσειρών.....	77
5.3.1 Βάση Δεδομένων των Μέγιστων και Ελαχίστων Χρονοσειρών των Μεταβλητών.....	77
ΚΕΦ. 6 ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ	
6.1 Κατάρτιση Δείγματος Δεκαετίας.....	78
6.2 Διόρθωση Σχετικής Υγρασίας.....	85
6.3 Αναγωγή της Πίεσης στη Μ.Σ.Θ.....	86
6.4 Υπολογισμός Εξάτμισης.....	87
6.5 Υπολογισμός και Απεικόνιση της Διεύθυνσης του Ανέμου.....	91
6.6 Ο Δείκτης Δυσφορίας.....	98
ΚΕΦ. 7 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	
7.1 Συμπεράσματα.....	101
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	
«Πίνακες Μηνιαίων Χρονοσειρών και Επεξεργασμένων Δεδομένων των Μεταβλητών»	106
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	135

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η εργασία αυτή ξεκίνησε το Μάρτιο του 2004 κατόπιν προτάσεως του Αναπληρωτή Καθηγητή Δ. Κουτσογιάννη με αφορμή τη συμπλήρωση δέκα ετών λειτουργίας του Αυτόματου Τηλεμετρικού Σταθμού της Πολυτεχνειούπολης Ζωγράφου από το 1993 έως και σήμερα.

Με την ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής μου εργασίας θέλω να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στους ανθρώπους που μου συμπαραστάθηκαν.

Ευχαριστώ θερμά το **Δημήτρη Κουτσογιάννη** που με την μεγάλη γνώση και εμπειρία του με καθοδήγησε με σιγουριά και μεθοδικότητα έως και την ολοκλήρωση της εργασίας. Σε κύρια σημεία που η λήψη καθοριστικών αποφάσεων ήταν απαραίτητη, ήταν δίπλα μου να με στηρίζει και να μου υποδεικνύει την επιστημονική μεθοδολογία.

Ο **Νίκος Μαμάσης** παρακολούθησε στενά την εκπόνηση και συνέβαλε ουσιαστικά στη δομή της εργασίας, και τον ευχαριστώ πολύ για τη συμπαράστασή του σε όλη την περίοδο εκπόνησής της.

Ευχαριστώ επίσης το **Στέφανο Κοζάνη** και τον **Αντώνη Χριστοφίδη** για την πολύτιμη βοήθειά τους στη χρήση του λογισμικού «Υδρογνώμων» και για την προσπάθεια βελτίωσης των λειτουργιών του λογισμικού με στόχο την αυτοματοποίηση χρονοβόρων διαδικασιών.

Σημαντική βοήθεια ακόμα μου προσέφερε ο **Ελεήμων Τηλιγάδας** Δρ. Τοπογράφος Μηχανικός και στέλεχος του ΥΠΕΧΩΔΕ, που με βοήθησε να συλλέξω τις πιο σύγχρονες πληροφορίες σχετικά με τους φορείς συλλογής και επεξεργασίας των Μετεωρολογικών πληροφοριών στην Ελλάδα.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικείμενο της μεταπτυχιακής εργασίας είναι η τυποποίηση και η επεξεργασία χρονοσειρών λεπτής χρονικής διακριτότητας υδρομετεωρολογικών μεταβλητών που προέρχονται από αυτόματους τηλεμετρικούς σταθμούς.

Με αφορμή τη συμπλήρωση δέκα ετών λειτουργίας του Αυτόματου Τηλεμετρικού Μετεωρολογικού Σταθμού του Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου που βρίσκεται στη Νοτιοανατολική πλευρά της Πολυτεχνειούπολης Ζωγράφου, η εργασία αυτή στοχεύει στην κατάρτιση ενός κλιματικού δείγματος που να αφορά στη δεκαετία λειτουργίας του Σταθμού 1993-2003 με την ταυτόχρονη εξαγωγή μέσων, μεγίστων και ελαχίστων τιμών των μετεωρολογικών μεταβλητών που μετριούνται.

Για τη επίτευξη του στόχου αυτού, ήταν απαραίτητη η οργάνωση των μετεωρολογικών δεδομένων που έχουν καταγραφεί σε όλη την περίοδο λειτουργίας του Σταθμού, ενώ επίσης αναπτύσσεται κατάλληλη μεθοδολογία που εφαρμόζεται στις πρωτογενείς χρονοσειρές του Σταθμού και που στόχο έχει την επεξεργασία αυτών και την παραγωγή δευτερογενών χρονοσειρών για το σύνολο των έντεκα μεταβλητών που μετριούνται από το Σταθμό. Τα παραπάνω, πραγματοποιούνται με τη βοήθεια του λογισμικού «Υδρογνώμων», ενός λογισμικού που συνεργάζεται με κεντρική βάση δεδομένων και που χρησιμοποιήθηκε για τη διαχείριση και επεξεργασία των πρωτογενών χρονοσειρών του Σταθμού.

Για την εκπόνηση της εργασίας αυτής, ήταν απαραίτητες οι συμπληρώσεις των ελλείψεων στις μετρήσεις των μεταβλητών του Σταθμού. Για το λόγο αυτό, αναπτύχθηκαν κατάλληλες τεχνικές συμπλήρωσης των ελλείψεων των μετρήσεων οι οποίες εξαρτώνται από τη χρονική κλίμακα, το μέγεθος των ελλείψεων και τη μεταβλητή μελέτης. Η συμπλήρωση έγινε με χρήση των δεδομένων του σταθμού που βρίσκεται στη βορειοδυτική πλευρά εντός της Πολυτεχνειούπολης Ζωγράφου, ή των δεδομένων του μετεωρολογικού σταθμού του Αστεροσκοπείου Αθηνών στο λόφο των Νυμφών.

Επίσης, παράγονται μέγιστες και ελάχιστες χρονοσειρές διαφόρων χρονικών βημάτων, ενώ κατασκευάζονται συγκριτικά διαγράμματα των μηνιαίων τιμών της δεκαετίας 1993-2003 του Σταθμού μελέτης και του Σταθμού του Αστεροσκοπείου Αθηνών.

Στην εργασία αυτή, γίνεται σύγκριση των διαφόρων μεθόδων υπολογισμού της χρονικά μέσης τιμής μιας μετεωρολογικής μεταβλητής, με ειδική εφαρμογή στις μεταβλητές μέση θερμοκρασία και σχετική υγρασία για τα δεδομένα του Σταθμού απ' όπου προκύπτουν συμπεράσματα χρήσιμα για άλλες χρονοσειρές αραιής χρονικής κλίμακας.

Ειδικές εφαρμογές πραγματοποιήθηκαν στην εργασία για την αντιμετώπιση συγκεκριμένων αναγκών. Σε αυτές συμπεριλαμβάνονται η διόρθωση της σχετικής υγρασίας ενός αισθητήρα που παρουσίαζε πρόβλημα, η αναγωγή των μετρήσεων της ατμοσφαιρικής πίεσης στη Μ.Σ.Θ, ο υπολογισμός της εξάτμισης με εναλλακτικές μεθόδους, ο υπολογισμός του δείκτη δυσφορίας και η παραγωγή χρονοσειράς του δείκτη αυτού όπως προέκυψε από τα δεδομένα του Σταθμού και τέλος ο ιδιαίτερος υπολογισμός της διεύθυνσης ανέμου καθώς και η απεικόνισή της.

ABSTRACT

This study aims to organise the meteorological data which have been collected during the functioning period (years 1993-2003) of the Hydrolometeorological Telemetric Station of the National Technical University of Athens (NTUA), located at the southeastern side of the Zographou campus.

The main goal of this thesis is the analysis of the various types of raw data and the production of a large number of derivative time series for the eleven meteorological variables that have been measured the latest decade (1993-2003). A software application «Hydrognomon» is used, and both raw and derivative time series are kept in a database. The whole procedure has been standardised for easy implementation.

The lack of a few data was tackled by the filling in of the missing daily or monthly data from other two stations: a Hydrolometeorological Telemetric Station which is situated in the northwestern side of the Zografou campus, and the meteorological station of the National Observatory of Athens (NOA) located in the Athens city centre (Thission).

Furthermore, different methods which estimate the mean temperature and the mean relative humidity are compared by using the hourly data of the Station under study.

This thesis results in the construction of a ten years long sample for the measured variables, while, special applications are presented such as the correction of the relative humidity which is measured by a sensor which encountered problems, the reduction of the atmospheric pressure to the Mean Sea Level, the presentation of the estimated evaporation through different methods, the proper estimate of the wind direction, the creation of graphs which depict the wind direction and the production of a Heat Index timeseries.

EXTENDED SUMMARY

Subject of this postgraduate thesis is the standardisation and processing of fine time resolution data that are recorded from hydrolometeorological telemetric stations.

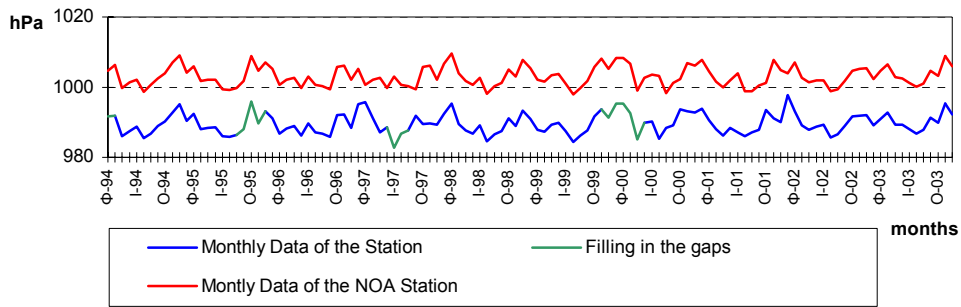
The hydrolometeorological telemetric station of the National Technical University of Athens (NTUA), located at the southeastern side of the Zographou campus, has completed ten years of successful operations. The thesis aims at building a climatic sample for the years 1993-2003, providing minimum, mean and maximum values for a series of recorded variables.

In order to achieve the above goal, it was necessary to systematically organise the meteorological data that have been recorded during the Station's operation time-period, while a suitable methodology has been developed. The methodology in turn has been applied to the Station's raw data (timeseries of 11 meteorological variables), resulting in derivative timeseries. This has been achieved using the "Hydrognomon" software package, which is a client-server application with a back-end database. "Hydrognomon" was used to process and manage the Station's raw data timeseries.

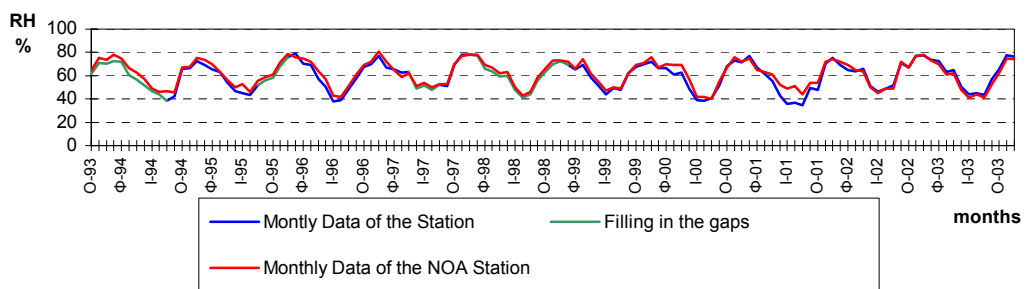
During the thesis implementation, it was essential to fill in some missing data (i.e. variable measurements that due to several reasons were missing) with adapted data from other Stations. That's why different techniques have been developed, depending on the range of missing data and the variable under study. The alternate Stations used were the second NTUA station, located at the northwestern side of the Zographou campus and the meteorological station of the National Observatory of Athens (NOA) located in the Athens city centre (Thission).

Maximum and minimum derivative timeseries of different time steps have been produced accompanied by appropriate diagrams comparing the monthly values of NTUA and NOA stations for the period 1993-2003. The diagrams that follow 1, 2, and 3 show the results of this procedure for three indicative variables (atmospheric pressure, relative humidity and sunshine duration).

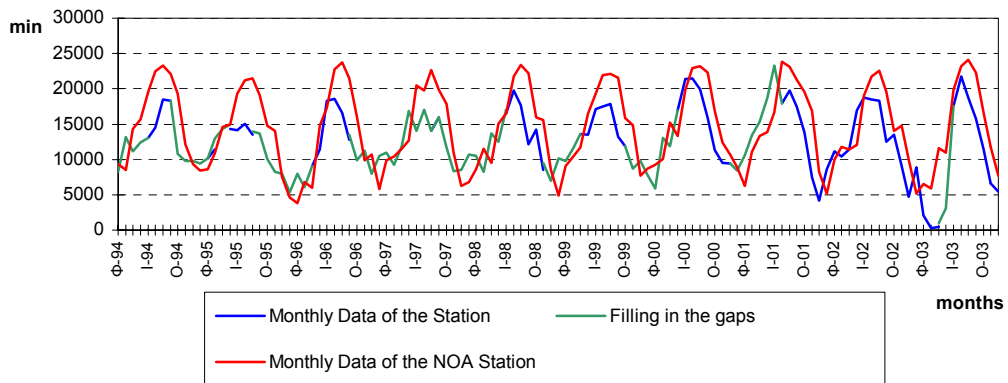
1. Atmospheric Pressure (hPa)



2. Relative Humidity (%)



3. Sunshine Duration (min)



The highest and lowest values of some variables that have derived from corresponding timeseries of specific time duration (ten minutes, hourly and daily timeseries) are shown in the following table 1.

Table 1

Variables	Description	Value	Month
Precipitation (mm)	ten minutes max	19,4	May-02
	hourly max	66,3	Oct-94
	daily max	167,1	Oct-94
Mean Temperature (°C)	ten minutes max	42,3	July-98
	hourly max	41,7	July-98
	daily max	35,9	July -00
	ten minutes min	-3,8	Jan-04
	hourly min	-3,6	Jan -02
	daily min	-2,0	Jan -02
Wind speed (m/s)	instant max (using the wind gust data)	36	May-94
	ten minutes max	12,8	Feb-96
	hourly max	11,6	Nov-94
	daily max	9,2	Feb-96
Atmospheric Pressure (hPa)	ten minutes max	1008,3 (1034,1at MSL)	Jan -02
	Hourly max	1008,1 (1033,9at MSL)	Jan -02
	daily max	1006,7 (1032,5at MSL)	Jan -02
	ten minutes min	960,2 (986 at MSL)	Feb-96
	Hourly min	960,1 (985,9at MSL)	Feb -96
	daily min	963,0 (988,8 at MSL)	Feb -96

The thesis also compares the various calculation methods of meteorological variables' mean time values, with emphasis on mean temperature and relative humidity that have been recorded at the NTUA Station. Useful conclusions are extracted especially for fine timeseries resolution. The mean daily temperature and relative humidity for the NTUA Station's data when there is a lack of hourly values, can be measured, as the next table shows.

Daily Mean (Temperature or Relative humidity) M_{μ}	
$M_{\mu} = \frac{P_{06} * M_{06} + P_{12} * M_{12} + P_{18} * M_{18}}{(P_{06} + P_{12} + P_{18})}, M_{\mu} = \frac{P_{06} * M_{06} + P_{12} * M_{12} + P_{18} * M_{18}}{(P_{06} + P_{12} + P_{18})}$	
$M_{\mu} = \frac{P_{min} * M_{min} + P_{max} * M_{max}}{(P_{min} + P_{max})}$	

The best values of P_{06} , P_{12} , P_{18} , P_{08} , P_{14} , P_{20} , P_{min} , P_{max} (which have been calculated using an optimisation method) according to month of relevancy are shown in the next tables 2 and 3.

Month	P ₀₆	P ₁₂	P ₁₈	P ₀₈	P ₁₄	P ₂₀	Pmin	Pmax
October	2,179	1	1,326	1,338	1	0,970	1,268	1
November	3,002	1	2,087	1,34	1	0,93	1,223	1
December	2,209	1	1,587	1,46	1	1,05	1,174	1
January	1,864	1	1,134	1,43	1	0,87	1,204	1
February	1,989	1	1,148	1,429	1	0,976	1,196	1
March	2,189	1	1,383	1,389	1	0,946	1,176	1
April	1,827	1	1,212	1,574	1	0,982	1,113	1
May	1,804	1	1,198	2,023	1	1,413	1,074	1
June	1,448	1	0,901	3,212	1	2,606	1,044	1
July	1,852	1	1,215	2,191	1	1,358	1,068	1
August	1,533	1	0,876	1,703	1	1,041	1,155	1
September	1,776	1	1,020	1,450	1	0,956	1,237	1
Total period 1993-2003	1,899	1	1,211	1,584	1	0,944	1,143	1

Month	P ₀₆	P ₁₂	P ₁₈	P ₀₈	P ₁₄	P ₂₀	Pmin	Pmax
October	2,008	1	1,250	1,439	1	1,045	0,863	1
November	2,053	1	1,399	1,619	1	1,233	0,832	1
December	2,165	1	1,651	1,691	1	1,382	0,915	1
January	1,680	1	1,299	1,638	1	1,429	0,893	1
February	1,105	1	0,807	1,496	1	1,513	0,919	1
March	3,340	1	2,485	1,616	1	1,174	0,962	1
April	1,536	1	0,933	1,688	1	1,043	0,995	1
May	2,400	1	1,966	1,692	1	1,058	1,138	1
June	1,617	1	1,174	1,947	1	1,278	1,210	1
July	2,356	1	1,607	1,879	1	0,845	1,264	1
August	2,753	1	2,036	1,675	1	1,134	1,225	1
September	2,159	1	1,638	1,517	1	1,294	0,996	1
Total period 1993-2003	2,000	1	1,437	1,642	1	1,156	1,011	1

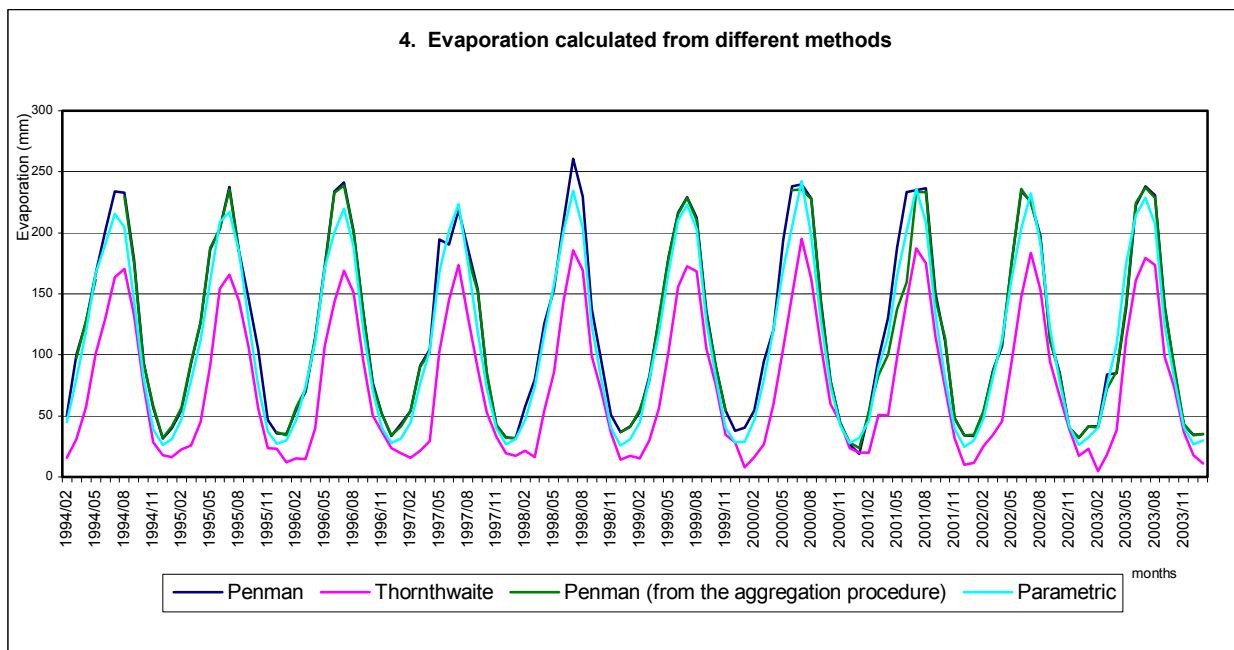
Special applications have been introduced in order to confront specific issues and challenges. For example the correction of a malfunctioning relative-humidity sensor, the reduction of atmospheric pressure measurements in the Mean Sea Level (MSL), the calculation of evaporation with alternative methods, the calculation of the heat index, the production of its corresponding timeseries based on the Station's measurements and finally the special calculation and depiction of the wind direction.

The table 4 presents the maximum and minimum values of the calculated evaporation from different methods during the period 10/1993-1/2004.

Table 4				
	Penman	Thornthwaite	Penman (from the aggregation method)	Parametric
max (month) (mm)	260,57 (July 1998)	195,01 (July 2000)	238,8 (July 2003)	242,4 (July 2000)
min (month) (mm)	18,92 (January 2001)	4,79 (Feb 2003)	23,48 (January 2001)	24,78 (December 2001)

Penman	
max (year) (mm)	1537 (2001)
min (year) (mm)	1388 (2003)

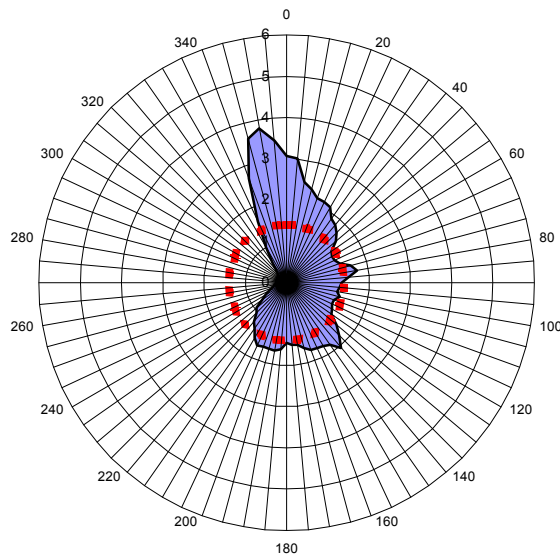
The following diagram 4 shows how the evaporation varies during the period 1993-2003.



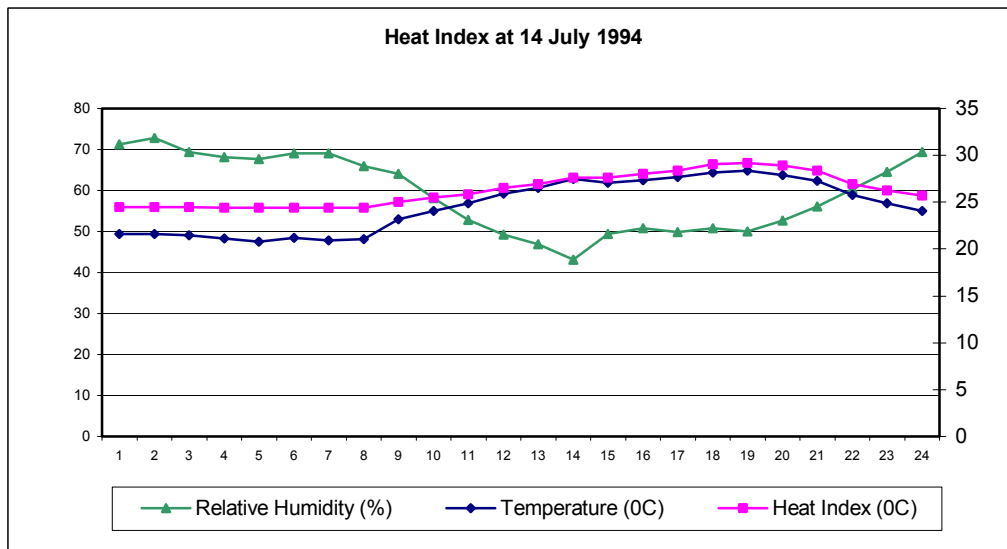
It is shown that the Thornthwaite method underestimate the evaporation compared to the Penman's, while the Parametric method estimates values near the Penman's.

Also, using the wind direction data of the NTUA Station for the period 1993-2003, we observe the domination of North winds at the NTUA Campus and the inexistence of West winds. This is depicted in the following diagram 5.

5. Wind Direction Graph (years 1993-2003)



Using the hourly data of the variables temperature and relative humidity, a Heat Index timeseries is produced. In order to show the conclusions of this procedure, a diagram 6 showing how the heat index varies in a day (14 July 1994) is following.



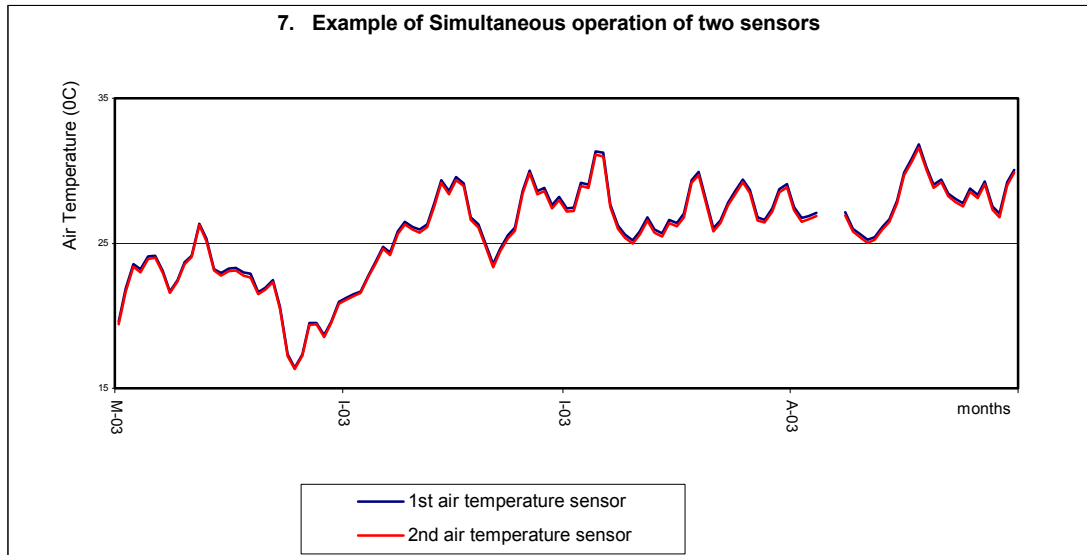
The above graph shows that under conditions of high relative humidity (the first and the latest hours of a day, the heat index is higher than the measured temperature (and the difference varies between 0,01 °C and 3,65 °C). During the mid-day that the relative humidity has the lowest values, the measured temperature and the heat index seem to be identically. Thus, under high conditions of the relative humidity and air temperature, the heat index justify why the atmosphere is stuff. Therefore, the Heat Index corresponds a combination of values of the variables air temperature and relative humidity to a higher

temperature if the atmosphere is dry or η to a lower temperature if the atmosphere is humid. In our climate the Heat Index is not high because conditions of high relative humidity and air temperature don't usually exist (when the relative humidity is high, the air temperature is low and the opposite).

Some other general conclusions of this thesis can be summarised as follows:

- The Station's raw data (i.e. timeseries) that have been studied concern hydrometeorological variable measurements of fine time resolution. This fine time scale is the reason why its processing is a complex problem requiring a systematic approach. The adopted technique produces derivative timeseries having as an input the raw timeseries and is not unique. In theory, there are many techniques to reach the desired outcome. Nevertheless, the adopted one has proven that the production of derivative time series and the filling in of the Station missing data depends on the time step, the variable type, and the range of missing data.
- In the framework of this thesis, a big amount of hydrometeorological raw data has been processed (in the order of millions of records in the Data Base). Giving as input twenty five (25) raw time series for eleven (11) measured variables, two hundred and nine (209) derivative time series have been produced. Despite the big volume of data, the software "Hydrognomon" faced their treatment effectively.
- The NTUA hydrometeorological telemetric station during its period of operation (1993-2003), coped with various technologies with regard to the sensors and the ways of the data transmission. After the old technology of radio coupling, an evolved system of data tele-transmission via suitable modems has been used. Today the principle of double variable measurements with the simultaneous operation of double sensors has been adopted. As a result of the station's technological upgrade, it became obvious that the double measurement ensures practically no data loss, ensuring continuous data flow and high reliability, by cross-checking and verifying the measurements. This has been proved by simultaneous operation of two sensors for the variables from 1998 to 2004. For this period, the missing data are minimal, while the recordings of the two sensors match, resulting in significantly more reliable measurements, (the diagram 7 shows how air temperature varies during the indicative

period May 2003-September 2003 through the recordings of two sensors). However, the idea of sensor redundancy, could be extended to cover also the recorded data; thus the acquisition of a backup data registrar is suggested.



- The Internet allows direct access to the hydrometeorological web site data and its related information of the NTUA Station to every interested user worldwide. Anyone can easily and instantly recover variable time series of different time steps, different variables and different sensors according to her/his interests.
- Ten years of systematic gathering of hydrolometeorological data at a station, are not enough to show the climate tendency of an area under study.

Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή

1.1 Σύνοψη και Διάρθρωση της Εργασίας

Αντικείμενο της μεταπτυχιακής εργασίας είναι η τυποποίηση και η επεξεργασία χρονοσειρών λεπτής χρονικής διακριτότητας υδρομετεωρολογικών μεταβλητών που προέρχονται από αυτόματους τηλεμετρικούς σταθμούς. Κύριο μέλημα της μεταπτυχιακής εργασίας είναι η ανάπτυξη κατάλληλης μεθοδολογίας που εφαρμόζεται στις πρωτογενείς χρονοσειρές του νοτιοανατολικού αυτόματου τηλεμετρικού μετεωρολογικού σταθμού του Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου που βρίσκεται εντός της Πολυτεχνειούπολης Ζωγράφου και ο οποίος στη συνέχεια θα αναφέρεται για συντομία ο «Σταθμός».

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται περιληπτική αναφορά των κύριων φορέων συλλογής και επεξεργασίας μετεωρολογικών πληροφοριών στην Ελλάδα, ενώ παρουσιάζεται επίσης ο αριθμός και το είδος (συμβατικοί ή αυτόματοι) των μετεωρολογικών σταθμών που αυτοί διαθέτουν σήμερα.

Το δεύτερο κεφάλαιο αποτελεί μία σύντομη τεχνική περιγραφή του συστήματος του Σταθμού με ιδιαίτερη έμφαση στους νεότερους αισθητήρες και στα χαρακτηριστικά τους.

Το τρίτο κεφάλαιο είναι αφιερωμένο στο λογισμικό «Υδρογνώμων», που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα εργασία και το οποίο συνεργάζεται με κεντρική βάση δεδομένων. Στο κεφάλαιο αυτό, γίνεται μία συνοπτική παρουσίαση των λειτουργιών του λογισμικού, ενώ παρουσιάζεται το τμήμα διαχείρισης και επεξεργασίας των δεδομένων των χρονοσειρών, της απεικόνισής τους και των άλλων εξειδικευμένων λειτουργιών του λογισμικού.

Το τέταρτο κεφάλαιο αναφέρεται στην οργάνωση των μετεωρολογικών δεδομένων που έχουν καταγραφεί για όλη την περίοδο λειτουργίας του Σταθμού και στην επεξεργασία της πρωτογενούς πληροφορίας με την παραγωγή δευτερογενών χρονοσειρών. Εδάφια του κεφαλαίου επικεντρώνονται σε κάθε μία από τις μετρούμενες μεταβλητές, ενώ επίσης παρουσιάζεται η μεθοδολογία παραγωγής δευτερογενών χρονοσειρών για κάθε μεταβλητή.

Οι νέες παραγόμενες χρονοσειρές αποθηκεύτηκαν στη Βάση Δεδομένων με τρόπο που περιγράφει το κεφάλαιο αυτό.

Για την εκπόνηση της εργασίας αυτής ήταν απαραίτητες οι συμπληρώσεις των ελλείψεων στις μετρήσεις των μεταβλητών του Σταθμού. Οι τεχνικές συμπλήρωσης των ελλείψεων του Σταθμού περιγράφονται στο πέμπτο κεφάλαιο. Η συμπλήρωση γίνεται με χρήση των δεδομένων του βορειοδυτικού αυτόματου τηλεμετρικού μετεωρολογικού σταθμού του Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου που βρίσκεται εντός της Πολυτεχνειούπολης Ζωγράφου (και στη συνέχεια θα αναφέρεται ο δεύτερος) ή των δεδομένων του μετεωρολογικού σταθμού του Αστεροσκοπείου Αθηνών στο λόφο των Νυμφών. Στο ίδιο κεφάλαιο παράγονται επίσης χρονοσειρές των μεγίστων και ελαχίστων τιμών των μεταβλητών, ενώ παρουσιάζεται και ο τρόπος που αυτές αποθηκεύτηκαν στη Βάση Δεδομένων. Στο κεφάλαιο αυτό επιπλέον, συγκρίνονται διάφορες μέθοδοι υπολογισμού της μέσης τιμής μιας μετεωρολογικής μεταβλητής, με ειδική εφαρμογή στις μεταβλητές μέση θερμοκρασία και σχετική υγρασία για τα δεδομένα του Σταθμού. Τέλος, παρουσιάζονται συγκριτικά διαγράμματα των μηνιαίων τιμών της δεκαετίας 1993-2003 του Σταθμού μελέτης και αυτού του Σταθμού του Αστεροσκοπείου Αθηνών.

Η μεταπτυχιακή εργασία αποβλέπει στην κατάρτιση ενός κλιματικού δείγματος που να αφορά στην περίοδο λειτουργίας του Σταθμού (δηλαδή στη δεκαετία 1993-2003) με την ταυτόχρονη εξαγωγή μέσων, μεγίστων και ελαχίστων τιμών των μετεωρολογικών μεταβλητών που μετριοούνται. Τα παραπάνω παρουσιάζονται στο έκτο κεφάλαιο, μαζί με κάποιες ειδικές εφαρμογές που πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια της εργασίας, όπως η διόρθωση της σχετικής υγρασίας ενός αισθητήρα που παρουσίαζε πρόβλημα, η αναγωγή της ατμοσφαιρικής πίεσης στη Μ.Σ.Θ, ο υπολογισμός της εξάτμισης, ο υπολογισμός του δείκτη δυσφορίας και η παραγωγή χρονοσειράς του δείκτη αυτού όπως προέκυψε από τα δεδομένα του Σταθμού, ο ιδιαίτερος υπολογισμός της διεύθυνσης ανέμου καθώς και η απεικόνισή της.

1.2 Οι Μετεωρολογικές Μετρήσεις στην Ελλάδα

Οι κύριοι φορείς που δραστηριοποιούνται στη συλλογή και επεξεργασία μετεωρολογικών πληροφοριών είναι η Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (ΕΜΥ), η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ), το Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (ΥΠΕΧΩΔΕ), το Υπουργείο Γεωργίας (ΥΠΓΕ) και το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (ΕΑΑ). Οι μετρήσεις αυτές γίνονται σε μεγάλο βαθμό με τη χρήση συμβατικών και αυτογραφικών οργάνων. Σήμερα, η εξέλιξη της τεχνολογίας των μετεωρολογικών και

υδρολογικών μετρήσεων επέτρεψε την μερική (όχι εκτεταμένη προς το παρόν) αντικατάσταση των μηχανικών μετρητικών συσκευών με αυτόματους ηλεκτρονικούς αισθητήρες και των συμβατικών μηχανικών καταγραφικών συστημάτων με ψηφιακούς καταχωρητές δεδομένων.

Ο πίνακας 1.1 παρουσιάζει τους κύριους φορείς, αλλά και τον αριθμό και το είδος των μετεωρολογικών σταθμών που αυτοί διαθέτουν σήμερα.

Πίνακας 1.1 Οι Μετεωρολογικοί Σταθμοί στην Ελλάδα (Υπουργείο Γεωργίας, 2003)

Φορέας	Συνολικός αριθμός ενεργών Συμβατικών και Αυτόματων Μετεωρολογικών Σταθμών	Αριθμός Αυτόματων Σταθμών
Υπουργείο Γεωργίας	224* + 40** + 21*** + 80****	9
Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων	264	-
Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού	173	1
Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία	140	20
Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών	2	1

*Υπηρεσία Εγγείων Βελτιώσεων **Αγρομετεωρολογία *** Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικών Ερευνών
**** Κέντρα Φυτοπροστασίας

Τα δεδομένα που συλλέγονται με τις συμβατικές μεθόδους αποτελούν αναμφίβολα πολύτιμες πληροφορίες, όμως η επιχειρησιακή αξιοποίησή τους παρουσιάζει σημαντικά μειονεκτήματα:

- Σε πολλές περιπτώσεις οι μετρήσεις δεν είναι αξιόπιστες ή δεν έχουν την απαιτούμενη ακρίβεια
- Υπάρχει σημαντική χρονική καθυστέρηση στη διαχείριση των δεδομένων
- Η χρονική κλίμακα μέτρησης δεν είναι πάντα η επιθυμητή
- Η συλλογή και επεξεργασία των δεδομένων γίνεται χωριστά σε κάθε υπηρεσία
- Η εγκατάσταση και η λειτουργία των δικτύων χαρακτηρίζεται από υψηλό κόστος, ενώ επίσης ορισμένες υπηρεσίες έχουν επιβάλει υψηλό χρηματικό αντίτιμο για τη διάθεση των δεδομένων
- Οι μετρήσεις από πολλούς φορείς παρουσιάζουν αλληλοεπικαλύψεις και υπερβολές που συνοδεύονται συνήθως από άστοχα έξοδα. (Κουτσογιάννης κ.α, 2000)

Όπως διαφαίνεται, η εξέλιξη της τεχνολογίας οδεύει στη σταδιακή αντικατάσταση των συμβατικών μεθόδων συλλογής δεδομένων, γεγονός που σημαίνει ότι αναμένεται να αμβλυνθούν πολλά από τα προαναφερθέντα προβλήματα.

Αξίζει να αναφερθεί ότι τα τελευταία χρόνια δραστηριοποιήθηκαν στο σχετικό τομέα και άλλοι φορείς, όπως το Εθνικό Κέντρο Θαλασσιών Ερευνών (ΕΚΘΕ), το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ), καθώς και αρκετά Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα (ΑΕΙ) της χώρας. Θα ήταν παράλειψη να μην αναφερθεί ότι και Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης (ΟΤΑ) που είναι ευαισθητοποιημένοι στην ορθολογική διαχείριση των υδατικών πόρων, έχουν εγκαταστήσει και λειτουργούν μετεωρολογικούς σταθμούς, όπως π.χ. ο Δήμος Απειράνθου Νάξου. (Υπουργείο Γεωργίας, 2003)

Στο πλαίσιο αντιμετώπισης τοπικών αναγκών καταγράφονται και άλλες πρόσφατες πρωτοβουλίες, όπως π.χ. της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Σάμου, η οποία έχει εγκαταστήσει δέκα αυτόματους ηλεκτρονικούς μετεωρολογικούς σταθμούς σε λεκάνες απορροής της δικαιοδοσίας της. (Υπουργείο Γεωργίας, 2003)

Επίσης, στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού ερευνητικού Προγράμματος «Αξιολόγηση και βελτίωση μοντέλων ποιότητας νερών για την εφαρμογή τους σε λεκάνες απορροής διαλείπουσας ροής της Νότιας Ευρώπης» ιδρύθηκε ένας μετεωρολογικός και υδρομετρικός Σταθμός στο χείμαρρο Κράθι που βρίσκεται στο διαμέρισμα της Βόρειας Πελοποννήσου.

Κεφάλαιο 2 Περιγραφή του Συστήματος

2.1 Ιστορικό του Σταθμού

Ο αυτόματος τηλεμετρικός μετεωρολογικός σταθμός της Πολυτεχνειούπολης Ζωγράφου σχεδιάστηκε αρχικά με γνώμονα τις εκπαιδευτικές και ερευνητικές ανάγκες, ενώ στην πορεία προστέθηκε και το κριτήριο της κοινωνικής ενημέρωσης και ωφελιμότητας.

Ο εκπαιδευτικός χαρακτήρας του σταθμού επιβάλλει τη συνύπαρξη διαφορετικών τύπων οργάνων, από τα απλά συμβατικά μέχρι τα πιο σύγχρονα ηλεκτρονικά, ενώ απαιτείται η αξιολόγηση των διαφορετικών τεχνολογιών μέτρησης. Στο επίπεδο των μετρούμενων μετεωρολογικών μεταβλητών, απαιτείται η αξιοπιστία και η πληρότητα των μετρήσεων με ταυτόχρονη μείωση του κινδύνου διακοπής τους (π.χ. λόγω κακής μετάδοσης).

Ο Σταθμός εγκαταστάθηκε στη νοτιοανατολική πλευρά της Πολυτεχνειούπολης Ζωγράφου, στους πρόποδες του Υμηττού, έξω από τα κτιριακά συγκροτήματα. Ο Σταθμός λειτούργησε για πρώτη φορά στις 30 Σεπτεμβρίου 1993, στέλνοντας με τηλεμετάδοση στο Κτίριο Υδραυλικής δεκάλεπτες μετρήσεις αρχικά για έξι μετεωρολογικές μεταβλητές: θερμοκρασία, σχετική υγρασία, διεύθυνση-ταχύτητα-ριπή ανέμου και βροχόπτωση, ενώ λίγους μήνες αργότερα (19 Φεβρουαρίου 1994) ξεκίνησε και η μέτρηση της ατμοσφαιρικής πίεσης, της ηλιοφάνειας και της διάχυτης και ολικής ακτινοβολίας.

Σημαντικό βάρος δόθηκε στην άμεση διαθεσιμότητα και την εύκολη πρόσβαση των δεδομένων σε κάθε ενδιαφερόμενο χρήστη με χρήση του Διαδικτύου. Έτσι, αμέσως μετά την εγκατάσταση του σταθμού, υλοποιήθηκε η ιδέα της δυνατότητας της άμεσης πληροφόρησης του κάθε χρήστη για τις τρέχουσες καιρικές συνθήκες με χρήση του διαδικτύου. Αναπτύχθηκαν προγράμματα για τον υπολογισμό στατιστικών στοιχείων και τη δημιουργία διαγραμμάτων, που διατέθηκαν στις ιστοσελίδες κι επιτρέπουν στους χρήστες να ενημερωθούν.

Έτσι, ο Σταθμός ανταποκρίθηκε στους στόχους που η ίδρυσή του έθεσε, αφού:

- Αναπτύχθηκε ένα σύστημα που να εκτελεί χρονικά πυκνές και αξιόπιστες μετρήσεις για τις βασικότερες μετεωρολογικές μεταβλητές

2. Περιγραφή του Συστήματος

- Διατίθενται ψηφιακές και άμεσα διαθέσιμες μετρήσεις στο διαδίκτυο
- Είναι δυνατή η δημιουργία ιστορικού αρχείου μέτρησης και η διάθεση των δεδομένων στους ενδιαφερόμενους σε ψηφιακή μορφή, απαλλάσσοντάς τους από χρονοβόρες και γραφειοκρατικές διαδικασίες
- Αναπτύχθηκε κατάλληλο λογισμικό που να επιτρέπει τη συλλογή και την επεξεργασία των δεδομένων των μετεωρολογικών μεταβλητών. Σημειώνεται ότι το παραπάνω λογισμικό μετεξελίχθηκε στο ολοκληρωμένο λογισμικό «Υδρογνώμων» στις λειτουργίες του οποίου βασίστηκε η παρούσα εργασία.

Στο παρακάτω πίνακα 2.1 παρουσιάζονται κάποια γενικά χαρακτηριστικά του Σταθμού:

Πίνακας 2.1 (Κουτσογιάννης κ.α., 2000)

ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ	
Γεωγραφικές συν/νες	
Μήκος	23047'16" ανατολικό
Πλάτος	37058'26" βόρειο
Υψόμετρο	219 m
Διαστάσεις περίφραξης σταθμού	5X8 μέτρα
Μετρούμενες μεταβλητές	Θερμοκρασία, σχετική υγρασία, διεύθυνση-ταχύτητα-ριπή ανέμου, βροχόπτωση, ατμοσφαιρική πίεση, ηλιοφάνεια, ολική-διάχυτη ηλιακή ακτινοβολία
Τύποι μονάδων συλλογής	Y1: AANDERAA - Νορβηγικής κατασκευής Y2: DELTA-T-Αγγλικής κατασκευής
Μήνες με περιορισμένη διαθεσιμότητα μετρήσεων	10/93, 9/95, 10/95, 11/95, 6/97, 7/97 (διαθεσιμότητα 48%, 79%,29% και 25% και 68% αντίστοιχα)

Το 1993, όταν εγκαταστάθηκε ο Σταθμός, τοποθετήθηκε στο σύστημα της Aanderaa. Το 1998 εγκαταστάθηκε στο Σταθμό το νέο τμήμα που ενσωμάτωσε πιο προηγμένους αισθητήρες. Ήταν επιθυμητό οι παλιοί αισθητήρες να συνδεθούν με τη νέα μονάδα καταγραφής Delta-T, αλλά αυτό δεν κατέστη δυνατό γιατί πρόκειται για συστήματα που χρησιμοποιούν εντελώς διαφορετικές τεχνολογίες. (Χριστοφίδης,1999).

Οι αισθητήρες της Aanderaa περιέχουν ενσωματωμένο σύστημα που μετατρέπει το αναλογικό σήμα και το μεταβιβάζουν στη μονάδα ανάγνωσης ψηφιακά. Αντίθετα, οι

νεότεροι αισθητήρες είναι απλούστεροι και μεταβιβάζουν στη μονάδα κατευθείαν το αναλογικό σήμα.

Αναφέρεται επίσης ότι στο νέο τμήμα λειτουργούν δύο αισθητήρες σχεδόν για όλες τις μεταβλητές. Η διπλή μέτρηση προωθήθηκε με στόχο την εξασφάλιση της αδιάκοπης παροχής δεδομένων και αποδεικνύεται ότι είναι η μέθοδος που παρέχει τη μέγιστη αξιοπιστία. (Τσουμάνη, 1994)

2.2 Τεχνική περιγραφή του σταθμού

Στο εδάφιο αυτό παρουσιάζεται μία σύντομη τεχνική περιγραφή του Σταθμού (Σχ. 2.1) με παρουσίαση (πίνακας 2.2) των νεότερων αισθητήρων που έχουν ενσωματωθεί στον Σταθμό και τα χαρακτηριστικά τους (μοντέλα, ακρίβειες οργάνων, χώρα προέλευσης κτλ.).

Σχήμα 2.1 Ο Αυτόματος Τηλεμετρικός Σταθμός Πολυτεχνειούπολης Ζωγράφου



Πίνακας 2.2 Οι Νεότεροι Αισθητήρες και τα Χαρακτηριστικά τους

ΕΙΔΟΣ ΟΡΓΑΝΟΥ	ΚΑΤΑΣΚΕΥ-ΑΣΤΗΣ	ΜΟΝΤΕΛΟ	ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ	ΨΗΦΙΑ-ΚΟ	ΧΩΡΑ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ	ΕΥΡΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΕΥΡΟΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ (°C)	ΑΚΡΙΒΕΙΑ	ΑΝΑΛΥΣΗ	ΜΕΤΑΒΑΗΤΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ
ΒΡΟΧΟΓΡΑΦΟΣ	Environmental Measurements LTD	Arg100	•		ΑΓΓΛΙΑ		-30 έως 70			ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ
ΒΡΟΧΟΓΡΑΦΟΣ	Pronamic	Rain-O-Matic Professional		•	ΔΑΝΙΑ			0.20 mm, 0.25 mm, 0.50 mm		ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ
ΗΛΙΟΓΡΑΦΟΣ	Delta-T Devices LTD	BF2	•		ΑΓΓΛΙΑ	0 έως 2500 $\mu\text{mol.m}^{-2}\text{s}^{-1}$	-20 έως +50 με αλκαλικές μπαταρίες -20 έως +70 με μπαταρίες λιθίου	$\pm 10\%$ (για τη διάρκεια ηλιοφάνειας) $\pm 15\%, \pm 10 \mu\text{mol.m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (για την ολική και διάχυτη ακτινοβολία)	0.6 $\mu\text{mol.m}^{-2}\text{s}^{-1}$	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ, ΟΛΙΚΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΥΤΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ
ΠΥΡΑΝΟΜΕΤΡΟ	Kipp & Zonen	CM6B	•							ΟΛΙΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ
ΑΝΕΜΟΓΡΑΦΟΣ	Wittich Visser	PRF		•	ΟΛΛΑΝΔΙΑ					ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΕΜΟΥ ΤΑΧΥΤΗΤΑ, ΡΙΠΗ ΑΝΕΜΟΥ
ΒΑΡΟΜΕΤΡΟ	Delta-T Devices LTD	Vaisala PTB101B		•	ΦΙΛΑΝΔΙΑ	600 hPa έως 1060 hPa	-60 έως +70	$\pm 0.5 \text{ hPa}$	0.1 hPa	ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ
ΘΕΡΜΟΓΡΑΦΟΣ	Delta - T Devices LTD RH and Air Temperature Sensors	RHT2 and AT2	•			0 έως 100% -20 έως +80 0C	-50 έως +150	$\pm 0.5 \%$ ($\pm 0.5 \text{ 0C}$)		ΥΓΡΑΣΙΑ, ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ
ΘΕΡΜΟΓΡΑΦΟΣ	Skye Instruments LTD	SKH 2011		•	ΑΓΓΛΙΑ		0 έως 60	2%		ΥΓΡΑΣΙΑ, ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ

Κεφάλαιο 3 Το λογισμικό «Υδρογνώμων»

3.1 Εισαγωγή

Το λογισμικό «Υδρογνώμων» είναι μέρος της ομάδας προγραμμάτων που κατασκευάστηκαν στα πλαίσια του έργου «Εκσυγχρονισμός της εποπτείας και διαχείρισης του συστήματος των υδατικών πόρων ύδρευσης της Αθήνας» από το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο. Το λογισμικό εκτελεί τις παρακάτω κύριες λειτουργίες:

- Διαχείριση της υδρολογικής πληροφορίας (υδρομετεωρολογικά δεδομένα - ιδιότητες γεωγραφικών αντικειμένων) σε συνεργασία με κεντρική βάση δεδομένων.
- Επεξεργασία των χρονοσειρών των υδρολογικών δεδομένων, μέσω των κατάλληλων μεθοδολογιών και αλγορίθμων.

Πρέπει να αναφερθεί ότι το λογισμικό «Υδρογνώμων» παρέχει εργαλεία για τη διαχείριση των γεωγραφικών οντοτήτων και των τεσσάρων βασικών κατηγοριών:

- Σημεία: Μετρητικοί σταθμοί (μετεωρολογικοί ή υδρομετρικοί), φράγματα, πόλεις, γεωτρήσεις, διυλιστήρια, πηγές, αντλίες και γεννήτριες.
- Γραμμές: Τμήματα υδραγωγείου.
- Δίκτυα: Υδραγωγεία (αποτελούμενα από τμήματα υδραγωγείου).
- Επιφάνειες: Ταμιευτήρες, λεκάνες απορροής.

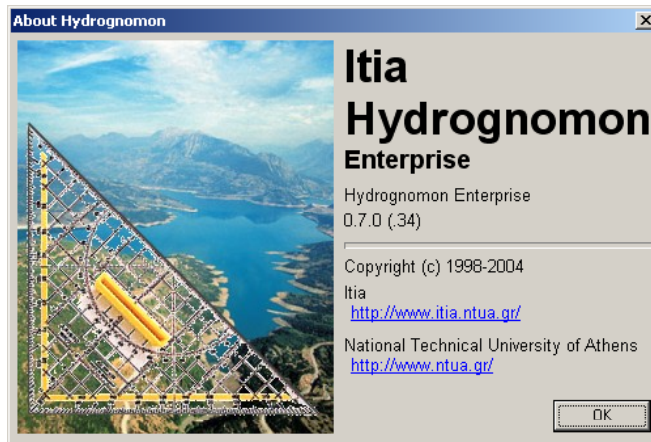
Επιπλέον, το λογισμικό επιτρέπει την δημιουργία, τροποποίηση και διαγραφή γεωγραφικών οντοτήτων καθώς και παραμέτρων που συσχετίζονται με αυτές (π.χ. καμπύλες στάθμης παροχής, καμπύλες στάθμης - αποθέματος ταμιευτήρα κ.α.).

Το κεφάλαιο αυτό θα παρουσιάσει τους τρόπους διαχείρισης και επεξεργασίας που αφορούν μόνο τα δεδομένα των μετρητικών σταθμών, μια και αυτός άλλωστε είναι ο

3. Το λογισμικό «Υδρογνώμων»

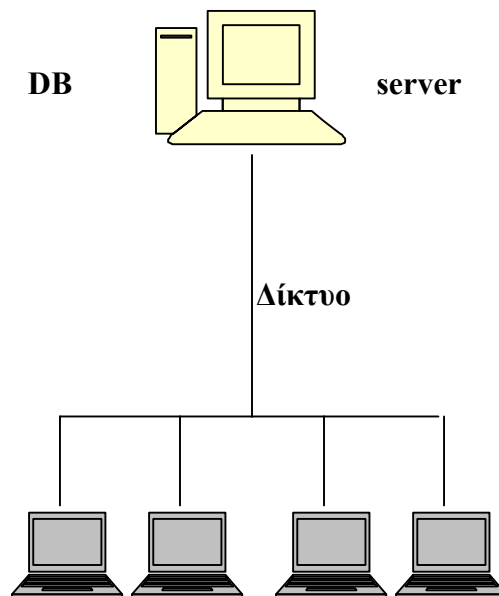
στόχος της παρούσας εργασίας με εφαρμογή των λειτουργιών αυτών στα δεκαετή δεδομένα του Σταθμού μελέτης.

Το λογισμικό «Υδρογνώμων» είναι σχεδιασμένο για χρήση σε λειτουργικά συστήματα Microsoft Windows NT ή νεότερα (Windows 2000 ή Windows XP). Έτσι υιοθετεί τον σχεδιασμό του παραθυρικού λογισμικού για την αλληλεπίδραση με τον χρήστη κάνοντας χρήση προσιτών μέσων όπως παραθύρων, κουμπιών, μενού κ.α. Επιπλέον το λογισμικό «Υδρογνώμων» παρέχει δυνατότητες συνεργασίας με εξωτερικές εφαρμογές όπως το Microsoft Excel αλλά και απεικόνιση των οντοτήτων της βάσης δεδομένων με Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (π.χ με το πρόγραμμα ArcGIS).



Το λογισμικό «Υδρογνώμων» έχει αναπτυχθεί σύμφωνα με την αρχιτεκτονική Client-Server. Όλα τα δεδομένα αποθηκεύονται σε βάση δεδομένων στον διακομιστή (server). Ο «Υδρογνώμων» τρέχει σε clients, που συνδέονται με τη βάση δεδομένων μέσω του δικτύου (σχήμα 3.1).

Σχήμα 3.1 Αρχιτεκτονική Client-Server



clients

Η καταχώρηση των δεδομένων γίνεται στο σύστημα Βάσης Δεδομένων ORACLE. Τα δεδομένα που αποθηκεύονται για ένα μετρητικό σταθμό (σχήμα 3.2) περιλαμβάνουν όνομα, τοποθεσία, συντεταγμένες, φορέα στον οποίο ανήκει ο σταθμός, τύπο (μετεωρολογικό, υδρομετρικό, κλπ.), περίοδο λειτουργίας, αν είναι ακόμα ενεργός, και αν είναι τηλεμετρικός.

Σχήμα 3.2 Στοιχεία Μετρητικών Σταθμών

The image shows two windows from the 'Stations' application. The left window is the 'Data entry form' for station 334. The right window is a 'Synoptic table' showing a list of stations.

Data entry form for Station 334:

- id: 334
- Name: Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου (Greek) / NTUA University Campus of Zografou (English)
- Prefecture: Αττικής
- Municipality: Ζωγράφου (Greek) / Zografou (English)
- Location: Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου, Αθήνα (Greek) / NTUA University Campus, Zografou, Athen (English)
- Co-ordinates: phi 37° 58' 26" N, lambda 23° 47' 16" E, X 481360, Y 4202939, Altitude 219
- Service: ΕΜΠ-ΤΥΠΥΘΕ
- Type: Μετεωρολογικός
- Functioning period: 01/10/1993
- Active: Telemetric:

Synoptic table:

id	Name	Prefecture
367	Μόρνος	Φωκίδας
183	Νέα Φιλαδέλφεια	Αττικής
8	Παύλος	Βαυαρίας
17	Πενταγιάι	Φωκίδας
334	Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου	Αττικής
18	Πυρά	Φωκίδας
32	Πάρος Ρηγανίου	Φωκίδας
23	Συκέα	Φωκίδας

Τα κουμπιά στο πάνω μέρος (σχήμα 3.3) χρησιμοποιούνται για μετάβαση στον προηγούμενο ή επόμενο σταθμό, και για πρόσθεση, αφαίρεση, και τροποποίηση σταθμών, ενώ διατίθεται συνοπτικός πίνακας που παρουσιάζει όλους τους σταθμούς σε αλφαβητική σειρά. Οποιαδήποτε πληροφορία μπορεί να εισαχθεί στο πεδίο παρατηρήσεων. Τα γεγονότα (events) είναι ένα είδος ηλεκτρονικού ημερολογίου, απαραίτητο για την καταγραφή οποιουδήποτε γεγονότος, όπως βλάβη, επισκευή, ή παρατήρηση καιρού. Πατώντας πάνω στο κουμπί «Όργανα» (instruments) εμφανίζονται τα όργανα του σταθμού. Όταν πατηθεί το κουμπί «Χρονοσειρές» (Time series) στη φόρμα οργάνων εμφανίζονται οι χρονοσειρές του συγκεκριμένου σταθμού.

3.2 Διαχείριση και Επεξεργασία των Χρονοσειρών με το λογισμικό «Υδρογνώμων»

3. Το λογισμικό «Υδρογνώμων»

Κάθε χρονοσειρά φέρει έναν αριθμητικό κωδικό αναγνώρισης (id), όπως π.χ. 315. Για κάθε χρονοσειρά μπορούν και αποθηκεύονται γενικές πληροφορίες, όπως όνομα μεταβλητής, όνομα χρονοσειράς, χρονικό βήμα, παρατηρήσεις, και γεγονότα. (σχήμα 3.3)

Σχήμα 3.3 Γενικές πληροφορίες Χρονοσειρών

The screenshot shows the 'Time series' dialog box with the following details:

- id:** 315
- Type:** Πρωτογενής
- Name:** ΑΜΣ_ΜΑΡ-ΒΕΡΜ_ΜΕΓ-ΩΡ (Greek)
- Variable:** Μέγιστη θερμοκρασία (English)
- Var. Type:** Μεγίστων
- Time step:** Ωριαίο (minutes)
- Unit:** °C
- Parent entity:** Μαραθώνας
- Of type:** Μετρητικός σταθμός
- From:** 04/06/2002 11:00:00
- To:** 30/11/2003
- Hydrological year:** checked
- Strict:** unchecked
- Synthetic:** unchecked

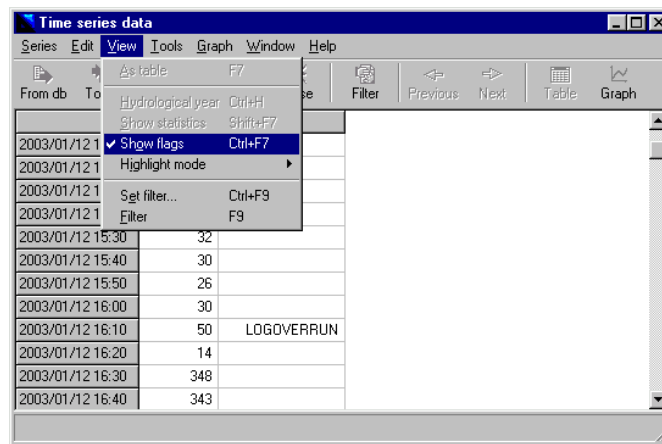
Η φόρμα (Time series data) είναι ειδικά σχεδιασμένη για εύκολη και αποτελεσματική οπτικοποίηση και διαχείριση των δεδομένων μίας χρονοσειράς. Είναι δυνατό κανείς να ανακτήσει περισσότερες από μία χρονοσειρές.

Σχήμα 3.4 Οπτικοποίηση Χρονοσειρών

	315 (°C)
2002/06/04 11:00	24.69
2002/06/05 12:00	24.16
2002/06/05 13:00	23.73
2002/06/05 14:00	23.58
2002/06/05 15:00	23.71
2002/06/05 16:00	22.74
2002/06/05 17:00	22.93
2002/06/05 18:00	21.86
2002/06/05 19:00	20.75
2002/06/05 20:00	19.88

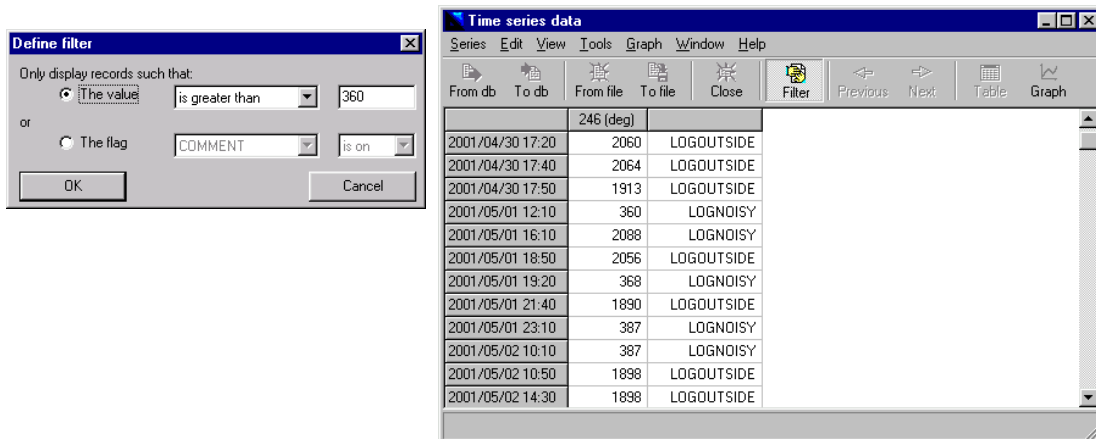
Οι εγγραφές των χρονοσειρών έχουν σημαίες (flags) ώστε να σημαίνονται λάθη ή άλλες αξιοσημείωτες περιπτώσεις. Διάφορες σημαίες διατίθενται για τιμές εκτός ορίων, ύποπτες τιμές, χιόνι, τιμές που έλλειπαν αλλά συμπληρώθηκαν, κλπ. Οι χρονοσειρές μπορούν να οπτικοποιούνται με ή χωρίς σημαίες, όπως φαίνεται στο σχήμα 3.5.

Σχήμα 3.5 Σημαίες για επισήμανση αξιοσημείωτων περιπτώσεων



Επίσης, μπορούν να χρησιμοποιηθούν φίλτρα (filters) για απόκρυψη κάποιων από τις εγγραφές, ώστε να εμφανίζονται μόνο εγγραφές που περνούν από το φίλτρο. Για παράδειγμα, να εμφανίζει τις τιμές εκείνες που είναι μεγαλύτερες από μία συγκεκριμένη τιμή, π.χ. 360. (σχήμα 3.6)

Σχήμα 3.6 Φίλτρα για απόκρυψη κάποιων από τις εγγραφές



Επιπλέον, ωριαίες, ημερήσιες και μηνιαίες χρονοσειρές μπορούν αυτόματα να προβάλλονται σε μορφή πίνακα. Για παράδειγμα, στις ωριαίες χρονοσειρές ο πίνακας περιέχει τις τιμές ενός μήνα, έτσι ώστε οι στήλες να αντιστοιχούν στις 24 ώρες και οι γραμμές στις μέρες του μήνα.(σχήμα 3.7). Το άθροισμα ή η μέση τιμή κάθε γραμμής ή στήλης, καθώς και άλλα στατιστικά, εξάγονται αυτόματα.

Σχήμα 3.7 Πινακοποίηση Χρονοσειρών

The screenshot shows a window titled "Time series data" with a menu open over the grid. The menu options are: Highlight (selected), No highlighted cells, Empty cells, Cells with any flags set, Bottom, Minimum, Maximum and minimum, Large values, Small values, and Large and small values. The data grid shows a table of numerical values with columns numbered 5 to 23 and a "Mean" column. The first row of data starts with 14.58, 15.44, 15.42, 14.87, 16.00, etc.

Οι χρήστες μπορούν να τροποποιούν τις χρονοσειρές, τιμές και σημαίες, ενώ μπορούν να γράψουν τις αλλαγές στη βάση δεδομένων (σχήμα 3.8). Οι χρονοσειρές μπορούν να γράφονται σε αρχεία. Αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για χρήστες που θέλουν να τροποποιήσουν χρονοσειρές και δεν θέλουν ή δεν έχουν δικαίωμα να τις αποθηκεύσουν στη βάση δεδομένων. Τα αρχεία είναι σε απλή μορφή ASCII ώστε να μπορεί κανείς να τα επεξεργαστεί με απλό διορθωτή κειμένου ή λογιστικό φύλλο (τύπου Excel).

Σχήμα 3.8 Τροποποίηση Χρονοσειρών

The screenshot shows the "Time series data" window with a list of data points. Each row includes a date, a value, and a flag. The dates range from 1994/02 to 1995/02. The values range from 7.00 to 274.80. The flags include "SANDW" and "LSEFF".

Date	Value	Flag
1994/02	274.80	
1994/03	89.30	
1994/04	45.70	SANDW
1994/05	123.70	LSEFF
1994/06	4.60	
1994/07	7.00	
1994/08		
1994/09	1.90	
1994/10	253.90	
1994/11	179.40	
1994/12	95.90	
1995/01	255.60	
1995/02	9.70	

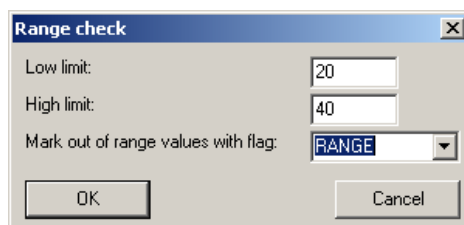
Οι διαθέσιμες δυνατότητες επεξεργασίας χρονοσειρών περιλαμβάνουν έλεγχο ακραίων τιμών, διόρθωση ημερομηνίας και ώρας (εντοπισμό και αναίρεση διαταραχών στο χρονικό βήμα), συμπλήρωση ελλειπουσών τιμών, εξαγωγή χρονοσειρών μεγαλύτερου χρονικού βήματος, γραμμικές πράξεις και τον υπολογισμό εξάτμισης.

Παρακάτω περιγράφονται οι επεξεργασίες των χρονοσειρών που έλαβαν χώρα στην παρούσα εργασία.

- **Έλεγχος ακραίων τιμών (Range check) και Έλεγχος χρονικής συνέπειας (Time consistency check)**

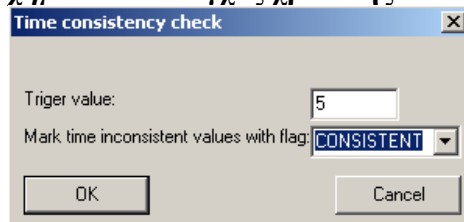
Η χρήση της επιλογής “Range Check” ενεργοποιεί μία νέα φόρμα στην οποία τίθεται κάποια εμβέλεια τιμών (range), ώστε οι τιμές που θα είναι εκτός της εμβέλειας να επισημαίνονται με κάποια «σημαία». Στην συνέχεια χρησιμοποιώντας π.χ. το «φιλτράρισμα» είναι δυνατή η εμφάνιση αποκλειστικά των τιμών μέσα σε αυτήν την εμβέλεια. Η φόρμα “Range check” απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα 3.9.

Σχήμα 3.9 Έλεγχος ακραίων τιμών



Παρόμοια είναι η λειτουργικότητα του ελέγχου της χρονικής συνέπειας, η οποία επιτυγχάνεται μέσω της φόρμας του σχήματος 3.10. Η τιμή “Trigger value” αντιπροσωπεύει ένα κατώφλι όπου αν δύο διαδοχικές τιμές διαφέρουν κατά απόλυτη τιμή μεγαλύτερη από αυτό, οι τιμές σημειοθετούνται.

Σχήμα 3.10 Έλεγχος χρονικής συνέπειας

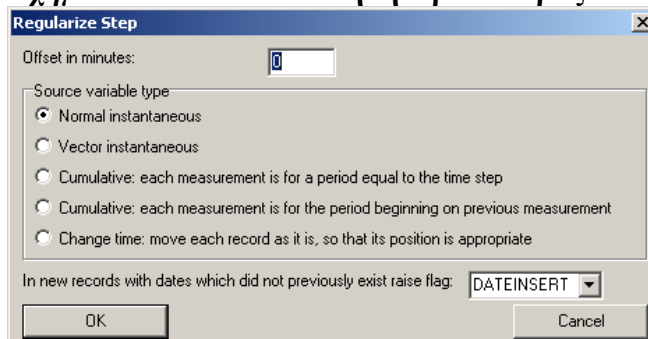


- **Λειτουργία κανονικοποίησης (αναίρεση χρονικών μετατοπίσεων) χρονικού βήματος (Regularize step)**

Η λειτουργία της κανονικοποίησης αποτελεί μία από τις επεξεργασίες που μπορεί να κάνει το λογισμικό «Υδρογνώμων» στις χρονοσειρές και γίνεται στην ενεργή χρονοσειρά. Καθοριστικό ρόλο στη λειτουργία αυτή παίζει το είδος της μεταβλητής στην οποία αναφέρεται η χρονοσειρά (δηλαδή εάν είναι στιγμιαία, διανυσματική ή

αθροιστική). Μετά το πέρας της επεξεργασίας, η χρονοσειρά αποκτά αυστηρό χρονικό βήμα (time step strict). Η λειτουργία ελέγχεται μέσω της παρακάτω φόρμας (σχήμα 3.11).

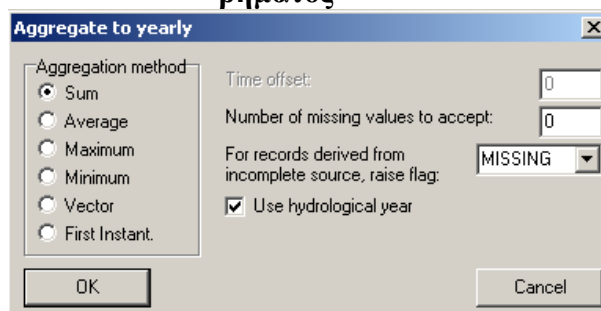
Σχήμα 3.11 Κανονικοποίηση Χρονοσειράς



- **Λειτουργία συνάθροισης (Aggression) - εξαγωγής χρονοσειράς μεγαλύτερου χρονικού βήματος**

Η λειτουργία της συνάθροισης είναι σημαντική αφού παράγονται χρονοσειρές μεγαλύτερου χρονικού βήματος. Κατά τη λειτουργία αυτή, εξάγονται οι μέσες, ελάχιστες ή οι μέγιστες τιμές των στιγμιαίων μεταβλητών, συναθροίζονται οι αθροιστικές μεταβλητές (π.χ. βροχόπτωση, ηλιοφάνεια) για το χρονικό βήμα αναφοράς, ή εξάγονται οι μέσες τιμές των διανυσματικών μεγεθών (π.χ. διεύθυνση ανέμου), (σχήμα 3.12). Η επεξεργασία γίνεται στην ενεργή χρονοσειρά και έχει ως αποτέλεσμα μία νέα χρονοσειρά χρονικού βήματος μίας τάξης μεγαλύτερης (δεκάλεπτο→ ωριαίο→ ημερήσιο→ μηνιαίο→ ετήσιο).

Σχήμα 3.12 Συνάθροιση χρονοσειρών - εξαγωγή χρονοσειράς μεγαλύτερου χρονικού βήματος



Το αποτέλεσμα της επεξεργασίας είναι δύο νέες χρονοσειρές που απεικονίζονται ως στήλες στην φόρμα “Time series data”, η πρώτη περιέχει την συναθροισμένη χρονοσειρά ενώ η δεύτερη το πλήθος των ελλειπουσών τιμών για κάθε νέα εγγραφή, (σχήμα 3.13).

Σχήμα 3.13 Αποτέλεσμα συνάθροισης: Συναθροισμένη χρονοσειρά και χρονοσειρά πλήθους ελλειπουσών τιμών

	(hm3)	(Modi)	(hm3)+ (Modi)	(hm3)+n (Modi)
1979/10	86.00			
1979/11	27.28			
1979/12	55.13			
1980/01	50.62			
1980/02	32.92			
1980/03	65.85			
1980/04	38.85			
1980/05	35.19			
1980/06	20.10			
1980/07	6.99			
1980/08	4.21			
1980/09	3.11			
1979-80			35.52	0
1980/10	23.81			

- **Γραμμικές πράξεις μεταξύ χρονοσειρών**

Οι γραμμικές πράξεις συνοψίζονται στην παρακάτω σχέση:

$$v = c + a_1*v_1 + a_2*v_2 + \dots + a_n*v_n$$

όπου c: ένας σταθερός όρος, v_1, v_2, \dots, v_n , n: οι χρονοσειρές και $a_1 \dots a_n$: οι n πολλαπλασιαστικοί συντελεστές.

Ο σταθερός όρος εισάγεται στο πεδίο “Constant Coefficient” ενώ οι πολλαπλασιαστικοί συντελεστές στα πεδία δεξιά των τίτλων των χρονοσειρών, (σχήμα 3.14).

Σχήμα 3.14 Γραμμικοί συντελεστές για τις γραμμικές πράξεις

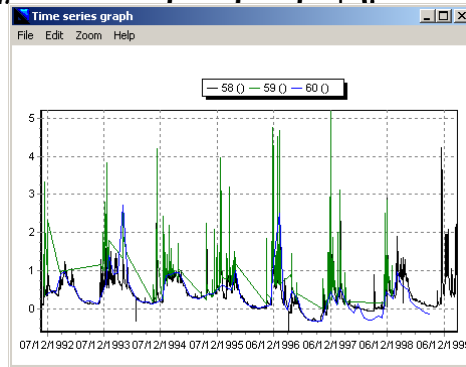
Constant Coefficient	Value
60 ()	1
61 ()	1

- **Λειτουργίες απεικόνισης γραφημάτων χρονοσειρών (Graph)**

Οι χρονοσειρές της φόρμας “Time series data” απεικονίζονται σε μορφή γραφήματος όπου ο οριζόντιος άξονας απεικονίζει την κλίμακα του χρόνου και ο κατακόρυφος τις τιμές των εγγραφών της χρονοσειράς, (σχήμα 3.15).

Με την απεικόνιση των χρονοσειρών σε γράφημα παρουσιάζεται μία συνολική εικόνα για τις τιμές της χρονοσειράς και προσφέρεται εποπτεία ως προς τις ακρότατες τιμές, την χρονική συνέπεια καθώς και τα διαστήματα ελλειπουσών τιμών.

Σχήμα 3.15 Παράθυρο Γραφημάτων



- Υπολογισμός του ύψους εξάτμισης

Πριν ενεργοποιηθεί η φόρμα για τον υπολογισμό της εξάτμισης, πρέπει να έχουν φορτωθεί οι απαραίτητες χρονοσειρές ανάλογα με τη μέθοδο που επιλέγεται στην φόρμα “Time series data”, όπως στο παρακάτω σχήμα 3.16.

Σχήμα 3.16 Υπολογισμός Εξάτμισης

Year	Month	Value 1	Value 2	Value 3	Total
1977	01				
1977	02				
1977	03				
1977	04				
1977	05				
1977	06				
1977	07				
1977	08	27.40	41.40	2.70	21048.00
1977	09	21.60	54.10	3.20	13392.00
1977	10	15.30	65.20	2.30	12522.00
1977	11	14.50	72.90	2.40	6708.00
1977	12	6.70	77.90	2.70	4194.00
1978	01	5.30	81.10	2.60	3876.00
1978	02	10.60	69.30	2.60	7896.00
1978	03	11.90	63.80	2.60	9930.00
1978	04	14.90	63.20	2.70	11262.00

Αναφέρεται ότι το λογισμικό «Υδρογνώμων» παρέχει πληθώρα άλλων λειτουργιών που όμως δεν αναφέρονται στο κεφάλαιο αυτό επειδή δεν χρησιμοποιήθηκαν στα πλαίσια της εργασίας αυτής.

Κεφάλαιο 4 Τυποποίηση και Επεξεργασία των Δεδομένων

4.1 Πρωτογενείς Χρονοσειρές

Οι μεταβλητές που μετριοούνται σήμερα στον Σταθμό είναι η βροχόπτωση, η θερμοκρασία αέρα, η διάρκεια ηλιοφάνειας, η ολική και διάχυτη ηλιακή ακτινοβολία, η διεύθυνση-ταχύτητα-ριπή ανέμου, η ατμοσφαιρική πίεση, η υγρασία και η εσωτερική θερμοκρασία στον καταχωρητή του Σταθμού.

Οι μετρήσεις αφορούν τη χρονική περίοδο 1993 έως και σήμερα κι έχουν γίνει από τους αισθητήρες που αναφέρθηκαν στο εδάφιο 2.4. Από τις μετρήσεις παράγονται οι πρωτογενείς χρονοσειρές, οι οποίες δίδονται σε ακανόνιστο χρονικό βήμα που προσεγγίζει το δεκάλεπτο.

Οι πρωτογενείς χρονοσειρές, όπως ήδη αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, αποθηκεύονται σε βάση δεδομένων και η διαχείριση των δεδομένων της γίνεται από το λογισμικό «Υδρογνώμων».

Οι πρωτογενείς χρονοσειρές έχουν ονομαστεί με τη σύμβαση:

«α/α λειτουργίας αισθητήρα – κωδικός μεταβλητής _ ΠΡΩΤ»

όπου ο κωδικός «ΠΡΩΤ» επισημαίνει το γεγονός ότι οι χρονοσειρές είναι πρωτογενείς.

Ο παρακάτω πίνακας 4.1 παρουσιάζει τις πρωτογενείς χρονοσειρές όλων των υδρομετεωρολογικών μεταβλητών που μετριοούνται από τον Σταθμό.

Πίνακας 4.1 Οι Πρωτογενείς Χρονοσειρές

A/A	ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ	ΤΥΠΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ	ΠΡΩΤΟΓΕΝΕΙΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ
1	Βροχόπτωση	Βροχογράφος Βροχογράφος Βροχογράφος	Aanderaa 3064 EI Arg100 Pronamic rain-O-matic	1-Βρχ_ΠΡΩΤ 2-Βρχ_ΠΡΩΤ 3-Βρχ_ΠΡΩΤ
2	Διάρκεια Ηλιοφάνειας	Ηλιογράφος	Aanderaa 3160 Delta-T BF2	1-Ηλιοφ_ΠΡΩΤ 2-Ηλιοφ_ΠΡΩΤ
3	Συνολική Ηλιακή Ακτινοβολία	Ηλιογράφος Ηλιογράφος	Kipp & Zonen CM6B Delta-T BF2	1-Ηλ.Ακτ_ΠΡΩΤ 2-Ηλ.Ακτ_ΠΡΩΤ
4	Διάχυτη Ηλιακή Ακτινοβολία	Ηλιογράφος	Delta-T BF2	1-Δ-Ηλ.Ακτ_ΠΡΩΤ
5	Διεύθυνση Ανέμου	Ανεμοδείκτης Ανεμοδείκτης Ανεμογράφος	Aanderaa 3150 Wittich Visser PRF 2ος αισθητήρας ταχύτητας ανέμου	1-Διαν_ΠΡΩΤ 2-Διαν_ΠΡΩΤ 3-Διαν_ΠΡΩΤ
6	Ταχύτητα Ανέμου	Ανεμογράφος Ανεμοδείκτης Ανεμογράφος	Aanderaa 2740 Wittich Visser PRF 2ος αισθητήρας ταχύτητας ανέμου	1-Τχαν_ΠΡΩΤ 2-Τχαν_ΠΡΩΤ 3-Τχαν_ΠΡΩΤ
7	Ριπή Ανέμου	Ανεμογράφος Ανεμοδείκτης Ανεμογράφος	Aanderaa 2740 Wittich Visser PRF 2ος αισθητήρας ταχύτητας ανέμου	1-Ραν_ΠΡΩΤ 2-Ραν_ΠΡΩΤ 3-Ραν_ΠΡΩΤ
8	Ατμοσφαιρική Πίεση	Βαρογράφος	Aanderaa 2810 Vaisala PTB101B	1-Πιε_ΠΡΩΤ 2-Πιε_ΠΡΩΤ
9	Υγρασία	Υγραγράφος Υγραγράφος Θερμογράφος	Aanderaa 2820 Aanderaa 2820 Delta-T RH and Air Temperature Sensor	1-Υγρ_ΠΡΩΤ 2-Υγρ_ΠΡΩΤ 3-Υγρ_ΠΡΩΤ
10	Μέση Θερμοκρασία	Θερμογράφος Θερμογράφος Θερμογράφος	Aanderaa 3145 Skye Instruments SKH 2011 Delta-T RH and Air Temperature Sensor	1-Θερμ_ΠΡΩΤ 2-Θερμ_ΠΡΩΤ 3-Θερμ_ΠΡΩΤ
11	Εσωτερική Θερμοκρασία	Θερμογράφος	αισθητήρας οργάνου	1-Εσ.Θερμ_ΠΡΩΤ

4.2 Δευτερογενείς Χρονοσειρές

Η επεξεργασία των πρωτογενών χρονοσειρών και η παραγωγή δευτερογενών (επεξεργασμένων) χρονοσειρών έγινε στο λογισμικό «Υδρογνώμων» με διαδικασία που περιγράφεται παρακάτω:

- **Αντιγραφή των πρωτογενών χρονοσειρών σε νέες**

Τα στοιχεία των πρωτογενών χρονοσειρών αντιγράφηκαν σε νέες χρονοσειρές που φέρουν στο τέλος της ονομασίας τους τον κωδικό «Ακ» δηλαδή με μορφή **«a/a λειτουργίας αισθητήρα – κωδικός μεταβλητής _ Ακ»**. Αυτό γίνεται με σκοπό η

μετέπειτα επεξεργασία των χρονοσειρών να μην αλλάξει τις αρχικές χρονοσειρές που καταγράφηκαν από τους αισθητήρες.

- **Παραγωγή δευτερογενών χρονοσειρών**

Η διαδικασία που παρουσιάζεται στη συνέχεια αφορά στην επεξεργασία των ακανόνιστων χρονοσειρών, την παραγωγή αυστηρά δεκάλεπτων χρονοσειρών και χρονοσειρών με μεγαλύτερο χρονικό βήμα, δηλαδή ωριαίες, ημερήσιες, μηνιαίες και ετήσιες. Η διαδικασία αυτή περιγράφεται παρακάτω και συνοδεύεται από τα παρακάτω βήματα:

- **Εύρεση και διαγραφή των εσφαλμένων τιμών των ακανόνιστων χρονοσειρών**

Αρχικά απαιτήθηκε να ελεγχθεί η ορθότητα των τιμών των ακανόνιστων χρονοσειρών και να αφαιρεθούν οι τιμές που είναι λανθασμένες και καταγράφονται από τους αισθητήρες λόγω κάποιων ιδιαίτερων γεγονότων, όπως για παράδειγμα λόγω κακής μετάδοσης, βλάβης κ.α. Για το λόγο αυτό, έγιναν δύο έλεγχοι: ο **έλεγχος ακραίων τιμών** (Range check) και ο **έλεγχος χρονικής συνέπειας** (Time consistency check).

Ο πρώτος έλεγχος βρίσκει τις τιμές των εγγραφών των χρονοσειρών που ξεπερνούν τα κάτω και πάνω αποδεκτά όρια που ορίζονται σε κάθε μεταβλητή, (δηλαδή ερευνά εάν κάθε εγγραφή είναι εντός ή εκτός μίας εμβέλειας τιμών). Οι τιμές που δεν βρίσκονται στο εύρος αυτό διαγράφονται, αφού θεωρούνται λάθος και αδύνατες να συμβούν για τη μεταβλητή αναφοράς και για τη συγκεκριμένη θέση του σταθμού.

Ο δεύτερος έλεγχος της χρονικής συνέπειας ελέγχει κατά πόσο δύο διαδοχικές δεκάλεπτες μετρήσεις είναι αξιόπιστες. Για την επίτευξη του ελέγχου αυτού και την εύρεση και αφαίρεση των λανθασμένων καταγραφών των αισθητήρων από τις χρονοσειρές ορίζεται μία οριακή τιμή (κατώφλι), η οποία αντιπροσωπεύει ένα όριο, που αν δύο διαδοχικές τιμές διαφέρουν κατά απόλυτη τιμή μεγαλύτερη από αυτό, οι τιμές επισημαίνονται και πλέον ελέγχεται η χρονική συνέπεια. Για τον καθορισμό του κατωφλιού έγιναν δοκιμές ανάλογα με τη μεταβλητή και τελικά διερευνήθηκαν οι διαδοχικές εγγραφές.

- **Μετατροπή των χρονοσειρών από ακανόνιστες σε αυστηρά κανονικοποιημένες**

Εφόσον από το προηγούμενο βήμα πραγματοποιήθηκε εκκαθάριση των λανθασμένων καταγραφών των αισθητήρων στις ακανόνιστες χρονοσειρές, στη συνέχεια έγινε η

4. Τυποποίηση και Επεξεργασία των Δεδομένων

μετατροπή των χρονοσειρών από ακανόνιστες σε αυστηρά κανονικοποιημένες, κι έτσι οι χρονοσειρές αποκτούν αυστηρό χρονικό βήμα (time step strict). Δηλαδή, στο στάδιο αυτό, αναιρούνται τυχόν χρονικές μετατοπίσεις κι επιβάλλονται χρονικά διαστήματα σύμφωνα με το βήμα της χρονοσειράς. Η λογική της διαδικασίας αυτής εξαρτάται από τον τύπο της μεταβλητής κι αντιμετωπίζεται με διαφορετικό αλγόριθμο ανάλογα με το αν η μεταβλητή αναφοράς είναι στιγμιαία, διανυσματική ή αθροιστική. Στον παρακάτω πίνακα 4.2 παρουσιάζεται η κατάταξη των μεταβλητών σε στιγμιαίες, αθροιστικές ή διανυσματικές.

Διευκρινίζεται ότι οι στιγμιαίες μεταβλητές του πίνακα ουσιαστικά έχουν προέλθει από επεξεργασία περισσότερων μετρήσεων σε λεπτότερα χρονικά βήματα (π.χ. ενός ή δύο λεπτών).

Πίνακας 4.2 Κατάταξη μεταβλητών

Στιγμιαίες Μεταβλητές	Θερμοκρασία αέρα
	Συνολική Ηλιακή Ακτινοβολία
	Διάχυτη Ηλιακή Ακτινοβολία
	Ταχύτητα Ανέμου
	Ριπή Ανέμου
	Ατμοσφαιρική Πίεση
	Σχετική Υγρασία
	Εσωτ. Θερμοκρασία
Αθροιστικές Μεταβλητές	Βροχόπτωση
	Διάρκεια Ηλιοφάνειας
Διανυσματικές Μεταβλητές	Διεύθυνση Ανέμου

Οι επεξεργασμένες χρονοσειρές που προκύπτουν, φέρουν στο τέλος της ονομασίας τους το σύμβολο «Δεκ» δηλαδή ονομάζονται με τη σύμβαση:

«α/α λειτουργίας αισθητήρα – κωδικός μεταβλητής _ Δεκ»

όπου ο κωδικός «Δεκ» επισημαίνει το γεγονός ότι οι χρονοσειρές έχουν αυστηρά δεκάλεπτο βήμα.

➤ **Συνάθροιση των κανονικοποιημένων χρονοσειρών σε χρονοσειρές μεγαλύτερου κάθε φορά χρονικού βήματος**

Το λογισμικό «Υδρογνώμων» δύναται να εξάγει χρονοσειρές κάθε φορά μίας τάξης μεγαλύτερου χρονικού βήματος (δεκάλεπτο ⇒ ωριαίο ⇒ ημερήσιο ⇒ μηνιαίο). Προϋπόθεση αποτελεί ότι οι χρονοσειρές που θα υποστούν την επεξεργασία αυτή θα πρέπει να έχουν ήδη αυστηρό χρονικό βήμα. Επιπλέον, πρέπει να καθοριστεί το μέγιστο πλήθος ελλειπουσών τιμών ώστε η συναθροισμένη τιμή να είναι αποδεκτή. Σε κάθε παραγόμενη χρονοσειρά μπορεί να βλέπει και το πλήθος των ελλειπουσών τιμών για κάθε

εγγραφή. Στον πίνακα 4.3 φαίνεται ο αποδεκτός αριθμός των ελλειπουσών τιμών για τις συναθροίσεις που τέθηκε στην παρούσα εργασία.

Βέβαια, πρέπει να αναφερθεί ότι ειδικά για τις αθροιστικές μεταβλητές (βροχόπτωση και διάρκεια ηλιοφάνειας) απαιτήθηκε η γνώση όλων των τιμών τους για την συνάθροιση των κανονικοποιημένων χρονοσειρών τους σε χρονοσειρές μεγαλύτερου χρονικού βήματος. Επομένως, ο πίνακας 4.3 που ακολουθεί και περιγράφει τις παραδοχές που έγιναν σε σχέση με τις ελλείψεις των δεδομένων αναφέρεται για όλες τις μεταβλητές αυτές εκτός από τη βροχόπτωση και τη διάρκεια της ηλιοφάνειας στις οποίες δεν έγινε αποδεκτή καμία έλλειψη κατά τη διαδικασία συνάθροισής τους.

Πίνακας 4.3

ΣΥΝΑΘΡΟΙΣΗ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΑΣ	ΑΠΟΔΕΚΤΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΛΛΕΙΠΟΥΣΩΝ ΤΙΜΩΝ
ΔΕΚΑΛΕΠΤΗ ΣΕ ΩΡΙΑΙΑ	3 δεκάλεπτα στην ώρα
ΩΡΙΑΙΑ ΣΕ ΗΜΕΡΗΣΙΑ	4 ώρες στην ημέρα
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΣΕ ΜΗΝΙΑΙΑ	5 μέρες στο μήνα

Όπως φαίνεται στον πίνακα 4.3, για τη μετατροπή των χρονοσειρών από αυστηρά δεκάλεπτες σε ωριαίες έγινε αποδεκτή η έλλειψη έως τριών δεκαλέπτων σε μία ώρα, για τη μετατροπή των χρονοσειρών από αυστηρά ωριαίες σε ημερήσιες έγινε αποδεκτή η έλλειψη έως τεσσάρων ωρών σε μία ημέρα και τέλος για τη μετατροπή των χρονοσειρών από αυστηρά ημερήσιες σε μηνιαίες έγινε αποδεκτή η έλλειψη έως πέντε ημερών σε ένα μήνα.

4.3 Βάση Δεδομένων και μεθοδολογία παραγωγής δευτερογενών χρονοσειρών για κάθε μεταβλητή

4.3.1 Βροχόπτωση

Στο Σταθμό η βροχόπτωση έχει μετρηθεί για τη χρονική περίοδο 30/9/1993 έως 13/2/2004 από τρεις αισθητήρες: τον Aanderaa 3064, τον El Arg 100 και τον Pronamic rain-O-matic παράγοντας αντίστοιχα τρεις πρωτογενείς χρονοσειρές. Οι χρονοσειρές αυτές αφορούν σε ακανόνιστες δεκάλεπτες μετρήσεις της βροχόπτωσης. Τα στοιχεία των πρωτογενών χρονοσειρών αντιγράφηκαν σε νέες χρονοσειρές που φέρουν στο τέλος της ονομασίας τους

4. Τυποποίηση και Επεξεργασία των Δεδομένων

τον κωδικό «Ακ». Τα παραπάνω, καθώς και η χρονική περίοδος λειτουργίας των αισθητήρων φαίνονται στον παρακάτω πίνακα 4.4.

Πίνακας 4.4 Μεταβλητή: Βροχόπτωση

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ	ΤΥΠΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ	ΗΜ/ΝΙΑ ΑΡΧΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ	ΗΜ/ΝΙΑ ΠΕΡΑΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ	ΠΡΩΤΟΓΕΝΕΙΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΑΚΑΝΟΝΙΣΤΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)
Βροχογράφος	Anderaa 3064	30/9/1993	8/12/1999	1-Βρχ_ΠΡΩΤ (223)	1-Βρχ_Ακ (3773)
Βροχογράφος	El Arg100	16/11/1998	13/2/2004	2-Βρχ_ΠΡΩΤ (232)	2-Βρχ_Ακ (3775)
Βροχογράφος	Pronamic rain-O-matic	19/4/2000	13/2/2004	3-Βρχ_ΠΡΩΤ (247)	3-Βρχ_Ακ (3787)

Στη συνέχεια, εφαρμόστηκε ο έλεγχος ακραίων τιμών. Ο έλεγχος αυτός βρίσκει τις τιμές εκείνες που ξεπερνούν τα κάτω και πάνω αποδεκτά όρια για τη μεταβλητή αναφοράς, που για τη συγκεκριμένη μεταβλητή θεωρήθηκαν οι τιμές 0 και 25 mm αντίστοιχα. Ο δεύτερος έλεγχος της χρονικής συνέπειας για τη μεταβλητή αυτή δεν μπορεί να εφαρμοστεί μια και η βροχόπτωση μπορεί να μεταβάλλεται σημαντικά μεταξύ δεκαλέπτων.

Στη συνέχεια, ακολούθησε η συνάθροιση των κανονικοποιημένων χρονοσειρών σε ωριαίες, ημερήσιες και σε μηνιαίες με τις παραδοχές που περιγράφηκαν στο εδάφιο 4.2. Ο παρακάτω πίνακας 4.5 παρουσιάζει τις δευτερογενείς χρονοσειρές, όπως υπάρχουν στη βάση δεδομένων.

Πίνακας 4.5 Παράγωγες Χρονοσειρές Βροχόπτωσης

ΑΥΣΤΗΡΑ ΚΑΝΟΝΙΚΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΩΡΙΑΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ(id)	ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)
1-Βρχ_Δεκ (4091)	1-Βρχ_Ωρ (4093)	1-Βρχ_Ημ (4095)	1-Βρχ_Μην (4097)
2-Βρχ_Δεκ (4099)	2-Βρχ_Ωρ (4101)	2-Βρχ_Ημ (4103)	2-Βρχ_Μην (4105)
3-Βρχ_Δεκ (4107)	3-Βρχ_Ωρ (4109)	3-Βρχ_Ημ (4111)	3-Βρχ_Μην (4113)

4.3.2 Μέση Θερμοκρασία

Στο Σταθμό η μέση θερμοκρασία αέρα έχει μετρηθεί για τη χρονική περίοδο 30/9/1993 έως 13/2/2004 από τρεις αισθητήρες: τον Aanderaa 3145, τον Skye Instruments SKH 2011 και τον αισθητήρα θερμοκρασίας και υγρασίας Delta-T RHT2 και AT2, παράγοντας

4. Τυποποίηση και Επεξεργασία των Δεδομένων

αντίστοιχα τρεις πρωτογενείς χρονοσειρές. Οι πρωτογενείς χρονοσειρές αφορούν σε ακανόνιστες δεκάλεπτες μετρήσεις της μέσης θερμοκρασίας αέρα και είναι σε βαθμούς Κελσίου. Τα στοιχεία των πρωτογενών χρονοσειρών αντιγράφηκαν σε νέες χρονοσειρές που φέρουν στο τέλος της ονομασίας τους τον κωδικό «Ακ». Τα παραπάνω, καθώς και η χρονική περίοδος λειτουργίας των τριών αισθητήρων φαίνονται στον πίνακα 4.6.

Πίνακας 4.6 Μεταβλητή: Θερμοκρασία αέρα

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ	ΤΥΠΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ	ΗΜ/ΝΙΑ ΑΡΧΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ	ΗΜ/ΝΙΑ ΠΕΡΑΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ	ΠΡΩΤΟΓΕΝΕΙΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΑΚΑΝΟΝΙΣΤΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)
Θερμογράφος	Anderaa 3145	30/9/1993	8/12/1999	1-Θερμ_ΠΡΩΤ (229)	1-Θερμ_Ακ (3771)
Θερμογράφος	Skye Instruments SKH 2011	10/12/1998	13/2/2004	2-Θερμ_ΠΡΩΤ (232)	2-Θερμ_Ακ (3779)
Θερμογράφος	Delta-T RH and Air Temperature Sensor	10/4/2001	13/2/2004	3-Θερμ_ΠΡΩΤ (247)	3-Θερμ_Ακ (3781)

Στη συνέχεια, εφαρμόστηκαν οι έλεγχοι ακραίων τιμών και χρονικής συνέπειας των χρονοσειρών. Ο πρώτος έλεγχος βρίσκει τις τιμές εκείνες που ξεπερνούν τα κάτω και πάνω αποδεκτά όρια για τη μεταβλητή αναφοράς, που για τη συγκεκριμένη ετέθησαν οι τιμές -5°C και 50°C αντίστοιχα. Οι τιμές που δεν βρέθηκαν στο εύρος αυτό, διαγράφηκαν αφού θεωρήθηκαν λάθος.

Ο δεύτερος έλεγχος της χρονικής συνέπειας εξετάζει τη μεταβολή της θερμοκρασίας σε δύο διαδοχικά δεκάλεπτα και ουσιαστικά ελέγχει την αξιοπιστία των μετρήσεων. Για τον καθορισμό του κατωφλιού έγιναν δοκιμές και τελικά διερευνήθηκαν οι διαδοχικές καταγραφές μέσης δεκάλεπτης θερμοκρασίας που είχαν διαφορά θερμοκρασίας μεγαλύτερη από 3°C και αφαιρέθηκαν οι λανθασμένες.

Στη συνέχεια έγινε η μετατροπή των χρονοσειρών από ακανόνιστες σε κανονικοποιημένες. Ακολούθησε η συνάθροιση των κανονικοποιημένων χρονοσειρών σε ωριαίες, ημερήσιες και σε μηνιαίες σύμφωνα με το εδάφιο 4.2. Ο παρακάτω πίνακας 4.7 δείχνει τις δευτερογενείς χρονοσειρές για τη μεταβλητή της μέσης θερμοκρασίας, όπως υπάρχουν στη βάση δεδομένων.

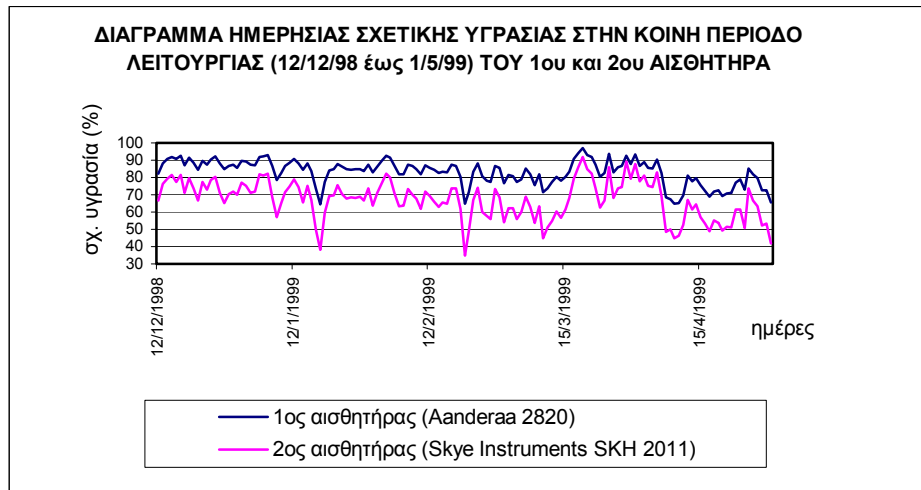
Πίνακας 4.7 Παράγωγες Χρονοσειρές Θερμοκρασίας

ΑΥΣΤΗΡΑ ΚΑΝΟΝΙΚΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΩΡΙΑΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)
1-Θερμ_Δεκ (3783)	1-Θερμ_Ωρ (3789)	1-Θερμ_Ημ (3795)	1-Θερμ_Μην (3801)
2-Θερμ_Δεκ (3785)	2-Θερμ_Ωρ (3791)	2-Θερμ_Ημ (3797)	2-Θερμ_Μην (3803)
3-Θερμ_Δεκ (3787)	3-Θερμ_Ωρ (3793)	3-Θερμ_Ημ (3799)	3-Θερμ_Μην (3805)

4.3.3 Σχετική Υγρασία

Στο Σταθμό η σχετική υγρασία έχει μετρηθεί για τη χρονική περίοδο 30/9/1993 έως 13/2/2004 από τρεις αισθητήρες: τον Aanderaa 2820, τον Skye Instruments SKH 2011 και τον αισθητήρα θερμοκρασίας και υγρασίας Delta-T RHT2 και AT2, παράγοντας αντίστοιχα τρεις πρωτογενείς χρονοσειρές. Οι χρονοσειρές αυτές αφορούν σε ακανόνιστες δεκάλεπτες μετρήσεις της υγρασίας και είναι σε ποσοστιαία μονάδα.

Από τη σύγκριση των χρονοσειρών που έχουν προκύψει από το πρώτο και δεύτερο όργανο για την κοινή χρονική περίοδο λειτουργίας τους (12/12/98 έως 1/5/99), προκύπτει ότι το πρώτο όργανο έχει μετρήσει υπερεκτιμημένη την τιμή της σχετικής υγρασίας κατά 20% περίπου σε σχέση με το δεύτερο όργανο. Αυτό παρουσιάζεται και στο παρακάτω διάγραμμα 4.1.

Διάγραμμα 4.1

Για το λόγο αυτό, οι εγγραφές της χρονοσειράς που καταγράφηκαν από τον πρώτο αισθητήρα διορθώθηκαν με τρόπο που παρουσιάζεται στο εδάφιο 6.2. Επομένως, ειδικά για τη μεταβλητή της σχετικής υγρασίας, παράχθηκαν και οι αντίστοιχες διορθωμένες δευτερεύουσες χρονοσειρές.

4. Τυποποίηση και Επεξεργασία των Δεδομένων

Κατά τρόπο όμοιο με τις προηγούμενες μεταβλητές, τα στοιχεία των πρωτογενών χρονοσειρών αντιγράφηκαν σε νέες χρονοσειρές χρησιμοποιώντας τον κωδικό «Ακ». Τα παραπάνω, καθώς και η χρονική περίοδος λειτουργίας των τριών αισθητήρων φαίνονται στον παρακάτω πίνακα 4.8.

Πίνακας 4.8 Μεταβλητή: Σχετική Υγρασία

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ	ΤΥΠΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ	ΗΜ/ΝΙΑ ΑΡΧΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΗΜ/ΝΙΑ ΠΕΡΑΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΠΡΩΤΟΓΕΝΕΙΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ	ΑΚΑΝΟΝΙΣΤΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)
Υγρογράφος	Aanderaa 2820	30/9/93	1/5/99	1-Υγρ_ΠΡΩΤ (228)	1-Υγρ_Ακ (3823) 1-Υγρδιορθ_Ακ (4549)
Υγρογράφος	Skye Instruments SKH 2011	10/12/98	13/2/04	2-Υγρ_ΠΡΩΤ (233)	2-Υγρ_Ακ (3825)
Θερμογράφος	Delta-T RH and Air Temperature Sensor	10/4/01	13/2/04	3-Υγρ_ΠΡΩΤ (248)	3-Υγρ_Ακ (3827)

Στη συνέχεια, ακολούθησαν οι δύο έλεγχοι ακραίων τιμών και χρονικής συνέπειας των χρονοσειρών. Ο πρώτος έλεγχος έγινε ορίζοντας ανώτερο και κατώτερο αποδεκτό όριο για τη μεταβλητή αναφοράς τις τιμές 0% και 100% αντίστοιχα. Οι αρνητικές ή οι ποσοστιαίες τιμές μεγαλύτερες του 100 που παρουσιάστηκαν διαγράφηκαν. Αξίζει να αναφερθεί ότι παρατηρήθηκε στη χρονοσειρά 1-Υγρ_Ακ πολλές φορές η τιμή με την ένδειξη -16.90 ενώ στη 2-Υγρ_Ακ η τιμή με την ένδειξη 10000.

Ο δεύτερος έλεγχος της χρονικής συνέπειας εξετάζει τη μεταβολή της σχετικής υγρασίας σε δύο διαδοχικά δεκάλεπτα και ουσιαστικά ελέγχει την αξιοπιστία των μετρήσεων. Για τον καθορισμό του κατωφλιού έγιναν δοκιμές και τελικά διερευνήθηκαν οι διαδοχικές σχεδόν δεκάλεπτες μετρήσεις της σχετικής υγρασίας που είχαν ποσοστιαία διαφορά μεγαλύτερη από 10. Για παράδειγμα, τρεις διαδοχικές δεκάλεπτες μετρήσεις ήταν 79.2, 14.10 και 80.10% αντίστοιχα. Προφανώς η ενδιάμεση μέτρηση είναι λάθος και αφαιρέθηκε.

Στη συνέχεια έγινε η μετατροπή των χρονοσειρών από ακανόνιστες σε κανονικοποιημένες και ακολούθησε η συνάθροιση των κανονικοποιημένων χρονοσειρών σε ωριαίες, ημερήσιες και σε μηνιαίες σύμφωνα με το εδάφιο 4.2. Ο παρακάτω πίνακας 4.9 δείχνει τις δευτερογενείς χρονοσειρές για τη μεταβλητή της σχετικής υγρασίας, όπως υπάρχουν στη βάση δεδομένων.

Πίνακας 4.9 Παράγωγες Χρονοσειρές Σχετικής Υγρασίας

ΑΥΣΤΗΡΑ ΚΑΝΟΝΙΚΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΩΡΙΑΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ(id)
1-Υγρ_Δεκ (3989) 1-Υγρδιορθ_Δεκ (4551)	1-Υγρ_Ωρ (3995) 1-Υγρδιορθ_Ωρ (4553)	1-Υγρ_Ημ (4001) 1-Υγρδιορθ_Ημ (4555)	1-Υγρ_Μην (4131) 1-Υγρδιορθ_Μην (4557)
2-Υγρ_Δεκ (3991)	2-Υγρ_Ωρ (3997)	2-Υγρ_Ημ (4003)	2-Υγρ_Μην (4133)
3-Υγρ_Δεκ(3993)	3-Υγρ_Ωρ (3999)	3-Υγρ_Ημ (4005)	3-Υγρ_Μην (4135)

4.3.4 Διεύθυνση Ανέμου

Στο Σταθμό η διεύθυνση του ανέμου έχει μετρηθεί για τη χρονική περίοδο 30/9/1993 έως 13/2/2004 από τρεις αισθητήρες: τον Aanderaa 3150, τον Wittich Visser PRF και τον δεύτερο αισθητήρα ταχύτητας ανέμου, παράγοντας αντίστοιχα τρεις πρωτογενείς χρονοσειρές. Οι πρωτογενείς αυτές χρονοσειρές αφορούν σε ακανόνιστες σχεδόν δεκάλεπτες μετρήσεις της διεύθυνσης του ανέμου και είναι σε μοίρες. Τα στοιχεία των πρωτογενών χρονοσειρών αντιγράφηκαν σε νέες χρονοσειρές χρησιμοποιώντας το κωδικό «Ακ». Τα παραπάνω, καθώς και η χρονική περίοδος λειτουργίας των τριών αισθητήρων φαίνονται στον παρακάτω πίνακα 4.10.

Πίνακας 4.10 Μεταβλητή: Διεύθυνση Ανέμου

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ	ΤΥΠΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ	ΗΜ/ΝΙΑ ΑΡΧΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΗΜ/ΝΙΑ ΠΕΡΑΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΠΡΩΤΟΓΕΝΕΙΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΑΚΑΝΟΝΙΣΤΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)
Ανεμοδείκτης	Aanderaa 3150	30/9/1993	8/12/1999	1-Διαν_ΠΡΩΤ (224)	1-Διαν_Ακ (3853)
Ανεμοδείκτης	Wittich Visser PRF	11/5/2000	13/2/2004	2-Διαν_ΠΡΩΤ (240)	2-Διαν_Ακ (3855)
Ανεμογράφος	2ος αισθητήρας ταχύτητας ανέμου	10/4/2001	13/2/2004	3-Διαν_ΠΡΩΤ (246)	3-Διαν_Ακ (3857)

Στη συνέχεια, έγινε ο έλεγχος ακραίων τιμών των χρονοσειρών. Ο πρώτος έλεγχος βρίσκει τις τιμές εκείνες που ξεπερνούν τα κάτω και πάνω αποδεκτά όρια για τη μεταβλητή αναφοράς, που για τη συγκεκριμένη μεταβλητή είναι οι τιμές 0^0 και 360^0 αντίστοιχα.

Αξίζει να αναφερθεί ότι στη χρονοσειρά 2-Διαν_Ακ παρουσιάστηκε πολλές φορές η τιμή με την ένδειξη 36753.71 ενώ στην 3-Διαν_Ακ η τιμή με την ένδειξη 3772.70, ενώ

4. Τυποποίηση και Επεξεργασία των Δεδομένων

επίσης συχνές ήταν οι φορές που παρουσιάστηκαν λανθασμένες τιμές μέσα στο εύρος τιμών 1800 έως 2100. Ο δεύτερος έλεγχος της χρονικής συνέπειας για τη μεταβλητή αυτή δεν έγινε αφού η μεταβλητή αυτή μπορεί να μεταβληθεί ακανόνιστα μέσα σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα.

Στη συνέχεια έγινε η μετατροπή των χρονοσειρών από ακανόνιστες σε κανονικοποιημένες και ακολούθησε η συνάθροιση των κανονικοποιημένων χρονοσειρών σε ωριαίες, ημερήσιες και σε μηνιαίες, σύμφωνα με το εδάφιο 4.2. Ο παρακάτω πίνακας 4.11 παρουσιάζει τις δευτερογενείς χρονοσειρές για τη μεταβλητή της διεύθυνσης ανέμου, όπως υπάρχουν στη βάση δεδομένων.

Πίνακας 4.11 Παράγωγες Χρονοσειρές Διεύθυνσης Ανέμου

ΑΥΣΤΗΡΑ ΚΑΝΟΝΙΚΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΩΡΙΑΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ(id)	ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ(id)	ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ(id)
1-Διαν_Δεκ (4041)	1-Διαν_Ωρ (4079)	1-Διαν_Ημ (4081)	1-Διαν_Μην (4143)
2-Διαν_Δεκ (4043)	2-Διαν_Ωρ (4083)	2-Διαν_Ημ (4085)	2-Διαν_Μην (4145)
3-Διαν_Δεκ (4045)	3-Διαν_Ωρ (4087)	3-Διαν_Ημ (4089)	3-Διαν_Μην (4147)

Αξίζει να αναφερθεί ότι ο υπολογισμός της διεύθυνσης του ανέμου απαιτεί ειδική μελέτη, λόγω της ιδιομορφίας της μεταβλητής αυτής να παίρνει τιμές από 0 έως 360 μοίρες και η μετάβαση από 0 σε 360 μοίρες να απαιτεί ειδική αντιμετώπιση. Για το λόγο αυτό έχει αναπτυχθεί το εδάφιο 6.5 το οποίο περιγράφει τον υπολογισμό της διεύθυνσης του ανέμου.

4.3.5 Ταχύτητα Ανέμου

Στο Σταθμό η ταχύτητα ανέμου έχει μετρηθεί για τη χρονική περίοδο 30/9/1993 έως 13/2/2004 από τρεις αισθητήρες: τον Aanderaa 2740, τον Wittich Visser PRF και τον δεύτερο αισθητήρα ταχύτητας ανέμου, παράγοντας αντίστοιχα τρεις πρωτογενείς χρονοσειρές. Οι χρονοσειρές αυτές αφορούν σε ακανόνιστες σχεδόν δεκάλεπτες μετρήσεις της ταχύτητας ανέμου και μετριοούνται σε m/s. Τα στοιχεία των πρωτογενών χρονοσειρών αντιγράφηκαν σε νέες χρονοσειρές, ενώ η χρονική περίοδος λειτουργίας των τριών αισθητήρων φαίνεται στον παρακάτω πίνακα 4.12.

Πίνακας 4.12 Μεταβλητή: Ταχύτητα Ανέμου

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ	ΤΥΠΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ	ΗΜ/ΝΙΑ ΑΡΧΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΗΜ/ΝΙΑ ΠΕΡΑΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΠΡΩΤΟΓΕΝΕΙΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΑΚΑΝΟΝΙΣΤΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)
Ανεμογράφος	Aanderaa 2740	30/9/1993	8/12/1999	1-Τχαν_ΠΡΩΤ (225)	1-Τχαν_Ακ (3829)
Ανεμογράφος	Wittich Visser PRF	10/4/2001	13/2/2004	2-Τχαν_ΠΡΩΤ (244)	2-Τχαν_Ακ (3831)
Ανεμογράφος	2ος αισθητήρας ταχύτητας ανέμου	11/5/2000	13/2/2004	3-Τχαν_ΠΡΩΤ (241)	3-Τχαν_Ακ (3833)

Στη συνέχεια, εφαρμόστηκαν οι έλεγχοι ακραίων τιμών και χρονικής συνέπειας στα δεδομένα των χρονοσειρών. Ο πρώτος έλεγχος βρίσκει τις τιμές εκείνες που ξεπερνούν τα κάτω και πάνω αποδεκτά όρια για τη μεταβλητή αναφοράς, που για τη συγκεκριμένη μεταβλητή θεωρήθηκαν οι τιμές 0 και 30 m/s αντίστοιχα. Ο δεύτερος έλεγχος της χρονικής συνέπειας εξετάζει τη μεταβολή της ταχύτητας ανέμου σε δύο διαδοχικά δεκάλεπτα και ουσιαστικά ελέγχει την αξιοπιστία των μετρήσεων. Οι διαδοχικές καταγραφές της ταχύτητας ανέμου που είχαν διαφορά μεγαλύτερη από 3 m/sec αφαιρέθηκαν. Για παράδειγμα, τρεις διαδοχικές δεκάλεπτες μετρήσεις ήταν 2.9, 19.9 και 3.2 m/s αντίστοιχα. Προφανώς η ενδιάμεση μέτρηση είναι λάθος και αφαιρέθηκε.

Στη συνέχεια έγινε η μετατροπή των χρονοσειρών από ακανόνιστες σε κανονικοποιημένες και ακολούθησε η συνάθροιση των κανονικοποιημένων χρονοσειρών σε ωριαίες, ημερήσιες και σε μηνιαίες, σύμφωνα με το εδάφιο 4.2. Ο παρακάτω πίνακας 4.13 δείχνει τις δευτερογενείς χρονοσειρές για τη μεταβλητή της ταχύτητας ανέμου, όπως υπάρχουν στη βάση δεδομένων.

Πίνακας 4.13 Παράγωγες Χρονοσειρές Ταχύτητας Ανέμου

ΑΥΣΤΗΡΑ ΚΑΝΟΝΙΚΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΩΡΙΑΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)
1-Τχαν_Δεκ (3835)	1-Τχαν_Ωρ (3841)	1-Τχαν_Ημ (3847)	1-Τχαν_Μην (4137)
2-Τχαν_Δεκ (3837)	2-Τχαν_Ωρ (3843)	2-Τχαν_Ημ (3849)	2-Τχαν_Μην (4139)
3-Τχαν_Δεκ (3839)	3-Τχαν_Ωρ (3845)	3-Τχαν_Ημ (3851)	3-Τχαν_Μην (4141)

4.3.6 Ριπή Ανέμου

Στο Σταθμό η ριπή ανέμου έχει μετρηθεί για τη χρονική περίοδο 30/9/1993 έως 13/2/2004 από τρεις αισθητήρες: τον Aanderaa 2740, τον Wittich Visser PRF και τον δεύτερο αισθητήρα ταχύτητας ανέμου, παράγοντας αντίστοιχα τρεις πρωτογενείς χρονοσειρές. Οι

4. Τυποποίηση και Επεξεργασία των Δεδομένων

πρωτογενείς αυτές χρονοσειρές αφορούν σε ακανόνιστες σχεδόν δεκάλεπτες μετρήσεις της στιγμιαίας ριπής ανέμου και είναι m/sec. Τα στοιχεία των πρωτογενών χρονοσειρών αντιγράφηκαν σε νέες χρονοσειρές χρησιμοποιώντας τον κωδικό «Ακ». Τα παραπάνω, καθώς και η χρονική περίοδος λειτουργίας των τριών αισθητήρων φαίνονται στον παρακάτω πίνακα 4.14.

Πίνακας 4.14 Μεταβλητή: Ριπή Ανέμου

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ	ΤΥΠΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ	ΗΜ/ΝΙΑ ΑΡΧΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΗΜ/ΝΙΑ ΠΕΡΑΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΠΡΩΤΟΓΕΝΕΙΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΑΚΑΝΟΝΙΣΤΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)
Ανεμογράφος	Aanderaa 2740	30/9/1993	8/12/1999	1-Pav_ΠΡΩΤ (226)	1-Pav_Ακ (3879)
Ανεμογράφος	Wittich Visser PRF	11/5/2000	13/2/2004	2-Pav_ΠΡΩΤ (242)	2-Pav_Ακ (3881)
Ανεμογράφος	2ος αισθητήρας ταχύτητας ανέμου	10/4/2001	13/2/2004	3-Pav_ΠΡΩΤ (245)	3-Pav_Ακ (3883)

Στη συνέχεια, εφαρμόστηκε ο έλεγχος ακραίων τιμών. Ο έλεγχος αυτός βρίσκει τις τιμές εκείνες που ξεπερνούν τα κάτω και πάνω αποδεκτά όρια για τη μεταβλητή αναφοράς, που για τη συγκεκριμένη μεταβλητή θεωρήθηκαν οι τιμές 0 και 60 m/s αντίστοιχα. Ο δεύτερος έλεγχος της χρονικής συνέπειας εξετάζει τη μεταβολή της ριπής ανέμου σε δύο διαδοχικά δεκάλεπτα και ουσιαστικά ελέγχει την αξιοπιστία των μετρήσεων. Βέβαια, για το μέγεθος της ριπής ανέμου δεν θα είχε νόημα ο έλεγχος αυτός μιας και η ριπή ανέμου είναι μεταβλητή που μπορεί να παρουσιάσει μεγάλη διαφορά από δεκάλεπτο σε δεκάλεπτο, αφού αναφέρεται στη μέγιστη ταχύτητα ανέμου που εμφανίζεται ανά δύο δευτερόλεπτα, ενώ καταγράφεται η μέγιστη τιμή σε διάστημα δέκα λεπτών. Έτσι για τη μεταβλητή αυτή, έγινε μόνο ο πρώτος έλεγχος.

Στη συνέχεια έγινε σύγκριση των χρονοσειρών της ταχύτητας και της ριπής του ανέμου. Συγκεκριμένα, ερευνήθηκε εάν πάντα για το ίδιο δεκάλεπτο η ριπή είναι μεγαλύτερη από την ταχύτητα. Οι μετρήσεις για τις οποίες δε συνέβαινε αυτό αφαιρέθηκαν αφού είναι εσφαλμένες.

Επακολούθησε η μετατροπή των χρονοσειρών από ακανόνιστες σε κανονικοποιημένες και η συνάθροιση των κανονικοποιημένων χρονοσειρών σε ωριαίες, ημερήσιες και σε μηνιαίες, σύμφωνα με το εδάφιο 4.2. Ο παρακάτω πίνακας 4.15 δείχνει τις δευτερογενείς χρονοσειρές για τη μεταβλητή της ριπής ανέμου, όπως υπάρχουν στη βάση δεδομένων.

Πίνακας 4.15 Παράγωγες Χρονοσειρές Ριπής Ανέμου

ΑΥΣΤΗΡΑ ΚΑΝΟΝΙΚΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΩΡΙΑΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)
1-Pav_Δεκ (4053)	1-Pav_Ωρ (4059)	1-Pav_Ημ (4065)	1-Pav_Μην (4153)
2-Pav_Δεκ (4055)	2-Pav_Ωρ (4061)	2-Pav_Ημ (4067)	2-Pav_Μην (4155)
3-Pav_Δεκ (4057)	3-Pav_Ωρ (4063)	3-Pav_Ημ (4069)	3-Pav_Μην (4157)

4.3.7 Ατμοσφαιρική Πίεση

Στο Σταθμό η ατμοσφαιρική πίεση έχει μετρηθεί για τη χρονική περίοδο 30/9/1993 έως 13/2/2004 από δύο αισθητήρες: τον Aanderaa 2810 και τον Vaisala PTB101B, παράγοντας αντίστοιχα δύο πρωτογενείς χρονοσειρές. Οι χρονοσειρές αυτές αφορούν σε ακανόνιστες σχεδόν δεκάλεπτες μετρήσεις της ατμοσφαιρικής πίεσης και είναι σε hPa. Τα στοιχεία των πρωτογενών χρονοσειρών αντιγράφηκαν σε νέες χρονοσειρές χρησιμοποιώντας τον κωδικό «Ακ». Τα παραπάνω, καθώς και η χρονική περίοδος λειτουργίας των δύο αισθητήρων φαίνονται στον παρακάτω πίνακα 4.16.

Πίνακας 4.16 Μεταβλητή: Ατμοσφαιρική Πίεση

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ	ΤΥΠΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ	ΗΜ/ΝΙΑ ΑΡΧΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΗΜ/ΝΙΑ ΠΕΡΑΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΠΡΩΤΟΓΕΝΕΙΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΑΚΑΝΟΝΙΣΤΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)
Βαρογράφος	Aanderaa 2810	19/2/1994	8/12/1999	1-Πιε_ΠΡΩΤ (227)	1-Πιε_Ακ (3807)
	Vaisala PTB101B	19/4/2000	13/2/2004	2-Πιε_ΠΡΩΤ (235)	2-Πιε_Ακ (3809)

Στη συνέχεια, εφαρμόστηκαν οι έλεγχοι ακραίων τιμών και χρονικής συνέπειας. Ο πρώτος έλεγχος βρίσκει τις τιμές εκείνες που ξεπερνούν τα κάτω και πάνω αποδεκτά όρια για τη μεταβλητή αναφοράς, που για τη συγκεκριμένη μεταβλητή θεωρήθηκαν οι τιμές 960 και 1015 hPa αντίστοιχα. Ο δεύτερος έλεγχος της χρονικής συνέπειας ελέγχει κατά πόσο δύναται να μεταβληθεί η ατμοσφαιρική πίεση μέσα σε δέκα λεπτά, δηλαδή ελέγχει κατά πόσο δύο διαδοχικές δεκάλεπτες μετρήσεις είναι αξιόπιστες. Για τον καθορισμό του κατωφλιού έγιναν δοκιμές και τελικά διερευνήθηκαν οι διαδοχικές καταγραφές της ατμοσφαιρικής πίεσης που είχαν διαφορά μεγαλύτερη από 5 hPa και αφαιρέθηκαν εκείνες που προφανώς είναι λάθος. Για παράδειγμα, τρεις διαδοχικές δεκάλεπτες μετρήσεις ήταν

986,40, 915,70 και 986,40 αντίστοιχα. Προφανώς η ενδιάμεση μέτρηση είναι λάθος και αφαιρέθηκε. Γενικά, παρουσιάστηκε πολλές φορές η τιμή με την ένδειξη 915.70 hPa.

Στη συνέχεια έγινε η μετατροπή των χρονοσειρών από ακανόνιστες σε κανονικοποιημένες. Ακολούθησε η συνάθροιση των κανονικοποιημένων χρονοσειρών σε ωριαίες, ημερήσιες και σε μηνιαίες σύμφωνα με το εδάφιο 4.2. Ο παρακάτω πίνακας 4.17 δείχνει τις δευτερογενείς χρονοσειρές για τη μεταβλητή της ατμοσφαιρικής πίεσης, όπως υπάρχουν στη βάση δεδομένων.

Πίνακας 4.17 Παράγωγες Χρονοσειρές Ατμοσφαιρικής Πίεσης

ΑΥΣΤΗΡΑ ΚΑΝΟΝΙΚΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΩΡΙΑΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)
1-Πιε_Δεκ (3811)	1-Πιε_Ωρ (3813)	1-Πιε_Ημ (3815)	1-Πιε_Μην (4127)
2-Πιε_Δεκ (3817)	2-Πιε_Ωρ (3819)	2-Πιε_Ημ (3821)	2-Πιε_Μην (4129)

4.3.8 Διάρκεια Ηλιοφάνειας

Στο Σταθμό η διάρκεια ηλιοφάνειας έχει μετρηθεί για τη χρονική περίοδο 30/9/1993 έως 13/2/2004 από δύο αισθητήρες: τον Aanderaa 2810 και τον Vaisala PTB101B, παράγοντας αντίστοιχα δύο πρωτογενείς χρονοσειρές. Οι χρονοσειρές αυτές αφορούν σε ακανόνιστες σχεδόν δεκάλεπτες μετρήσεις της διάρκειας ηλιοφάνειας με μονάδα μέτρησης λεπτά ανά δεκάλεπτο. Τα στοιχεία των πρωτογενών χρονοσειρών αντιγράφηκαν σε νέες χρονοσειρές χρησιμοποιώντας τον κωδικό «Ακ». Τα παραπάνω, καθώς και η χρονική περίοδος λειτουργίας των δύο αισθητήρων φαίνονται στον παρακάτω πίνακα 4.18.

Πίνακας 4.18 Μεταβλητή: Διάρκεια Ηλιοφάνειας

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ	ΤΥΠΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ	ΗΜ/ΝΙΑ ΑΡΧΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΗΜ/ΝΙΑ ΠΕΡΑΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΠΡΩΤΟΓΕΝΕΙΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΑΚΑΝΟΝΙΣΤΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)
Ηλιογράφος	Aanderaa 3160	19/2/1994	8/12/1999	1-Ηλιοφ_ΠΡΩΤ (222)	1-Ηλιοφ_Ακ (3863)
Ηλιογράφος	Delta-T BF2	19/4/2000	13/2/2004	2-Ηλιοφ_ΠΡΩΤ (236)	2-Ηλιοφ_Ακ (3865)

Στη συνέχεια, εφαρμόστηκε ο έλεγχος ακραίων τιμών για τις δύο χρονοσειρές. Ο πρώτος έλεγχος βρίσκει τις τιμές εκείνες που ξεπερνούν τα κάτω και πάνω αποδεκτά όρια για τη μεταβλητή αναφοράς, που για τη συγκεκριμένη μεταβλητή είναι οι τιμές 0 και 10 λεπτά/δεκάλεπτο αντίστοιχα. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι βρέθηκαν τέσσερις τιμές 517, 474, 512 και 517 οι οποίες διαγράφηκαν. Ο δεύτερος έλεγχος της χρονικής συνέπειας

για τη μεταβλητή αυτή δεν μπορεί να γίνει αφού η ηλιοφάνεια είναι ένα μέγεθος που δεν παρουσιάζει χρονική συνέπεια. Στη συνέχεια έγινε η μετατροπή των χρονοσειρών από ακανόνιστες σε κανονικοποιημένες, ενώ ακολούθησε η συνάθροιση των κανονικοποιημένων χρονοσειρών σε ωριαίες, ημερήσιες και σε μηνιαίες σύμφωνα με το εδάφιο 4.2. Ο παρακάτω πίνακας 4.19 δείχνει τις δευτερογενείς χρονοσειρές για τη μεταβλητή της διάρκειας της ηλιοφάνειας, όπως υπάρχουν στη βάση δεδομένων.

Πίνακας 4.19 Παράγωγες Χρονοσειρές Διάρκειας Ηλιοφάνειας

ΑΥΣΤΗΡΑ ΚΑΝΟΝΙΚΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΩΡΙΑΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)
1-Ηλιοφ_Δεκ (3867)	1-Ηλιοφ_Ωρ (3871)	1-Ηλιοφ_Ημ (3875)	1-Ηλιοφ_Μην (4149)
2-Ηλιοφ_Δεκ (3869)	2-Ηλιοφ_Ωρ (3873)	2-Ηλιοφ_Ημ (3877)	2-Ηλιοφ_Μην (4151)

4.3.9 Συνολική Ηλιακή Ακτινοβολία

Στο Σταθμό η ηλιακή ακτινοβολία έχει μετρηθεί για τη χρονική περίοδο 16/11/98 έως 13/2/2004 από δύο αισθητήρες: τον Kipp & Zonen CM6B και τον Delta –T DB2, παράγοντας αντίστοιχα δύο πρωτογενείς χρονοσειρές. Οι χρονοσειρές αυτές αφορούν σε ακανόνιστες δεκάλεπτες μετρήσεις της ηλιακής ακτινοβολίας και η πρώτη μετρίεται σε kW/m² ενώ η δεύτερη σε μmol/m².

Για τη περαιτέρω επεξεργασία των χρονοσειρών αλλά και για την καλύτερη εποπτεία τους κρίθηκε σκόπιμη η μετατροπή των μονάδων της χρονοσειράς του δεύτερου αισθητήρα από μmol/m² σε kW/m², ώστε οι μονάδες των δύο πρωτογενών χρονοσειρών να ταυτίζονται. Αυτό έγινε με τον αναγωγικό τύπο:

$$\begin{aligned}
 1 \text{ kW/m}^2 &= 0,46 \text{ μmol/m}^2 = 86400 \text{ kJ/m}^2 \\
 &\text{ή} \\
 1 \text{ μmol/m}^2 &= 2,174 \text{ kW/m}^2 = 187834 \text{ kJ/m}^2 \quad (4.1)
 \end{aligned}$$

Τα στοιχεία των πρωτογενών χρονοσειρών, μετά την μετατροπή μονάδων, αντιγράφηκαν σε νέες χρονοσειρές χρησιμοποιώντας τον κωδικό «Ακ» Τα παραπάνω, καθώς και η χρονική περίοδος λειτουργίας των δύο αισθητήρων φαίνονται στον παρακάτω πίνακα 4.20.

Πίνακας 4.20 Μεταβλητή: Συνολική Ηλιακή Ακτινοβολία

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ	ΤΥΠΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ	ΗΜ/ΝΙΑ ΑΡΧΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΗΜ/ΝΙΑ ΠΕΡΑΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΠΡΩΤΟΓΕΝΕΙΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΑΚΑΝΟΝΙΣΤΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)
Ηλιογράφος	Kipp & Zonen CM6B	16/11/1998	13/2/2004	1-Ηλ.ακτ_ΠΡΩΤ (231)	1-Ηλ.ακτ_Ακ (3885)
Ηλιογράφος	Delta-T BF2	19/4/2000	13/2/2004	2-Ηλ.ακτ_ΠΡΩΤ (237)	2-Ηλ.ακτ_Ακ (3887)

Στη συνέχεια, έγινε ο έλεγχος ακραίων τιμών δύο χρονοσειρών. Ο έλεγχος αυτός βρίσκει τις τιμές εκείνες που ξεπερνούν τα κάτω και πάνω αποδεκτά όρια για τη μεταβλητή αναφοράς, που για τη συγκεκριμένη μεταβλητή θεωρήθηκαν οι τιμές 0 και 1,4 kW/m² αντίστοιχα. Ο δεύτερος έλεγχος της χρονικής συνέπειας δεν εφαρμόστηκε μια και η ηλιακή ακτινοβολία μπορεί να μεταβάλλεται σημαντικά μεταξύ δεκαλέπτων. Στη συνέχεια έγινε η μετατροπή των χρονοσειρών από ακανόνιστες σε κανονικοποιημένες. Ακολούθησε η συνάθροιση των κανονικοποιημένων χρονοσειρών σε ωριαίες, ημερήσιες και σε μηνιαίες, σύμφωνα με το εδάφιο 4.2. Ο παρακάτω πίνακας 4.21 δείχνει τις παράγωγες χρονοσειρές για τη μεταβλητή της ηλιακής ακτινοβολίας, όπως υπάρχουν στη βάση δεδομένων.

Πίνακας 4.21 Παράγωγες Χρονοσειρές Ηλιακής Ακτινοβολίας

ΑΥΣΤΗΡΑ ΚΑΝΟΝΙΚΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΩΡΙΑΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)
1-Ηλ.ακτ_Δεκ (4071)	1-Ηλ.ακτ_Ωρ (4073)	1-Ηλ.ακτ_Ημ (4075)	1-Ηλ.ακτ_Μην (4077)
2-Ηλ.ακτ_Δεκ (4521)	2-Ηλ.ακτ_Ωρ (4523)	2-Ηλ.ακτ_Ημ (4525)	2-Ηλ.ακτ_Μην (4527)

4.3.10 Διάχυτη Ηλιακή Ακτινοβολία

Στο Σταθμό η διάχυτη ηλιακή ακτινοβολία έχει μετρηθεί για τη χρονική περίοδο 19/4/2000 έως 13/2/2004 από έναν μόνο αισθητήρα, τον ηλιογράφο Delta-T BF2, παράγοντας μία πρωτογενή χρονοσειρά. Η πρωτογενής χρονοσειρά αφορά σε ακανόνιστες σχεδόν δεκάλεπτες μετρήσεις της διάχυτης ηλιακής ακτινοβολίας και μετριέται σε $\mu\text{mol}/\text{m}^2$.

Για τη περαιτέρω επεξεργασία της χρονοσειράς αλλά και για την καλύτερη εποπτεία της, κρίθηκε σκόπιμο όπως και στην συνολική ηλιακή ακτινοβολία να γίνει μετατροπή των μονάδων της χρονοσειράς από $\mu\text{mol}/\text{m}^2$ σε kW/m^2 . Αυτό έγινε με χρήση του τύπου (4.1) του εδαφίου 4.3.9.

4. Τυποποίηση και Επεξεργασία των Δεδομένων

Τα στοιχεία της πρωτογενούς χρονοσειράς, μετά την μετατροπή μονάδων, αντιγράφηκαν σε νέα χρονοσειρά χρησιμοποιώντας τον κωδικό «Ακ». Τα παραπάνω, καθώς και η χρονική περίοδος λειτουργίας του αισθητήρα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα 4.21.

Πίνακας 4.21 Μεταβλητή: Διάχυτη Ηλιακή Ακτινοβολία

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ	ΤΥΠΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ	ΗΜ/ΝΙΑ ΑΡΧΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΗΜ/ΝΙΑ ΠΕΡΑΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΠΡΩΤΟΓΕΝΕΙΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΑΚΑΝΟΝΙΣΤΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)
Ηλιογράφος	Delta-T BF2	19/4/2000	13/2/2004	1-Δ-Ηλ.ακτ_ΠΡΩΤ (238)	1-Δ-Ηλ.ακτ_Ακ (3889)

Στη συνέχεια έγινε ο έλεγχος ακραίων τιμών. Ο έλεγχος αυτός βρίσκει τις τιμές εκείνες που ξεπερνούν τα κάτω και πάνω αποδεκτά όρια για τη μεταβλητή αναφοράς, που για τη συγκεκριμένη μεταβλητή είναι οι τιμές 0 και 0,6 kW/m² αντίστοιχα. Ομοίως με τη μεταβλητή της ολικής ηλιακής ακτινοβολίας, ο δεύτερος έλεγχος της χρονικής συνέπειας δεν εφαρμόστηκε μια και η ηλιακή ακτινοβολία μπορεί να μεταβάλλεται σημαντικά μεταξύ δεκαλέπτων. Ακολούθησε η μετατροπή των χρονοσειρών από ακανόνιστες σε κανονικοποιημένες. Στη συνέχεια, συναθροίστηκαν οι κανονικοποιημένες χρονοσειρές σε ωριαίες, ημερήσιες και σε μηνιαίες, σύμφωνα με το εδάφιο 4.2. Ο παρακάτω πίνακας 4.22 δείχνει τις παράγωγες χρονοσειρές για τη μεταβλητή της διάχυτης ηλιακής ακτινοβολίας, όπως υπάρχουν στη βάση δεδομένων.

Πίνακας 4.22 Παράγωγες Χρονοσειρές Διάχυτης Ακτινοβολίας

ΑΥΣΤΗΡΑ ΚΑΝΟΝΙΚΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΩΡΙΑΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)
1-Δ-Ηλ.ακτ_Δεκ (4529)	1-Δ-Ηλ.ακτ_Ωρ (4531)	1-Δ-Ηλ.ακτ_Ημ (4533)	1-Δ-Ηλ.ακτ_Μην (4535)

4.3.11 Εσωτερική Θερμοκρασία

Στο Σταθμό μετριέται επίσης η εσωτερική θερμοκρασία από τον ενσωματωμένο θερμογράφο του Σταθμού. Παρ' ότι η μεταβλητή αυτή δεν έχει ιδιαίτερη σημασία από μετεωρολογική άποψη, επεξεργάστηκαν τα δεδομένα της χρονοσειράς της όπως και των υπολοίπων μεταβλητών. Η εσωτερική θερμοκρασία έχει μετρηθεί για τη χρονική περίοδο 16/11/1998 έως 13/2/2004 παράγοντας μία πρωτογενή χρονοσειρά. Η πρωτογενής χρονοσειρά αφορά σε ακανόνιστες σχεδόν δεκάλεπτες μετρήσεις της εσωτερικής θερμοκρασίας και μετριέται σε βαθμούς Κελσίου.

4. Τυποποίηση και Επεξεργασία των Δεδομένων

Τα στοιχεία της πρωτογενούς χρονοσειράς αντιγράφηκαν σε νέα χρονοσειρά που χρησιμοποιώντας τον κωδικό «Ακ». Τα παραπάνω, καθώς και η χρονική περίοδος λειτουργίας του αισθητήρα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα 4.23.

Πίνακας 4.23 Μεταβλητή: Εσωτερική Θερμοκρασία

ΗΜ/ΝΙΑ ΑΡΧΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΗΜ/ΝΙΑ ΠΕΡΑΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΠΡΩΤΟΓΕΝΕΙΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΑΚΑΝΟΝΙΣΤΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)
16/11/1998	13/2/2004	1-Εσ.Θερμ_ΠΡΩΤ (239)	1-Εσ.Θερμ_Ακ (3859)

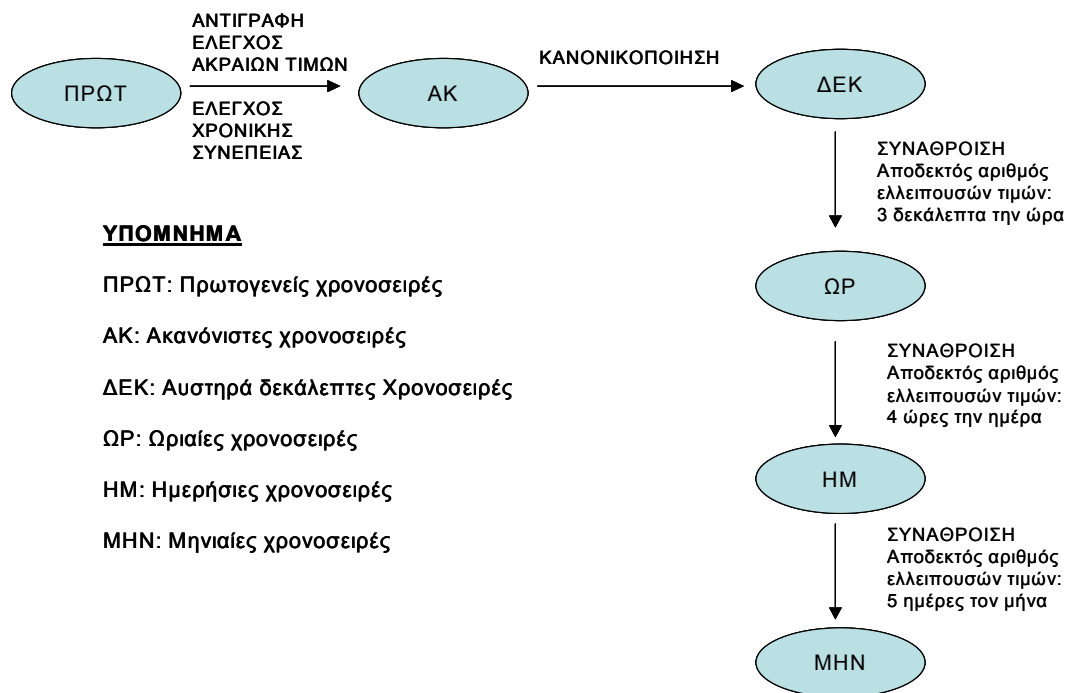
Στη συνέχεια, εφαρμόστηκαν οι έλεγχοι ακραίων τιμών και χρονικής συνέπειας της χρονοσειράς. Ο πρώτος έλεγχος βρίσκει τις τιμές εκείνες που ξεπερνούν τα κάτω και πάνω αποδεκτά όρια για τη μεταβλητή αναφοράς, που για τη συγκεκριμένη μεταβλητή είναι οι τιμές 0 και 50 αντίστοιχα. Στη συνέχεια ακολούθησε ο έλεγχος χρονικής συνέπειας που ελέγχει κατά πόσο δύο διαδοχικές δεκάλεπτες μετρήσεις είναι αξιόπιστες. Έτσι, διερευνήθηκαν οι διαδοχικές καταγραφές της που είχαν διαφορά μεγαλύτερη από 3⁰C και αφαιρέθηκαν εκείνες που προφανώς είναι λάθος. Μετατράπηκε το βήμα της χρονοσειράς από ακανόνιστο σε αυστηρά δεκάλεπτο και ακολούθησε η συνάθροιση της κανονικοποιημένης χρονοσειρά σε ωριαία, ημερήσια και σε μηνιαία σύμφωνα με το εδάφιο 4.2. Ο παρακάτω πίνακας 4.24 δείχνει τις παράγωγες χρονοσειρές για τη μεταβλητή της εσωτερικής θερμοκρασίας, όπως υπάρχουν στη βάση δεδομένων.

Πίνακας 4.24 Παράγωγες Χρονοσειρές Εσωτερικής Θερμοκρασίας

ΑΥΣΤΗΡΑ ΚΑΝΟΝΙΚΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΩΡΙΑΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)
1-Εσ.Θερμ_Δεκ (3861)	1-Εσ.Θερμ_Ωρ (4361)	1-Εσ.Θερμ_Ημ (4509)	1-Εσ.Θερμ_Μην (4511)

Το παρακάτω διάγραμμα 4.2 αποτελεί αναπαράσταση του συνόλου των διαδικασιών που ακολούθηθηκαν στο εδάφιο αυτό για το σύνολο των έντεκα μετρούμενων μετεωρολογικών μεγεθών στον Σταθμό.

Διάγραμμα 4.2 Αναπαράσταση Παραγωγής Δευτερογενών Χρονοσειρών



Υπενθυμίζεται ότι για τις αθροιστικές μεταβλητές βροχοπτώση και διάρκεια ηλιοφάνειας δεν έγινε αποδεκτή καμία έλλειψη κατά τη διαδικασία συνάθροιση των χρονοσειρών τους.

4.4 Ενοποίηση Χρονοσειρών

Στο στάδιο αυτό, πραγματοποιήθηκε η ενοποίηση των χρονοσειρών ανά μεταβλητή, με στόχο τη δημιουργία μίας χρονοσειράς για κάθε μεταβλητή για το σύνολο της χρονικής περιόδου που διαθέτει μετρήσεις ο Σταθμός.

Επισημαίνεται ότι μετά το Δεκέμβριο του 1999 που έπαψε να λειτουργεί το σύστημα της Aanderaa, τη θέση του πήραν νεότεροι αισθητήρες, ενώ μετά το 2001 άρχισε η ταυτόχρονη λειτουργία και δεύτερου αισθητήρα για κάποιες μεταβλητές για λόγους ελέγχου και ασφάλειας.

Ο πίνακας 4.25 παρουσιάζει την κοινή περίοδο λειτουργίας των νεότερων αισθητήρων ανά μεταβλητή, αλλά και τις ημερήσιες χρονοσειρές που έχουν προκύψει από τα δεδομένα τους.

Πίνακας 4.25 Ημερήσιες Χρονοσειρές των Διπλών αισθητήρων μετρήσεις των μεταβλητών

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΚΟΙΝΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΝΕΟΤΕΡΩΝ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ
Βροχόπτωση	2-Βρχ_Ημ (4103)	19/4/2000 - 13/2/2004
	3-Βρχ_Ημ (4111)	
Ηλιακή Ακτινοβολία	1-Ηλ.ακτ_Ημ (4075)	19/4/2000 - 13/2/2004
	2-Ηλ.ακτ_Ημ (4525)	
Ταχύτητα Ανέμου	2-Τχαν_Ημ (3849)	11/5/2001 - 13/2/2004
	3-Τχαν_Ημ (3851)	
Ριπή Ανέμου	2-Ραν_Ημ (4067)	10/4/2001 - 13/2/2004
	3-Ραν_Ημ (4069)	
Σχετική Υγρασία	2-Υγρ_Ημ (4003)	10/4/2001 - 13/2/2004
	3-Υγρ_Ημ (4005)	
Μέση Θερμοκρασία	2-Θερμ_Ημ (3797)	10/4/2001 - 13/2/2004
	3-Θερμ_Ημ (3799)	

Τα διαγράμματα 4.3 έως και 4.8 που ακολουθούν, αναπαριστούν τις ημερήσιες χρονοσειρές των νεότερων αισθητήρων (μετά το παλαιό σύστημα) για κάποια τμήματα της κοινής περιόδου λειτουργίας τους. Την περίοδο 2001 έως και σήμερα έχει εφαρμοστεί διπλή μέτρηση με χρήση δύο αισθητήρων ανά μεταβλητή που λειτουργούν ταυτόχρονα. Οι αισθητήρες φαίνεται να καταγράφουν πολύ κοντινές μετρήσεις των μεταβλητών, κάτι που τους προσδίδει αξιοπιστία.

Στον πίνακα 4.26 που επισυνάπτεται παρακάτω, παρουσιάζονται οι ενοποιημένες χρονοσειρές που προέκυψαν για κάθε μεταβλητή. Η ενοποίηση των χρονοσειρών στηρίχθηκε στα δεδομένα των πρώτων κατά χρονική σειρά λειτουργίας νεότερων αισθητήρων αφού οι δεύτεροι αισθητήρες τοποθετήθηκαν για έλεγχο των πρώτων.

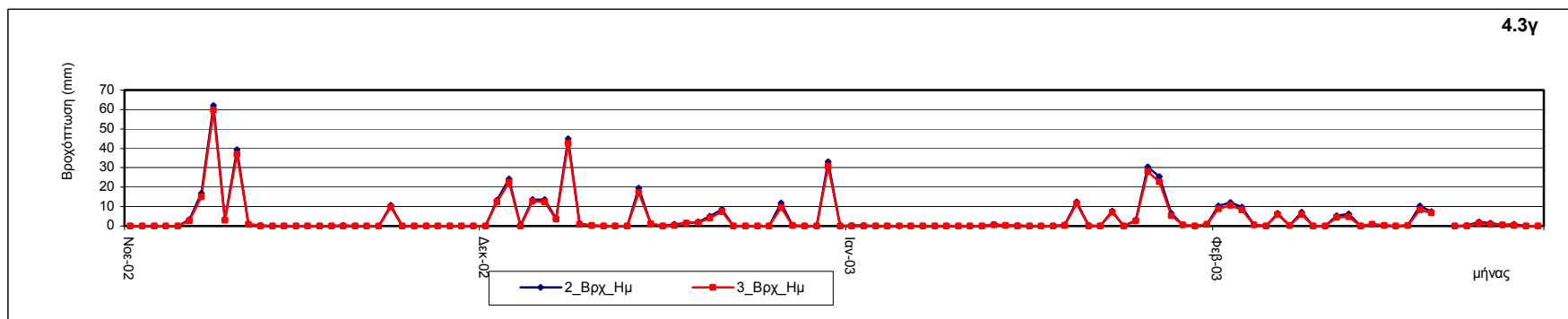
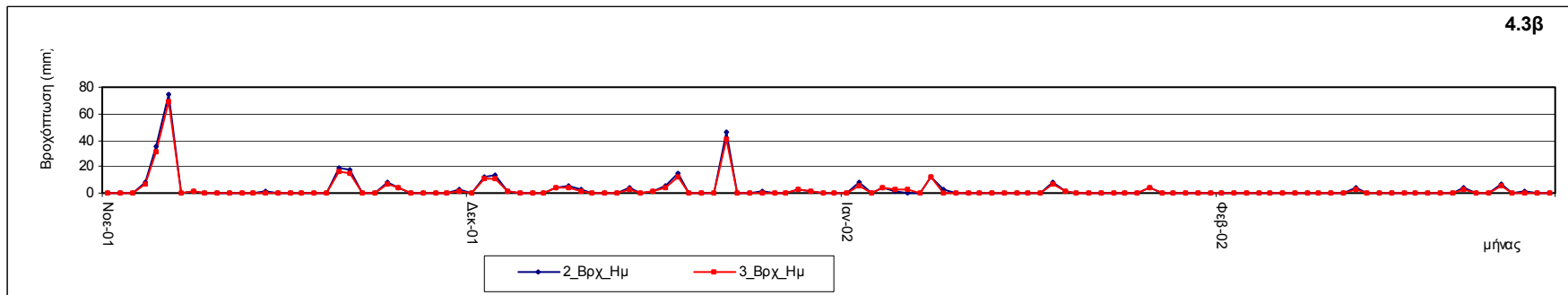
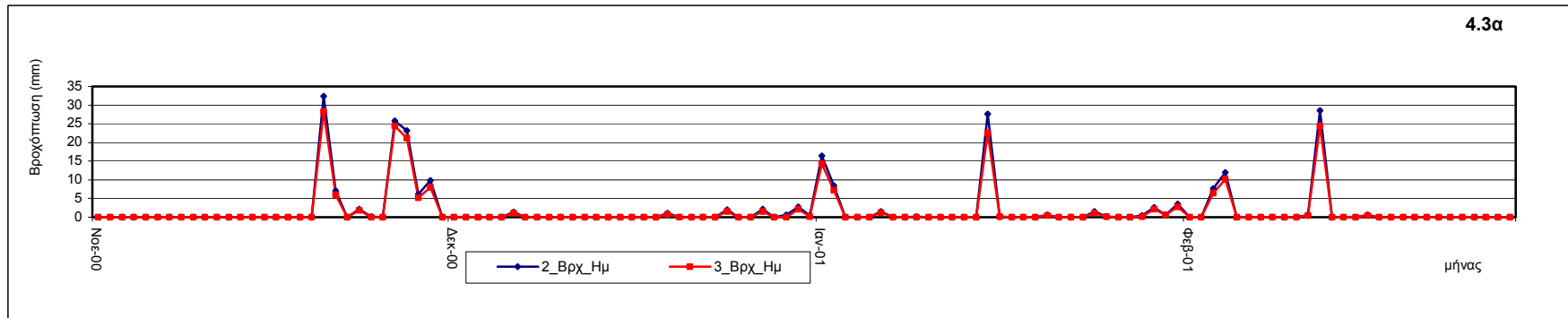
Διαγράμματα 4.3α, 4.3β και 4.3γ Μεταβλητή: Βροχόπτωση

Γραφήματα Αναπαράστασης των Μετεωρολογικών Δεδομένων των Νεότερων Αισθητήρων για τις Κοινές Περιόδους Λειτουργίας τους:

α. Νοέμβριο 2000 έως τον Μάρτιο 2001 (διάγραμμα 4.3α)

β. Νοέμβριο 2001 έως τον Μάρτιο 2002 (διάγραμμα 4.3β)

γ. Νοέμβριο 2002 έως τον Μάρτιο 2003 (διάγραμμα 4.3γ)

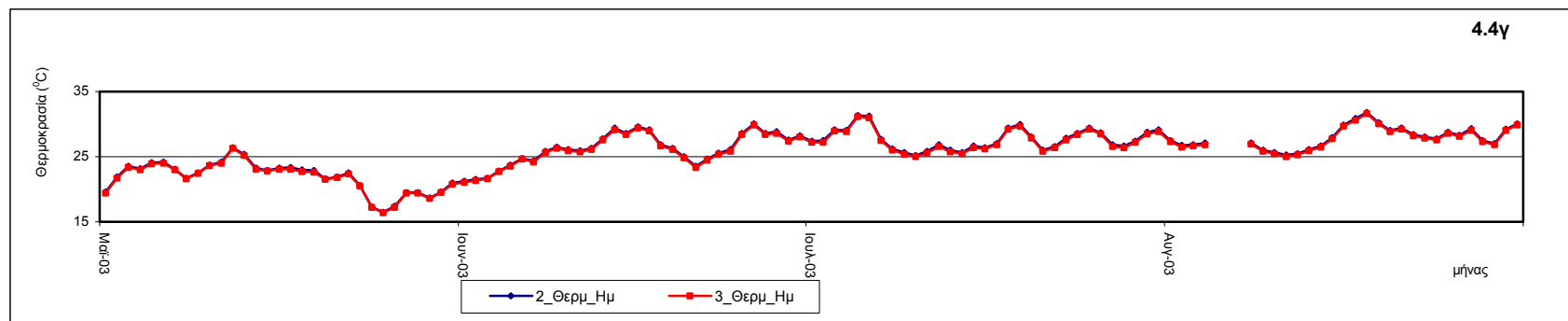
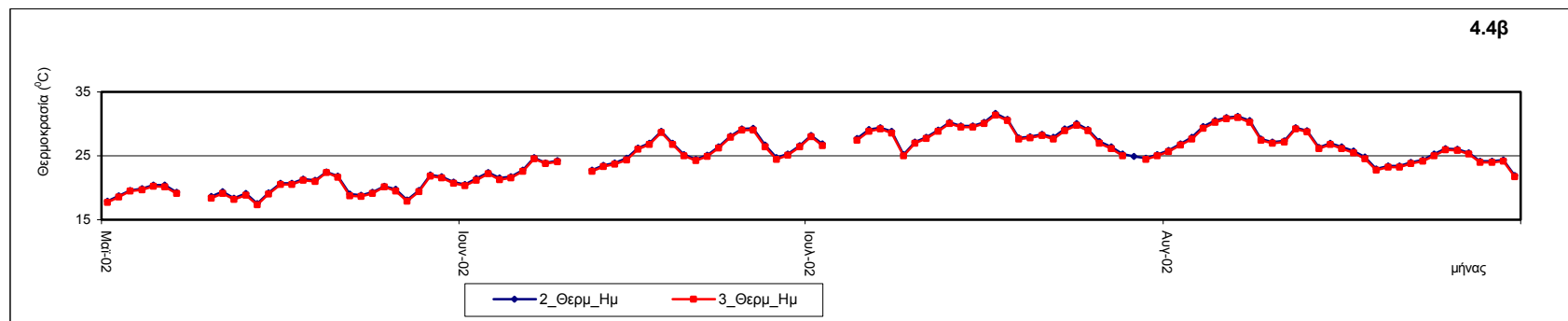
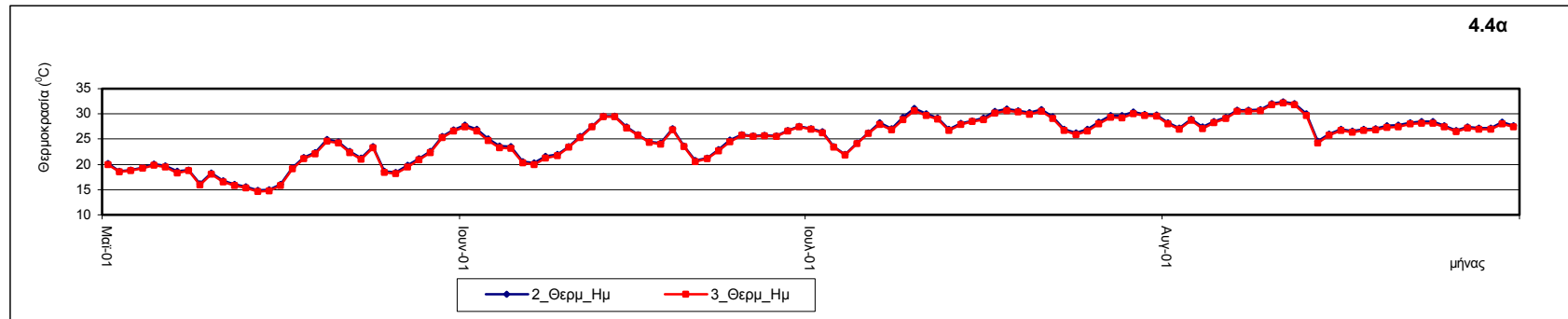


Διαγράμματα 4.4α, 4.4β και 4.4γ Μεταβλητή: Θερμοκρασία**Γραφήματα Αναπαράστασης των Μετεωρολογικών Δεδομένων των Νεότερων Αισθητήρων για τις Κοινές Περιόδους Λειτουργίας τους:**

α. Μάιο έως τον Σεπτέμβριο 2001 (διάγραμμα 4.4α)

β. Μάιο έως τον Σεπτέμβριο 2002 (διάγραμμα 4.4β)

γ. Μάιο έως τον Σεπτέμβριο 2003 (διάγραμμα 4.4γ)



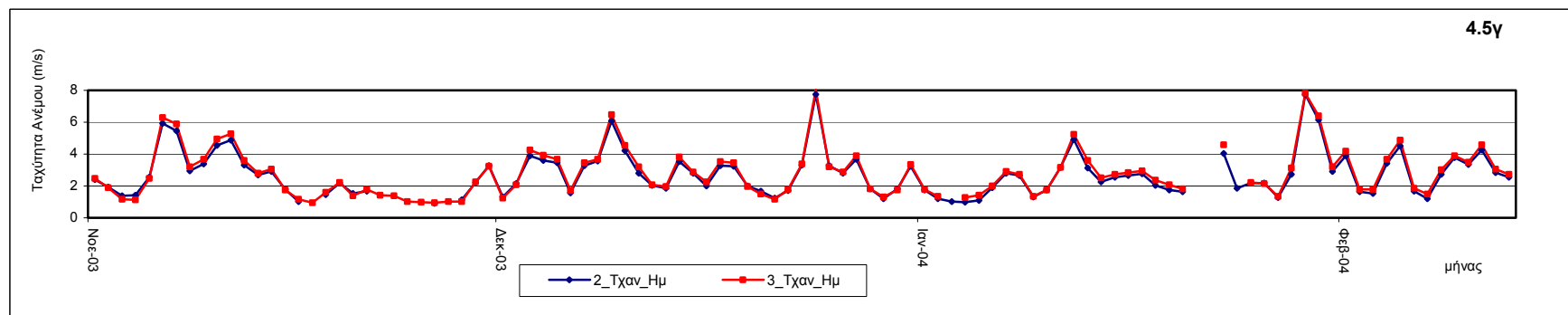
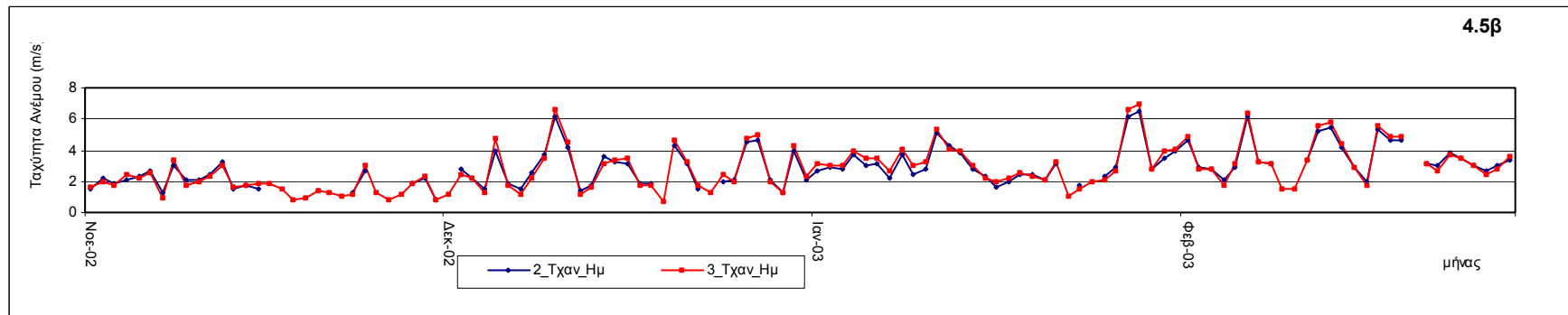
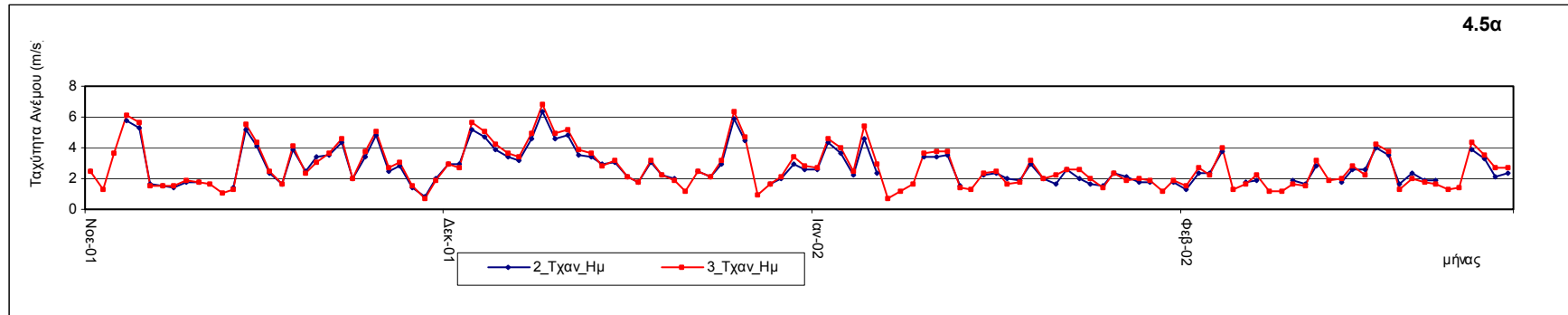
Διαγράμματα 4.5α, 4.5β και 4.5γ Μεταβλητή: Ταχύτητα Ανέμου

Γραφήματα Αναπαράστασης των Μετεωρολογικών Δεδομένων των Νεότερων Αισθητήρων για τις Κοινές Περιόδους Λειτουργίας τους:

α. Νοέμβριο 2000 έως τον Μάρτιο 2001 (διάγραμμα 4.5α)

β. Νοέμβριο 2001 έως τον Μάρτιο 2002 (διάγραμμα 4.5β)

γ. Νοέμβριο 2002 έως τις 13/2/2004 (διάγραμμα 4.5γ)

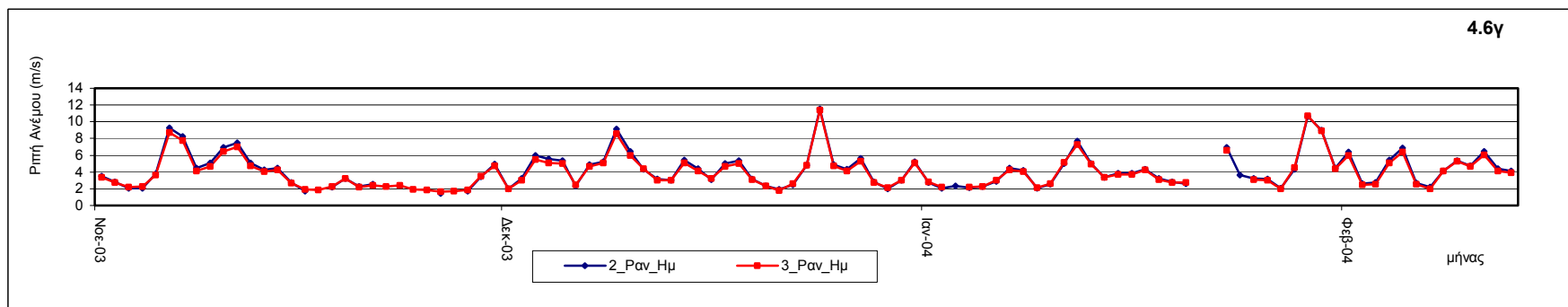
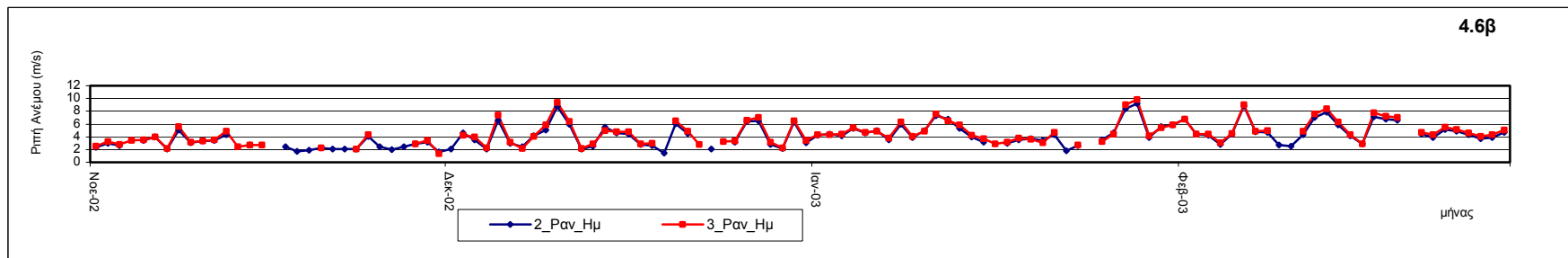
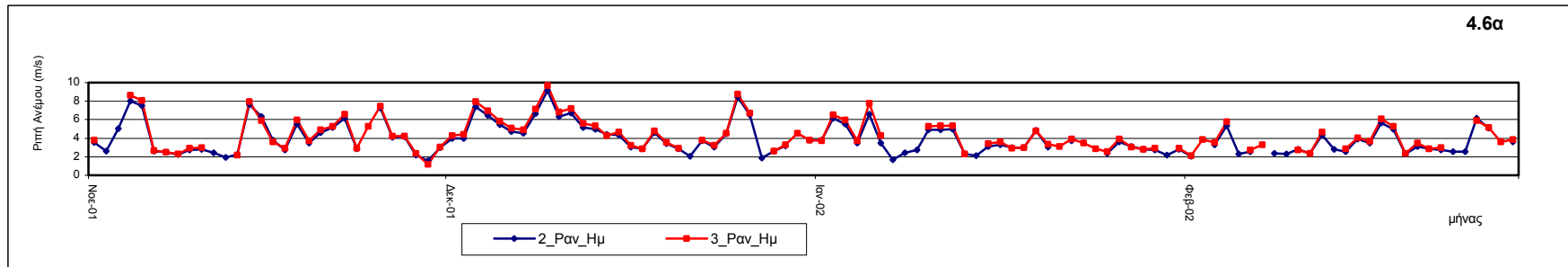


Διαγράμματα 4.6α, 4.6β και 4.6γ Μεταβλητή: Ριπή Ανέμου**Γραφήματα Αναπαράστασης των Μετεωρολογικών Δεδομένων των Νεότερων Αισθητήρων για τις Κοινές Περιόδους Λειτουργίας τους:**

α. Νοέμβριο 2000 έως τον Μάρτιο 2001 (διάγραμμα 4.6α)

β. Νοέμβριο 2001 έως τον Μάρτιο 2002 (διάγραμμα 4.6β)

γ. Νοέμβριο 2002 έως τις 13/2/2004 (διάγραμμα 4.6γ)

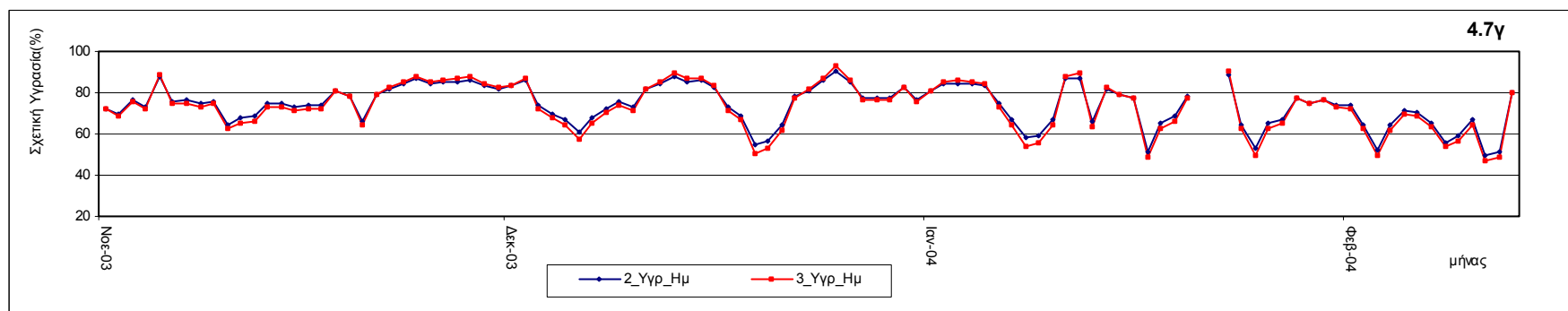
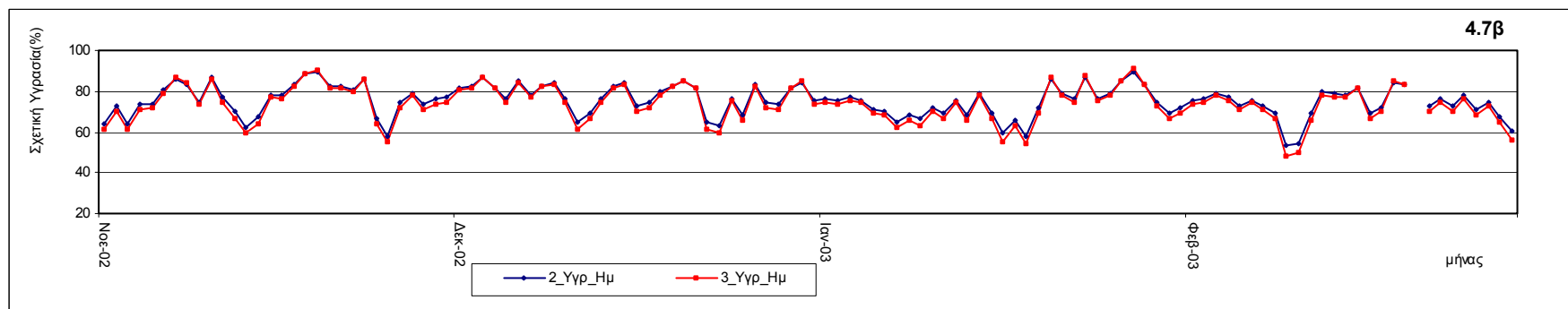
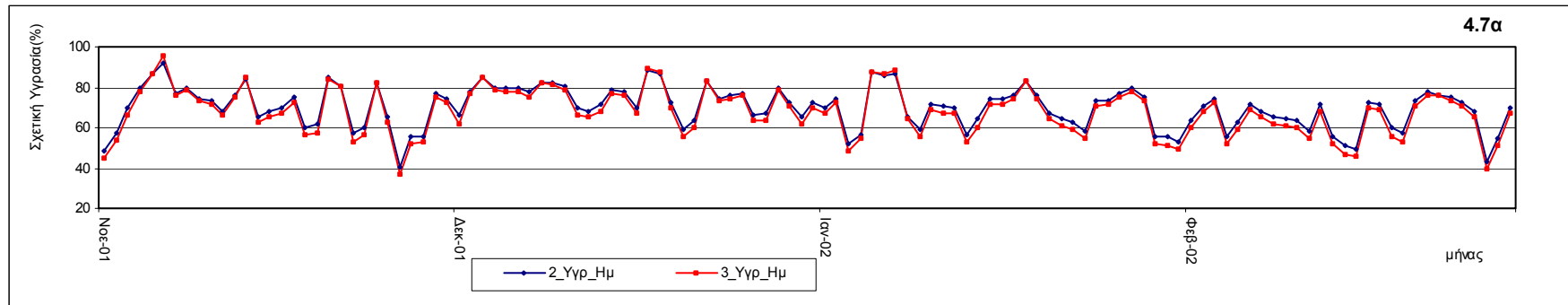


Διαγράμματα 4.7α, 4.7β και 4.7γ Μεταβλητή: Σχετική Υγρασία**Γραφήματα Αναπαράστασης των Μετεωρολογικών Δεδομένων των Νεότερων Αισθητήρων για τις Κοινές Περιόδους Λειτουργίας τους:**

α. Νοέμβριο 2000 έως τον Μάρτιο 2001 (διάγραμμα 4.7α)

β. Νοέμβριο 2001 έως τον Μάρτιο 2002 (διάγραμμα 4.7β)

γ. Νοέμβριο 2002 έως τις 13/2/2004 (διάγραμμα 4.7γ)



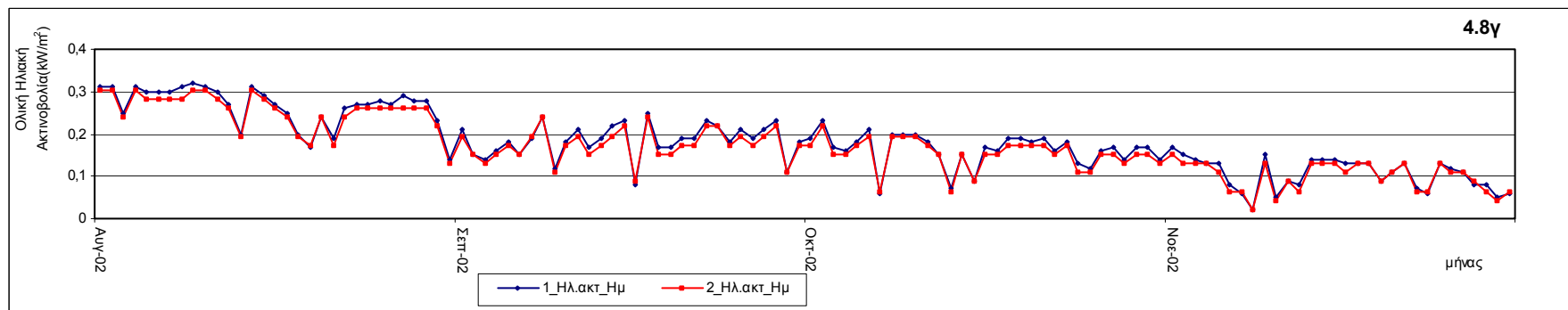
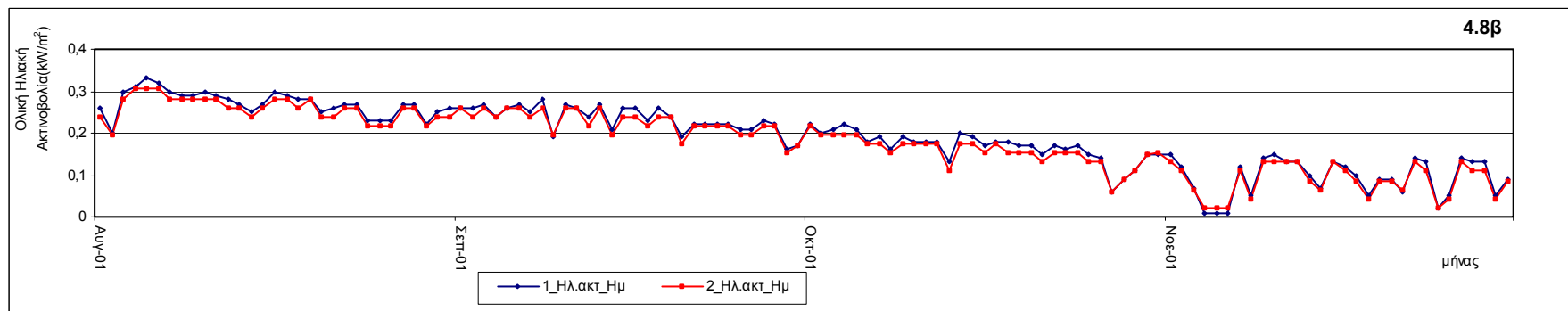
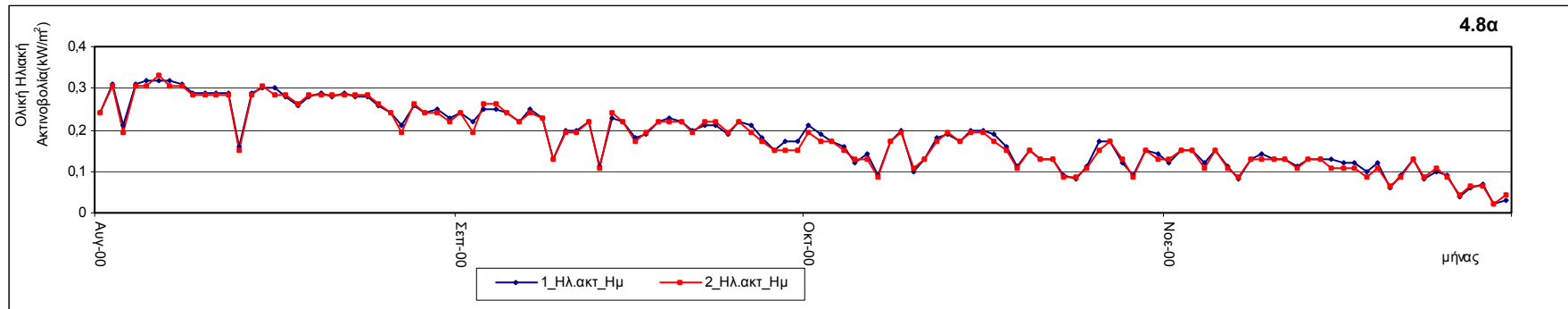
Διαγράμματα 4.8α, 4.8β και 4.8γ Μεταβλητή: Ολική Ηλιακή Ακτινοβολία

Γραφήματα Αναπαράστασης των Μετεωρολογικών Δεδομένων των Νεότερων Αισθητήρων για τις Κοινές Περιόδους Λειτουργίας τους:

α. Αύγουστο έως τον Δεκέμβριο 2000 (διάγραμμα 4.8α)

β. Αύγουστο έως τον Δεκέμβριο 2001 (διάγραμμα 4.8β)

γ. Αύγουστο έως τον Δεκέμβριο 2002 (διάγραμμα 4.8γ)



Πίνακας 4.26 Ενοποίηση Χρονοσειρών				
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΗΜ/ΝΙΑ ΑΡΧΗΣ - ΠΕΡΑΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΗΜ/ΝΙΑ ΑΡΧΗΣ- ΠΕΡΑΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΠΟΥ ΕΠΙΛΕΧΘΗΚΕ	ΕΝΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)
Βροχόπτωση	1-Βρχ_Ημ (4095)	30/9/1993 - 8/12/1999	30/9/1993 - 16/11/1998	1-2-3- Βρχ_Ημ (4263)
	2-Βρχ_Ημ (4103)	16/11/1998 - 13/2/2004	Ολόκληρη	
	3-Βρχ_Ημ (4111)	19/4/2000 - 13/2/2004	-	
Διάρκεια Ηλιοφάνειας	1-Ηλιοφ_Ημ (3875)	19/2/1994 - 8/12/1999	Ολόκληρη	1-2-Ηλιοφ_Ημ (4275)
	2-Ηλιοφ_Ημ (3877)	19/4/2000 - 13/2/2004	Ολόκληρη	
Ηλιακή Ακτινοβολία	1-Ηλ.ακτ_Ημ (4075)	16/11/1998 - 13/2/2004	Ολόκληρη	1-2-Ηλ.ακτ_Ημ (4295)
	2-Ηλ.ακτ_Ημ (4525)	19/4/2000 - 13/2/2004	-	
Διάχυτη Ακτινοβολία	1-Δ-Ηλ.ακτ_Ημ (4533)	19/4/2000 - 13/2/2004	Ολόκληρη	-
Διεύθυνση Ανέμου	1-Διαν_Ημ (4081)	30/9/1993 - 8/12/1999	Ολόκληρη	1-2-3-Διαν_Ημ (4273)
	2-Διαν_Ημ (4085)	11/5/2000 - 13/2/2004	Ολόκληρη	
	3-Διαν_Ημ (4089)	10/4/2001 - 13/2/2004	-	
Ταχύτητα Ανέμου	1-Τχαν_Ημ (3847)	30/9/1993 - 8/12/1999	Ολόκληρη	1-2-3-Τχαν_Ημ (4271)
	2-Τχαν_Ημ (3849)	10/4/2001 - 13/2/2004	-	
	3-Τχαν_Ημ (3851)	11/5/2000 - 13/2/2004	Ολόκληρη	

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΗΜ/ΝΙΑ ΑΡΧΗΣ - ΠΕΡΑΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΗΜ/ΝΙΑ ΑΡΧΗΣ- ΠΕΡΑΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΠΟΥ ΕΠΙΛΕΧΘΗΚΕ	ΕΝΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)
Ριπή Ανέμου	1-Ραν_Ημ (4065)	30/9/1993 - 8/12/1999	Ολόκληρη	1-2-3-Ραν_Ημ (4277)
	2-Ραν_Ημ (4067)	11/5/2000 - 13/2/2004	Ολόκληρη	
	3-Ραν_Ημ (4069)	10/4/2001 - 13/2/2004	-	
Ατμοσφαιρική Πίεση	1-Πιε_Ημ (3815)	19/2/1994 - 8/12/1999	Ολόκληρη	1-2-Πιε_Ημ (4269)
	2-Πιε_Ημ (3821)	19/4/2000 - 13/2/2004	Ολόκληρη	
Σχετική Υγρασία	1-Υγρ_Ημ (4001)	30/9/1993 - 1/5/1999	30/9/1993 - 10/12/1998	1-2-3-Υγρ_Ημ (4267)
	2-Υγρ_Ημ (4003)	10/12/1998 - 13/2/2004	Ολόκληρη	
	3-Υγρ_Ημ (4005)	10/4/2001 - 13/2/2004	-	
Μέση Θερμοκρασία	1-Θερμ_Ημ (3795)	30/9/1993 - 8/12/1999	30/9/1993 - 10/12/1998	1-2-3-Θερμ_Ημ (4265)
	2-Θερμ_Ημ (3797)	10/12/1998 - 13/2/2004	Ολόκληρη	
	3-Θερμ_Ημ (3799)	10/4/2001 - 13/2/2004	-	
Εσωτερική Θερμοκρασία	1-Εσ.Θερμ_Ημ (4509)	16/11/1998 - 13/2/2004	Ολόκληρη	-

Κεφάλαιο 5 Συμπλήρωση Δεδομένων

5.1 Σύγκριση Μεθόδων Υπολογισμού της μέσης τιμής της Θερμοκρασίας και της Σχετικής Υγρασίας – Εφαρμογή στα δεδομένα του Σταθμού

Στο εδάφιο αυτό, συγκρίνονται οι μέθοδοι υπολογισμού της μέσης τιμής της θερμοκρασίας και της σχετικής υγρασίας που χρησιμοποιούσαν οι Ελληνικές Υπηρεσίες όταν δεν υπήρχαν αυτόματα καταγραφικά όργανα, αλλά και που σήμερα χρησιμοποιούν στις περισσότερες περιπτώσεις συμβατικών σταθμών, με μέθοδο που χρησιμοποιείται σήμερα όταν διατίθεται η πλήρης χρονοσειρά. Η σύγκριση των μεθόδων γίνεται στα δεδομένα του Σταθμού για την περίοδο 1993-2003.

Η μέθοδος υπολογισμού της μέσης ημερήσιας τιμής μίας μετεωρολογικής μεταβλητής, που χρησιμοποιείται σήμερα που διατίθενται οι πλήρεις χρονοσειρές, περιγράφεται από τη σχέση (5.1), όπου η μέση ημερήσια τιμή μιας μεταβλητής M_{μ} υπολογίζεται διαιρώντας το άθροισμα των ωριαίων μετρήσεών της, δια του πλήθους των ωρών σε μία μέρα.

$$M_{\mu} = \frac{\sum (M_{01} + M_{02} + \dots + M_{24})}{24} \quad (5.1)$$

Όταν δεν υπήρχε αυτόματο καταγραφικό όργανο, μετριόταν η τιμή της μεταβλητής σε συγκεκριμένες ώρες σε μία ημέρα, π.χ. στις 06:00, 12:00 και 18:00 ή στις 08:00, 14:00 και 20:00 ενώ η μέση τιμή της μεταβλητής M_{μ} (π.χ. θερμοκρασία αέρα, σχετική υγρασία) υπολογιζόταν από τη γενική σχέση (5.2).

$$M_{\mu} = \frac{P_{06}M_{06} + P_{12}M_{12} + P_{18}M_{18}}{(P_{06} + P_{12} + P_{18})} \quad \text{ή} \quad M_{\mu} = \frac{P_{08}M_{08} + P_{14}M_{14} + P_{20}M_{20}}{(P_{08} + P_{14} + P_{20})} \quad (5.2)$$

όπου M_{06}, M_{12}, M_{18} και M_{08}, M_{14}, M_{20} είναι οι μετρήσεις της μεταβλητής M (θερμοκρασίας ή σχετικής υγρασίας) στις 6:00, 12:00, 18:00 και 8:00, 14:00, 20:00 αντίστοιχα, και

P_{06}, P_{12}, P_{18} είναι τα βάρη των μετρήσεων M_{06}, M_{12}, M_{18} και P_{08}, P_{14}, P_{20} είναι τα βάρη των μετρήσεων M_{08}, M_{14}, M_{20} .

Η σχέση 5.3 περιγράφει ακόμα μία μέθοδο υπολογισμού της μέσης ημερήσιας τιμής μιας μεταβλητής με χρήση της μέγιστης και της ελάχιστης ωριαίας τιμής των ημερών.

$$M_{\mu} = \frac{P_{\min} M_{\min} + P_{\max} M_{\max}}{(P_{\min} + P_{\max})} \quad (5.3)$$

όπου τα βάρη P_{\min}, P_{\max} λαμβάνονται ίσα με τη μονάδα.

Τα βάρη που εφαρμόζονται στην σχέση (5.2), σε αραιές χρονοσειρές μπορούν να ποικίλλουν. Ωστόσο, ο πίνακας 5.1 παρουσιάζει μία σειρά τιμών εκ των οποίων οι πιο συνηθισμένες είναι εκείνες των σχέσεων (5.5), (5.6) και (5.9). (EMY,1999).

Πίνακας 5.1

Βάρη των μετρήσεων που χρησιμοποιούνται στη σχέση (5.2)	Μέση Τιμή μεταβλητής M_{μ} (θερμοκρασία ή σχετική υγρασία)
$P_{01} = P_{02} = P_{03} = \dots = P_{24} = 1$	$M_{\mu} = \frac{\sum (M_{01} + M_{02} + \dots + M_{24})}{24} \quad (5.4)$
$P_{06} = 1, P_{12} = 1, P_{18} = 2$	$M_{\mu} = \frac{1 * M_{06} + 1 * M_{12} + 2 * M_{18}}{4} \quad (5.5)$
$P_{08} = 1, P_{14} = 1, P_{20} = 2$	$M_{\mu} = \frac{1 * M_{08} + 1 * M_{14} + 2 * M_{20}}{4} \quad (5.6)$
$P_{06} = 1.5, P_{12} = 1, P_{18} = 1.5$	$M_{\mu} = \frac{1.5 * M_{06} + 1 * M_{12} + 1.5 * M_{18}}{4} \quad (5.7)$
$P_{08} = 1.5, P_{14} = 1, P_{20} = 1.5$	$M_{\mu} = \frac{1.5 * M_{08} + 1 * M_{14} + 1.5 * M_{20}}{4} \quad (5.8)$
$P_{\min} = 1, P_{\max} = 1$	$M_{\mu} = \frac{1 * M_{\min} + 1 * M_{\max}}{2} \quad (5.9)$

Στη συνέχεια ακολουθεί η σύγκριση των σχέσεων του πίνακα 5.1, όπως προέκυψε από την εφαρμογή τους στα ωριαία δεδομένα του Σταθμού μελέτης για τις μετεωρολογικές μεταβλητές θερμοκρασία και σχετική υγρασία. Η διαδικασία που ακολουθήθηκε για τις δύο μεταβλητές περιγράφεται παρακάτω.

A) Θερμοκρασία

Αρχικά, επιλέχθηκαν οι κατάλληλες ωριαίες χρονοσειρές για τη θερμοκρασία, με κριτήρια την παλαιότητα των αισθητήρων και τις περιόδους λειτουργίας τους. Η επιλογή των

χρονοσειρών της θερμοκρασίας φαίνονται στον πίνακα 5.2 και αναφέρεται ότι ο πρώτος (παλαιότερος) αισθητήρας ελήφθη υπόψη έως τη στιγμή που άρχισε να λειτουργεί ο δεύτερος (νεότερος) για να επιτευχθεί χρονική συνέχεια των δεδομένων.

Πίνακας 5.2 Επιλογή χρονοσειρών – Μεταβλητή: Θερμοκρασία

1-Θερμ_Ωρ (3789)	30/9/93 - 10/12/98
2-Θερμ_Ωρ (3791)	10/12/98 - 13/2/04

Στη συνέχεια ταξινομήθηκαν τα δεδομένα ανά μήνα διότι ελήφθη υπόψη εποχικότητα σε μηνιαία βάση. Εφαρμόστηκαν οι σχέσεις (5.4), (5.5), (5.6), (5.7), (5.8) και (5.9) στις μετρήσεις για τον υπολογισμό της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας και υπολογίστηκαν τα τετραγωνικά σφάλματα (και από αυτά οι συντελεστές προσδιορισμού) που προέκυψαν από τη χρήση των σχέσεων (5.5), (5.6), (5.7), (5.8) και (5.9) σε σχέση με τη σχέση (5.4).

Μεταβάλλοντας τα βάρη των σχέσεων (5.5), (5.6), (5.7), (5.8) και (5.9), προκύπτει και διαφορετικό σφάλμα. Στην παρούσα εργασία όμως αναζητήθηκαν με μέθοδο βελτιστοποίησης οι τιμές των βαρών των μετρήσεων των σχέσεων (5.5), έως και (5.9), έτσι ώστε να λαμβάνεται το ελάχιστο συνολικό τετραγωνικό σφάλμα που προκύπτει πάντα σε σχέση με την σχέση (5.4). Αναφέρεται επίσης ότι τα βάρη P_{06} , P_{18} και P_{08} , P_{20} εκφράστηκαν σε σχέση με τα μοναδιαία βάρη P_{12} και P_{14} που ετέθησαν στα πλαίσια της μελέτης αυτής. Η διαδικασία που περιγράφηκε, εφαρμόστηκε στα ωριαία δεδομένα του κάθε μηνός ξεχωριστά λαμβάνοντας υπόψη τα δέκα έτη 1993-2003, αλλά και συνολικά για το σύνολο των ωριαίων μετρήσεων όλων των μηνών για την ίδια περίοδο. Τα αποτελέσματα από την παραπάνω διαδικασία για τη θερμοκρασία παρουσιάζονται στον πίνακα 5.3.

Πίνακας 5.3 Εφαρμογή στα δεδομένα του Σταθμού μελέτης-Βέλτιστα βάρη των διαφορών μεθόδων - Μεταβλητή Θερμοκρασία								
Μήνας	P_{06}	P_{12}	P_{18}	P_{08}	P_{14}	P_{20}	P_{min}	P_{max}
Οκτώβριος	2,179	1	1,326	1,338	1	0,970	1,268	1
Νοέμβριος	3,002	1	2,087	1,34	1	0,93	1,223	1
Δεκέμβριος	2,209	1	1,587	1,46	1	1,05	1,174	1
Ιανουάριος	1,864	1	1,134	1,43	1	0,87	1,204	1
Φεβρουάριος	1,989	1	1,148	1,429	1	0,976	1,196	1
Μάρτιος	2,189	1	1,383	1,389	1	0,946	1,176	1
Απρίλιος	1,827	1	1,212	1,574	1	0,982	1,113	1
Μάιος	1,804	1	1,198	2,023	1	1,413	1,074	1
Ιούνιος	1,448	1	0,901	3,212	1	2,606	1,044	1
Ιούλιος	1,852	1	1,215	2,191	1	1,358	1,068	1
Αύγουστος	1,533	1	0,876	1,703	1	1,041	1,155	1
Σεπτέμβριος	1,776	1	1,020	1,450	1	0,956	1,237	1
Συνολική Περίοδος	1,899	1	1,211	1,584	1	0,944	1,143	1

Για την καλύτερη εποπτεία των βαρών που προέκυψαν στον πίνακα 5.3 κατασκευάστηκαν τα παρακάτω διαγράμματα 5.1, 5.2, 5.3, 5.4.

Το διάγραμμα 5.1 παρουσιάζει τη μεταβολή των βαρών P_{06}, P_{18} που προέκυψαν από τη μέθοδο βελτιστοποίησης και είναι εκφρασμένες σε σχέση με το μοναδιαίο βάρος της μέτρησης P_{12} . Οι τιμές προέκυψαν από τα δεδομένα του Σταθμού για κάθε μήνα, αλλά και από το σύνολο των δεδομένων της δεκαετίας 1993-2003.

Τα διαγράμματα 5.2 και 5.3 αφορούν στις μεθόδους που περιγράφονται από την σχέση (5.6) και (5.7) αντίστοιχα.

Το διάγραμμα 5.4 αναπαριστά τις μεταβολές των συντελεστών προσδιορισμού που προέκυψαν με χρήση της σχέσης 5.3 με τις βέλτιστες τιμές στα βάρη, και τη μεταβολή των συντελεστών προσδιορισμού που προέκυψαν με χρήση της σχέσης 5.9 με μοναδιαίες τιμές στα βάρη.

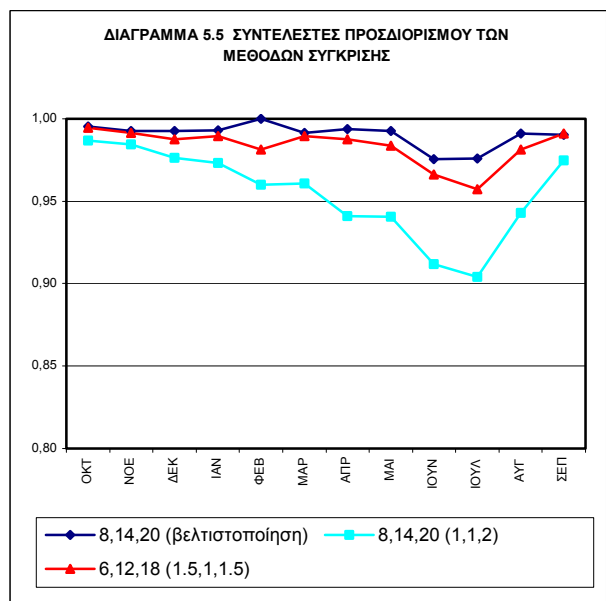
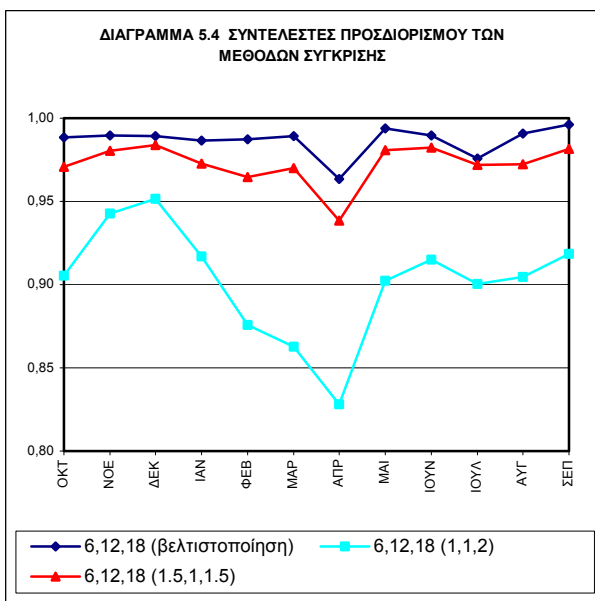
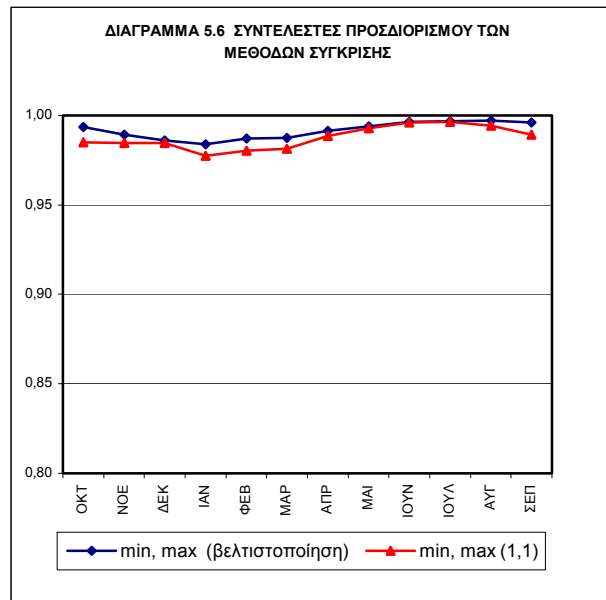
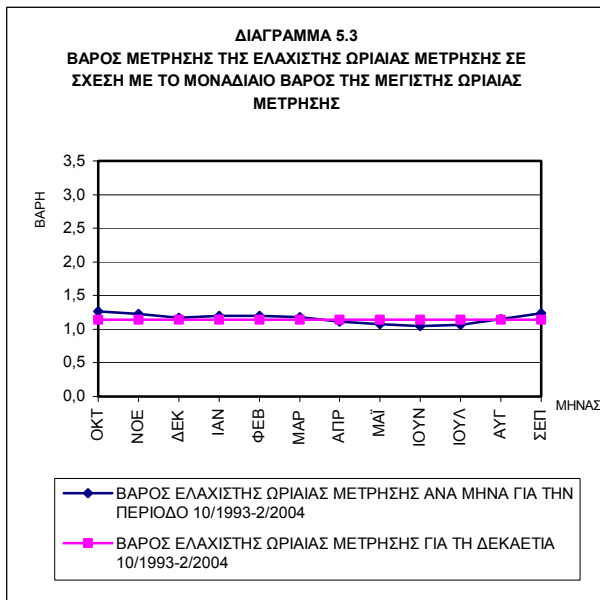
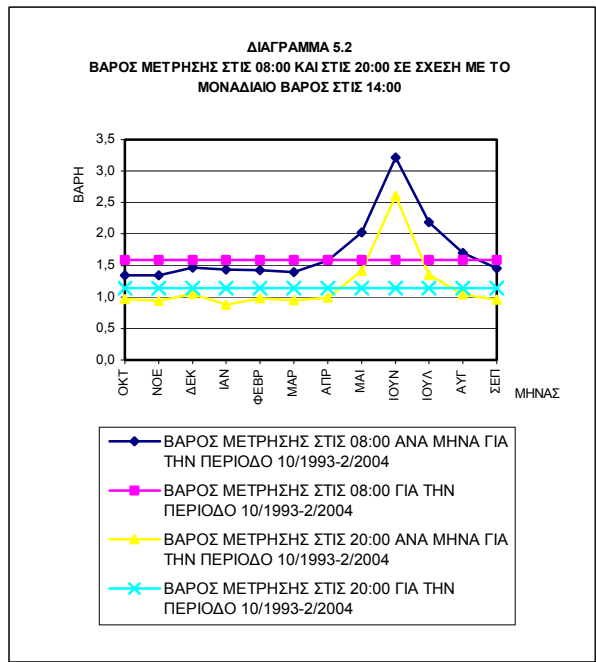
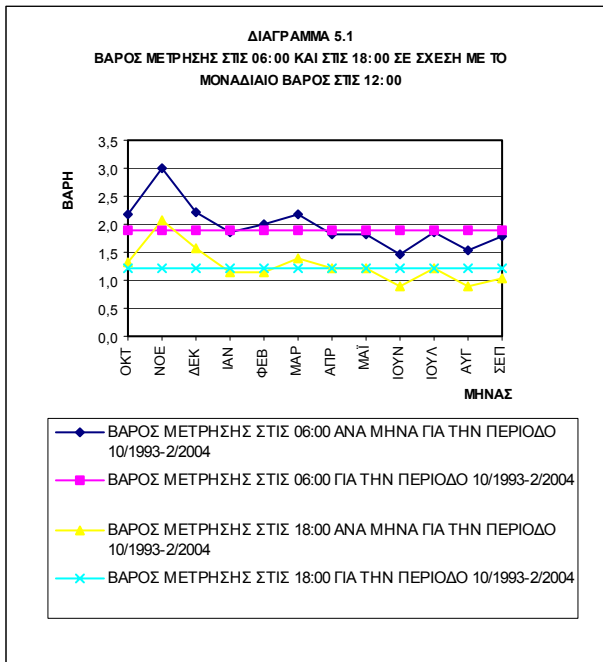
Κατ' αναλογία, το διάγραμμα 5.4 αναπαριστά τις μεταβολές των συντελεστών προσδιορισμού που προέκυψαν με χρήση της σχέσης 5.2 με τις βέλτιστες τιμές των βαρών, και τη μεταβολή εκείνων που προέκυψαν με χρήση των σχέσεων 5.5 και 5.7.

Τέλος, το διάγραμμα 5.4 αναπαριστά τις μεταβολές των συντελεστών προσδιορισμού, όπως προέκυψαν με χρήση της σχέσης 5.2 με τις βέλτιστες τιμές των βαρών, και τη μεταβολή εκείνων που προέκυψαν με χρήση των σχέσεων 5.6 και 5.8.

Από τα διαγράμματα (5.1) έως και (5.6) αυτά εξάγονται τα εξής συμπεράσματα:

1. Υπάρχει αναλογία στα βάρη P_{06} και P_{18}, P_{08} και P_{20} η οποία διατηρείται σε όλους τους μήνες όπως φαίνεται στα διαγράμματα 5.1 και 5.2.
2. Τη μεγαλύτερη σταθερότητα φαίνεται να έχει το βάρος P_{\min} όπως φαίνεται στο διάγραμμα 5.3 αφού δεν παρουσιάζει ιδιαίτερη διακύμανση από μήνα σε μήνα ενός υδρολογικού έτους.
3. Τους θερινούς μήνες φαίνεται να υπάρχει σταθερότητα στις τιμές των P_{06}, P_{08} , σε αντίθεση με τις τιμές των βαρών P_{18} και P_{20} που παρουσιάζουν σταθερότητα τους χειμερινούς μήνες.
4. Οι τιμές των βαρών που με εφαρμογή τους προσεγγίζουν ικανοποιητικά τα αποτελέσματα της βελτιστοποίησης, όπως διαπιστώνεται από τα διαγράμματα 5.11 και 5.12 είναι οι εξής: $P_{06} = P_{18} = 1.5$, $P_{12} = 1$, $P_{08} = P_{20} = 1.5$, $P_{14} = 1$, $P_{\min} = 1$ και $P_{\max} = 1$.

Μεταβλητή: Θερμοκρασία



Β) Σχετική Υγρασία

Οι χρονοσειρές που επιλέχθηκαν για τη σχετική υγρασία, σε συνάρτηση με την παλαιότητα των αισθητήρων αλλά και τις περιόδους λειτουργίας τους φαίνονται στον πίνακα 5.4. Αναφέρεται ότι ο πρώτος (παλαιότερος) αισθητήρας ελήφθη υπόψη έως τη στιγμή που άρχισε να λειτουργεί ο δεύτερος (νεότερος).

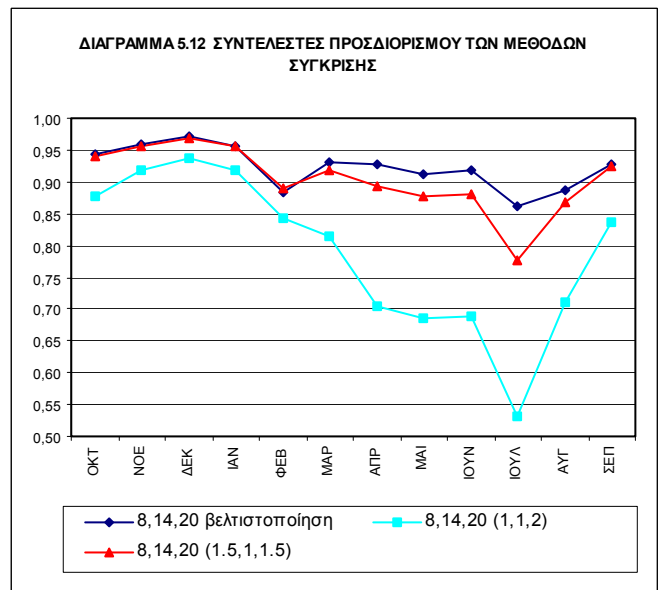
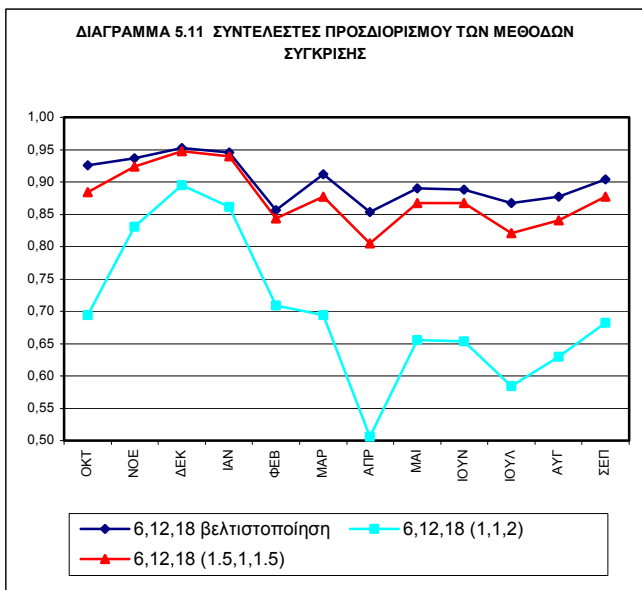
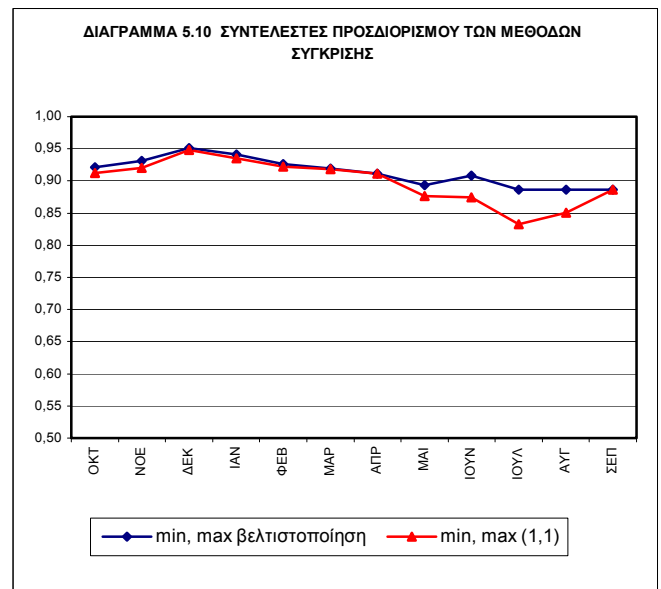
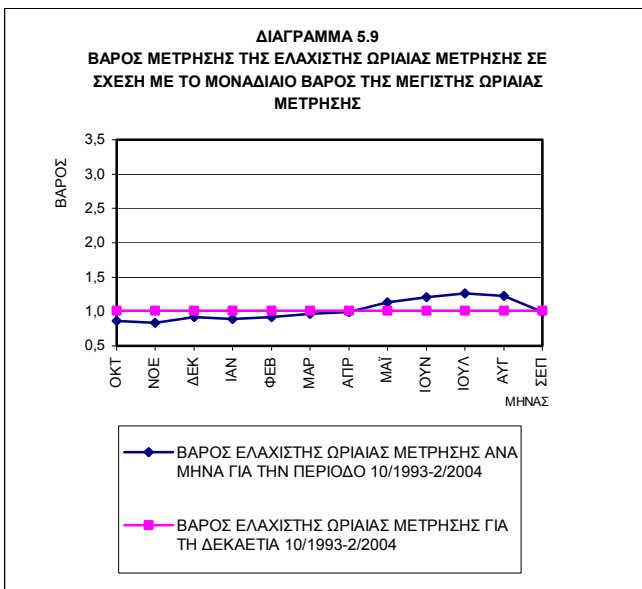
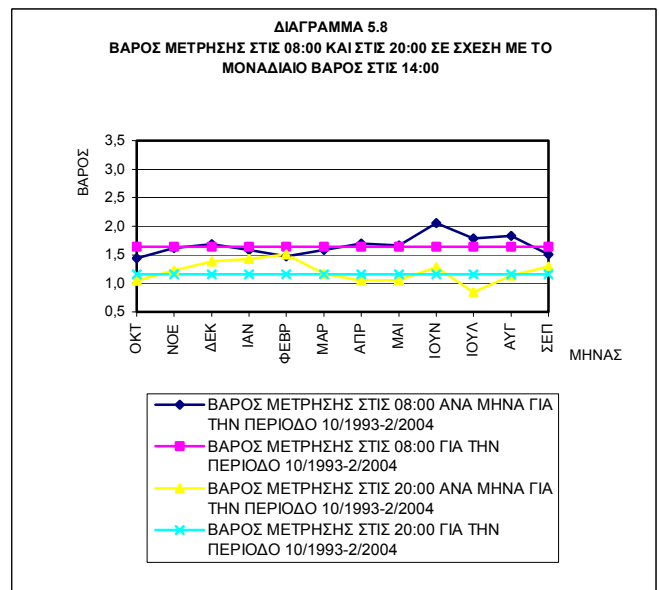
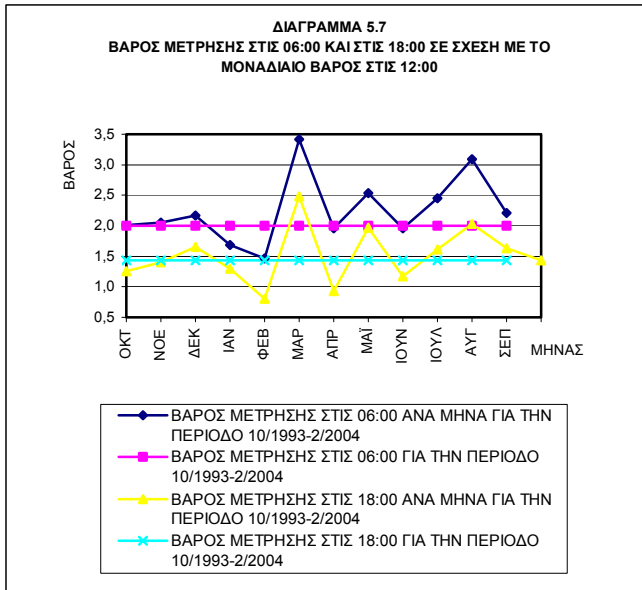
Πίνακας 5.4 Επιλογή χρονοσειρών – Μεταβλητή: Σχετική Υγρασία

1-Υγρδιορθ_Ωρ (4553)	30/9/93 - 10/12/98
2-Υγρ_Ωρ (3997)	10/12/98 - 13/2/04

Στη συνέχεια ταξινομήθηκαν τα δεδομένα ανά μήνα διότι ελήφθη υπόψη εποχικότητα σε μηνιαία βάση. Εφαρμόστηκαν οι σχέσεις (5.4), (5.5), (5.6), (5.7), (5.8) και (5.9) στις μετρήσεις για τον υπολογισμό της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας και υπολογίστηκαν τα τετραγωνικά σφάλματα που προέκυψαν από τη χρήση των σχέσεων (5.5), (5.6), (5.7), (5.8) και (5.9) σε σχέση με τη σχέση (5.4). Όπως και στη θερμοκρασία, αναζητήθηκαν με μέθοδο βελτιστοποίησης οι τιμές των βαρών των μετρήσεων των σχέσεων (5.5), έως και (5.9), έτσι ώστε να λαμβάνεται το ελάχιστο συνολικό τετραγωνικό σφάλμα που προκύπτει πάντα σε σχέση με τον μέσο όρο της σχέσης (5.4). Τα βάρη P_{06} , P_{18} και P_{08} , P_{20} εκφράστηκαν σε σχέση με τα μοναδιαία βάρη P_{12} και P_{14} που ετέθησαν στα πλαίσια της μελέτης αυτής. Η διαδικασία που περιγράφηκε, εφαρμόστηκε στα ωριαία δεδομένα του κάθε μηνός ξεχωριστά λαμβάνοντας υπόψη τα δέκα έτη 1993-2003, αλλά και συνολικά για το σύνολο των ωριαίων μετρήσεων όλων των μηνών για την ίδια περίοδο. Τα αποτελέσματα από την παραπάνω διαδικασία για τη σχετική υγρασία παρουσιάζονται στον πίνακα 5.5. Κατά αντιστοιχία με τη θερμοκρασία και για την καλύτερη εποπτεία των βαρών που προέκυψαν στον πίνακα 5.3 δημιουργήθηκαν τα παρακάτω διαγράμματα 5.7, 5.8, 5.9, 5.10, 5.11, 5.12.

Πίνακας 5.5 Εφαρμογή στα δεδομένα του Σταθμού μελέτης-Βέλτιστα βάρη των διαφορών μεθόδων - Μεταβλητή Σχετική Υγρασία								
Μήνας	P_{06}	P_{12}	P_{18}	P_{08}	P_{14}	P_{20}	P_{min}	P_{max}
Οκτώβριος	2,008	1	1,250	1,439	1	1,045	0,863	1
Νοέμβριος	2,053	1	1,399	1,619	1	1,233	0,832	1
Δεκέμβριος	2,165	1	1,651	1,691	1	1,382	0,915	1
Ιανουάριος	1,680	1	1,299	1,638	1	1,429	0,893	1
Φεβρουάριος	1,105	1	0,807	1,496	1	1,513	0,919	1
Μάρτιος	3,340	1	2,485	1,616	1	1,174	0,962	1
Απρίλιος	1,536	1	0,933	1,688	1	1,043	0,995	1
Μάιος	2,400	1	1,966	1,692	1	1,058	1,138	1
Ιούνιος	1,617	1	1,174	1,947	1	1,278	1,210	1
Ιούλιος	2,356	1	1,607	1,879	1	0,845	1,264	1
Αύγουστος	2,753	1	2,036	1,675	1	1,134	1,225	1
Σεπτέμβριος	2,159	1	1,638	1,517	1	1,294	0,996	1
Συνολική Περίοδος 10/1993-2/2004	2,000	1	1,437	1,642	1	1,156	1,011	1

Μεταβλητή: Σχετική Υγρασία



Από τα διαγράμματα αυτά εξάγονται τα εξής συμπεράσματα:

1. Υπάρχει αναλογία στα βάρη P_{06} και P_{18} , η οποία διατηρείται σε όλους τους μήνες. Αναλογία στα βάρη P_{08} και P_{20} δεν παρατηρείται σε όλους του μήνες, όπως φαίνεται στα διαγράμματα 5.6 και 5.7.
2. Όπως και στη θερμοκρασία, τη μεγαλύτερη σταθερότητα φαίνεται να έχει η βαρύτητα P_{min} όπως φαίνεται στο διάγραμμα 5.8 αφού δεν παρουσιάζει ιδιαίτερη διακύμανση από μήνα σε μήνα ενός υδρολογικού έτους.
3. σταθερότητα στις τιμές των P_{06} , P_{08} . Οι τιμές των βαρών P_{18} και P_{20} παρουσιάζουν πιο μεγάλη σταθερότητα κατά τη διάρκεια ενός υδρολογικού έτους σε σχέση με τις P_{06} και P_{08} .
4. Οι τιμές των βαρών που με εφαρμογή τους προσεγγίζουν ικανοποιητικά τα αποτελέσματα της βελτιστοποίησης, όπως διαπιστώνεται από τα διαγράμματα 5.11 και 5.12 είναι οι εξής: $P_{06} = P_{18} = 1.5$, $P_{12} = 1$, $P_{08} = P_{20} = 1.5$, $P_{14} = 1$, $P_{min} = 1$ και $P_{max} = 1$. Επίσης, παρατηρείται ότι τους χειμερινούς μήνες η χρήση των σχέσεων με τα προαναφερθέντα βάρη προσεγγίζουν κατά πολύ περισσότερο της αντίστοιχες σχέσεις με χρήση των βέλτιστων βαρών σε σχέση με τους καλοκαιρινούς μήνες.

5.2 Διαδικασία Συμπλήρωσης Δεδομένων

Οι μετρήσεις των αισθητήρων μετεωρολογικών σταθμών συνοδεύονται πάντα από ελλείψεις εξαιτίας διαφόρων αιτιών (για παράδειγμα λόγω κακής μετάδοσης των δεδομένων). Οι ελλείψεις σίγουρα αποτελούν ανασταλτικό παράγοντα στην επεξεργασία αλλά και στην εξαγωγή ολοκληρωμένων συμπερασμάτων για τις μετρούμενες μεταβλητές ενός σταθμού. Για το λόγο αυτό, κρίθηκε σκόπιμη η συμπλήρωση των ελλείψεων των καταγραφών των αισθητήρων του Σταθμού με διαδικασία που περιγράφεται στο εδάφιο αυτό.

Η συμπλήρωση των δεδομένων έγινε με χρήση των μετρήσεων που έχουν καταγραφεί:

- από το βορειοδυτικό σταθμό της Πολυτεχνειούπολης Ζωγράφου, που θα αναφέρεται στη συνέχεια ο δεύτερος και
- από το σταθμό του Αστεροσκοπείου των Αθηνών στο λόφο Νυμφών.

Τα δεδομένα του σταθμού του Αστεροσκοπείου Αθηνών χρησιμοποιήθηκαν για την συμπλήρωση των ελλείψεων του Σταθμού για την περίοδο του Οκτωβρίου 1993 (που ξεκίνησε η λειτουργία του Σταθμού) μέχρι τις 6 Σεπτεμβρίου του 2001 που ξεκίνησε η

λειτουργία του δεύτερου Σταθμού της Πολυτεχνειούπολης Ζωγράφου, οπότε και χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα του δευτέρου.

Η διαδικασία της συμπλήρωσης στηρίχθηκε στην παρακάτω τεχνική:

Στους μήνες που οι ελλείψεις είναι λίγες, (π.χ. 7 ημέρες στο μήνα), η συμπλήρωση έγινε σε ημερήσια βάση, ενώ στους μήνες που οι ελλείψεις είναι πολλές, (π.χ. 20 ημέρες στο μήνα) θεωρήθηκε προτιμότερη η λήψη των μηνιαίων τιμών.

Οι νέες συμπληρωμένες χρονοσειρές που δημιουργήθηκαν φέρουν στο τέλος της ονομασίας τους ένα αστερί (*) για να διαχωρίζονται από τις προηγούμενες. Δηλαδή, φέρουν την ονομασία τους σύμφωνα με τη σύμβαση:

«α/α λειτουργίας αισθητήρων* – κωδικός μεταβλητής _ Ημ», εάν πρόκειται για ημερήσιες χρονοσειρές ή

«α/α λειτουργίας αισθητήρων* – κωδικός μεταβλητής _ Μην», εάν πρόκειται για μηνιαίες.

Η διαδικασία της συμπλήρωσης των έξι μεταβλητών (βροχόπτωση, θερμοκρασία αέρα, διάρκεια ηλιοφάνειας, ταχύτητα ανέμου, σχετική υγρασία και ατμοσφαιρική πίεση) περιγράφεται παρακάτω και είναι διαφορετική για τα υδρολογικά έτη 1993-2000 και 2001-2003, αφού επιτεύχθηκε από διαφορετικές πηγές και με διαφορετικό τρόπο.

A) Περίοδος 10/2001-13/2/2004: Συμπλήρωση από τα δεδομένα του δευτέρου σταθμού της Πολυτεχνειούπολης Ζωγράφου

Οι ελλείψεις του Σταθμού που παρουσιάστηκαν την περίοδο αυτή συμπληρώθηκαν εύκολα και απευθείας δίχως επεξεργασία από τις καταγραφές του δεύτερου σταθμού της Πολυτεχνειούπολης Ζωγράφου. Η οποιαδήποτε επεξεργασία των δεδομένων δεν κρίθηκε αναγκαία λόγω της κοντινής θέσης των δύο σταθμών. Τα δεδομένα ανακτήθηκαν εύκολα από τη σελίδα //meteo.chi.ntua.gr του διαδικτύου.

B) Περίοδος 10/1993-10/2001: Συμπλήρωση από τα δεδομένα του σταθμού του Αστεροσκοπείου Αθηνών

Η συμπλήρωση των ελλείψεων με χρήση των δεδομένων του σταθμού του Αστεροσκοπείου των Αθηνών στο λόφο Νυμφών δεν έγινε άμεσα με χρήση των ίδιων τιμών αλλά με κάποιες τροποποιήσεις των τιμών αυτών λόγω της διαφορετικής γεωγραφικής θέσης, του υψομέτρου των δύο σταθμών, αλλά και την κάθε μεταβλητή που έχει ξεχωριστό τρόπο προσέγγισης. Ο σταθμός του Αστεροσκοπείου των Αθηνών στο λόφο Νυμφών

βρίσκεται περίπου στο κέντρο του λεκανοπεδίου Αθηνών σε υψόμετρο 107 μέτρων και απέχει από το Σταθμό περίπου έξι χιλιόμετρα.

Από τη βιβλιογραφία (NOA, 1993-2003) καταγράφηκαν οι μέσες μηνιαίες τιμές των προαναφερθέντων έξι μεταβλητών για την περίοδο αναφοράς για το Σταθμό Αθηνών, ενώ το ίδιο έγινε και για τα μηνιαία στοιχεία που προέκυψαν για τον Σταθμό με τη διαδικασία της συνάθροισης των χρονοσειρών που περιγράφηκε ήδη στο εδάφιο 4.2.

Για κάθε μήνα κάθε έτους υπολογίστηκε ο λόγος των δύο προαναφερθέντων μηνιαίων στοιχείων των δύο Σταθμών που παρατίθενται στο Παράρτημα 4, ενώ υπογραμμίζεται ότι ο υπολογίστηκαν δώδεκα τιμές του λόγου αυτού μία για κάθε μήνα του έτους. Στη συνέχεια, ο λόγος λ παρ' ότι προέκυψε από μηνιαία στοιχεία, χρησιμοποιήθηκε για τη συμπλήρωση των ελλείψεων και σε ημερήσια βάση. Δηλαδή, οι τιμές που προτίθετο να συμπληρώσουν τις ελλείψεις του Σταθμού μελέτης, πριν καταχωρηθούν στις αντίστοιχες χρονοσειρές του Σταθμού διαιρέθηκαν από το λόγο αυτό ώστε να αναχθούν κατά ένα τρόπο στη θέση του Σταθμού μελέτης. Αντίστοιχη διαδικασία ακολουθήθηκε και για τις μηνιαίες συμπληρώσεις.

Το παρακάτω σχεδιάγραμμα 5.9 παρουσιάζει μία αντιπροσωπευτική εικόνα των ελλείψεων των μηνιαίων τιμών των μεταβλητών που μετριοούνται από το Σταθμό, όπως προέκυψαν από τη διαδικασία συνάθροισης των χρονοσειρών που περιγράφηκε στο κεφάλαιο 4. Αναφέρεται ότι το σχεδιάγραμμα προέκυψε από τα μηνιαία δεδομένα έξι μεταβλητών: της βροχόπτωσης, διάρκειας ηλιοφάνειας, θερμοκρασίας, σχετικής υγρασίας, ατμοσφαιρικής πίεσης και ταχύτητας ανέμου. Οι μηνιαίες τιμές των μεταβλητών πριν τις συμπληρώσεις παρατίθενται στο Παράρτημα 1.

Διάγραμμα 5.9 Οι ελλείψεις των δεδομένων του Σταθμού

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94												
1994-95												
1995-96												
1996-97												
1997-98												
1998-99												
1999-00												
2000-01												
2001-02												
2002-03												
2003-04												

	έλλειψη σε μία μεταβλητή
	έλλειψη σε δύο μεταβλητές
	έλλειψη σε τρεις μεταβλητές
	έλλειψη στις έξι μεταβλητές
	δε διαθέτει μετρήσεις ο Σταθμός

Από το παραπάνω διάγραμμα είναι εμφανές το γεγονός ότι μετά το Δεκέμβριο του 1998 (για τις μεταβλητές βροχόπτωση, σχετική υγρασία και μέση θερμοκρασία) ή μετά τον Απρίλιο του 2000 για τις υπόλοιπες μεταβλητές οι ελλείψεις των μηνιαίων τιμών δεν είναι πολλές λόγω της αναβάθμισης του Σταθμού μελέτης με τη ενσωμάτωση σε αυτόν νεότερων και βελτιωμένων τεχνολογικά αισθητήρων.

5.2.1 Βάση Δεδομένων των μεταβλητές μετά τις συμπληρώσεις

Οι συμπληρωμένες ημερήσιες χρονοσειρές για τις έξι μεταβλητές αποθηκεύτηκαν στη βάση δεδομένων, με τις ονομασίες, τους κωδικούς τους αλλά και τις χρονοσειρές από τις οποίες προήλθαν, όπως φαίνεται στον πίνακα 5.5.

Πίνακας 5.5

ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ ΜΕ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΙΣ
1-2-3*- Βρχ_Ημ (4281) από 1-2-3- Βρχ_Ημ (4263)
1-2*-Ηλιοφ_Ημ (4291) από 1-2-Ηλιοφ_Ημ (4275)
1-2-3*-Τχαν_Ημ (4287) από 1-2-3-Τχαν_Ημ (4271)
1-2*-Πιε_Ημ (4285) από 1-2-Πιε_Ημ (4269)
1-2-3*-Υγρ_Ημ (4283) από 1-2-3-Υγρ_Ημ (4268)
1-2-3*-Θερμ_Ημ (4279) από 1-2-3-Θερμ_Ημ (4265)

Με τη μέθοδο της συνάθροισης παρήχθησαν και οι αντίστοιχες μηνιαίες χρονοσειρές που παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα 5.6. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, στους μήνες που οι ημερήσιες ελλείψεις ήταν πολυάριθμες, οι συμπληρώσεις έγιναν με χρήση των δεδομένων του σταθμού των Αθηνών ή του δεύτερου σταθμού της Πολυτεχνειούπολης Ζωγράφου, με τον ίδιο τρόπο που παρουσιάστηκε στο εδάφιο 5.2.

Οι συμπληρωμένες μηνιαίες χρονοσειρές για τις έξι μεταβλητές αποθηκεύτηκαν στη βάση δεδομένων, με τις ονομασίες, τους κωδικούς και τις χρονοσειρές από τις οποίες προήλθαν, όπως φαίνεται στον πίνακα 5.6.

Πίνακας 5.6

ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ ΜΕ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΙΣ
1-2-3*- Βρχ_Μην (4363) από 1-2-3*- Βρχ_Ημ (4281)
1-2*-Ηλιοφ_Μην (4365) από 1-2*-Ηλιοφ_Ημ (4291)
1-2-3*-Τχαν_Μην (4367) από 1-2-3*-Τχαν_Ημ (4287)
1-2*-Πιε_Μην (4369) από 1-2*-Πιε_Ημ (4285)
1-2-3*-Υγρ_Μην (4371) από 1-2-3*-Υγρ_Ημ (4283)
1-2-3*-Θερμ_Μην (4373) από 1-2-3*-Θερμ_Ημ (4279)

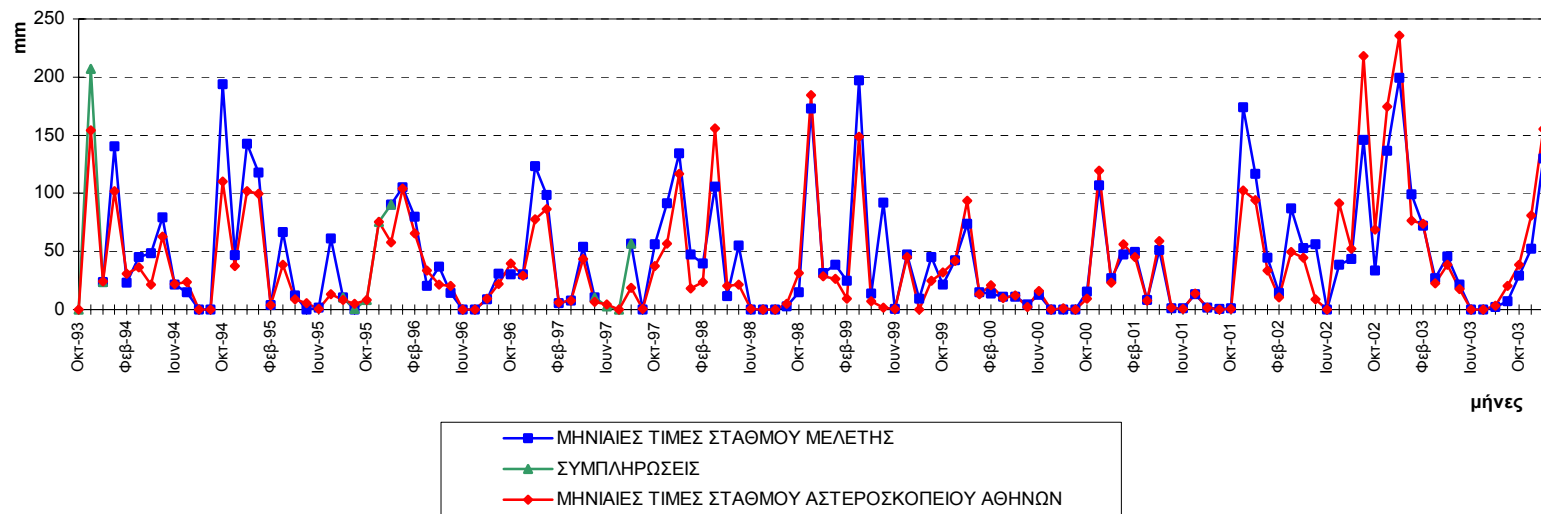
Πρέπει να αναφερθεί ότι ειδικά για τη βροχόπτωση η συμπλήρωση έγινε στις ελλείψεις εκείνες που ο σταθμός του Αστεροσκοπείου Αθηνών έδειχνε ανυπαρξία βροχής (μηδενικά ύψη βροχών). Αυτό συνέβη λόγω της ιδιαιτερότητας της βροχής να αποτελεί τοπικό φαινόμενο κι έτσι η συμπλήρωση να μην μπορεί να γίνει με την μέθοδο που παρουσιάστηκε παραπάνω. Άλλωστε, η μεγάλη τυπική απόκλιση για κάθε μήνα και για το σύνολο της περιόδου λειτουργίας του Σταθμού που παρουσιάζονται στο Παράρτημα 4 δείχνει ακριβώς την ανάγκη αντιμετώπισης της μεταβλητής της βροχόπτωσης με διαφορετικό τρόπο.

Αναφέρεται ότι οι μηνιαίες χρονοσειρές που προέκυψαν από τη διαδικασία συνάθροισης που περιγράφηκε στο εδάφιο 4.2 πριν από τις συμπληρώσεις παρουσιάζονται στο Παράρτημα 1, ενώ ότι οι μηνιαίες συμπληρωμένες χρονοσειρές του Πίνακα 5.6 καταγράφονται στο Παράρτημα 2, απ' όπου μπορεί κανείς να διαπιστώσει το εύρος των ελλείψεων του Σταθμού.

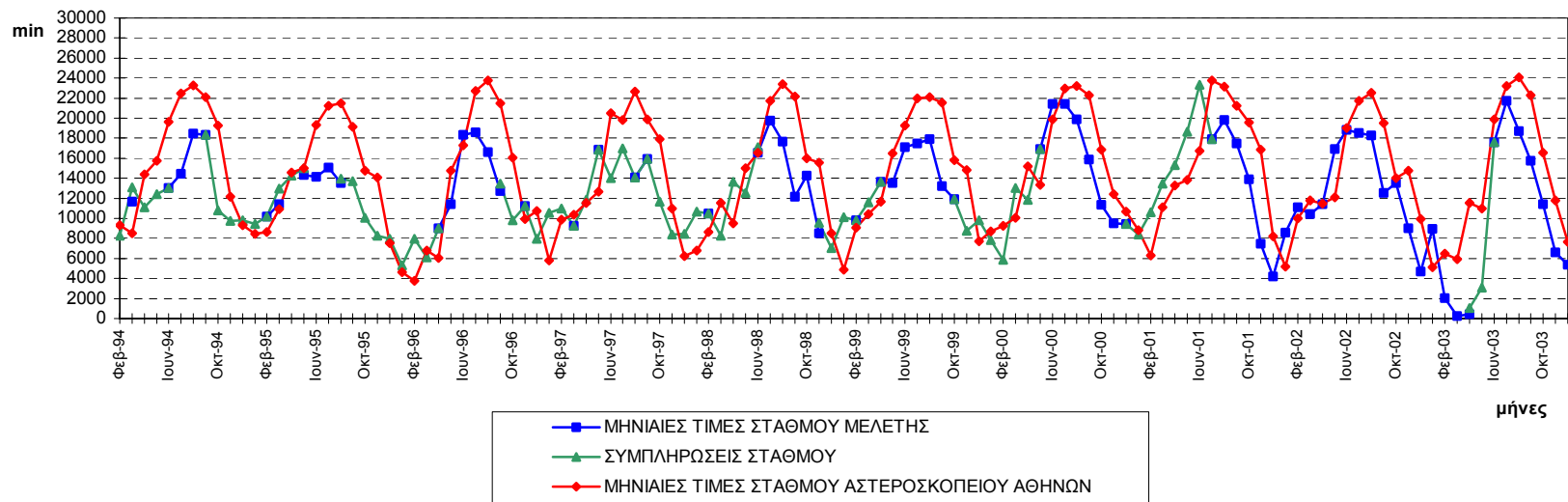
5.2.2 Συγκριτικά Διαγράμματα Μηνιαίων Τιμών του Σταθμού Μελέτης και του Σταθμού του Αστεροσκοπείου Αθηνών για τη Δεκαετία 1993-2003

Αφού ολοκληρώθηκε η διαδικασία συμπλήρωσης που αναπτύχθηκε στα προηγούμενα εδάφια, κατασκευάστηκαν συγκριτικά διαγράμματα των μηνιαίων τιμών του Σταθμού της Πολυτεχνειούπολης Ζωγράφου και του Σταθμού του Αστεροσκοπείου Αθηνών για τη Δεκαετία 1993-2003, που επισυνάπτονται παρακάτω.

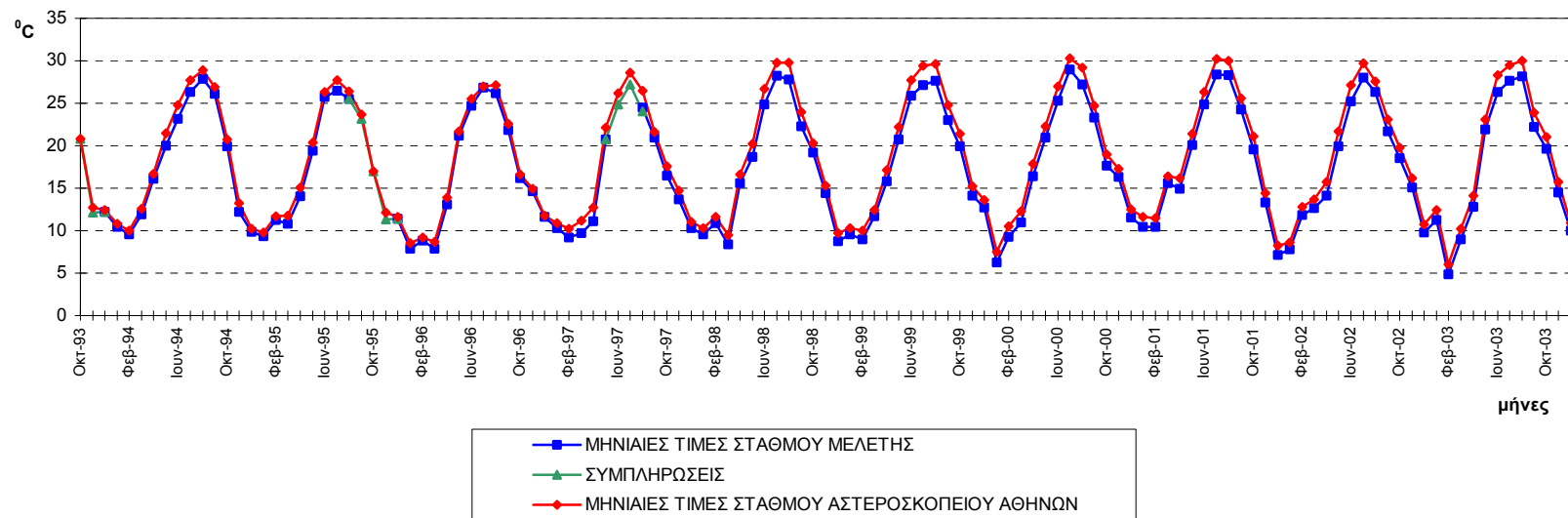
1. ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ (mm)



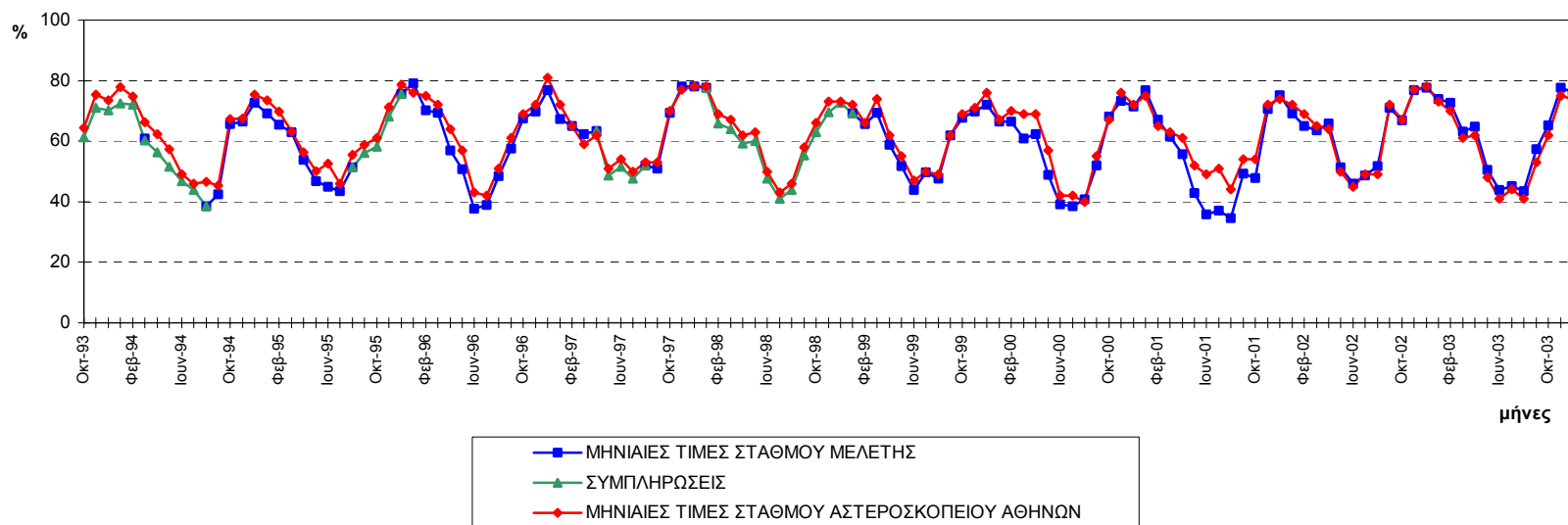
2. ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ (min)



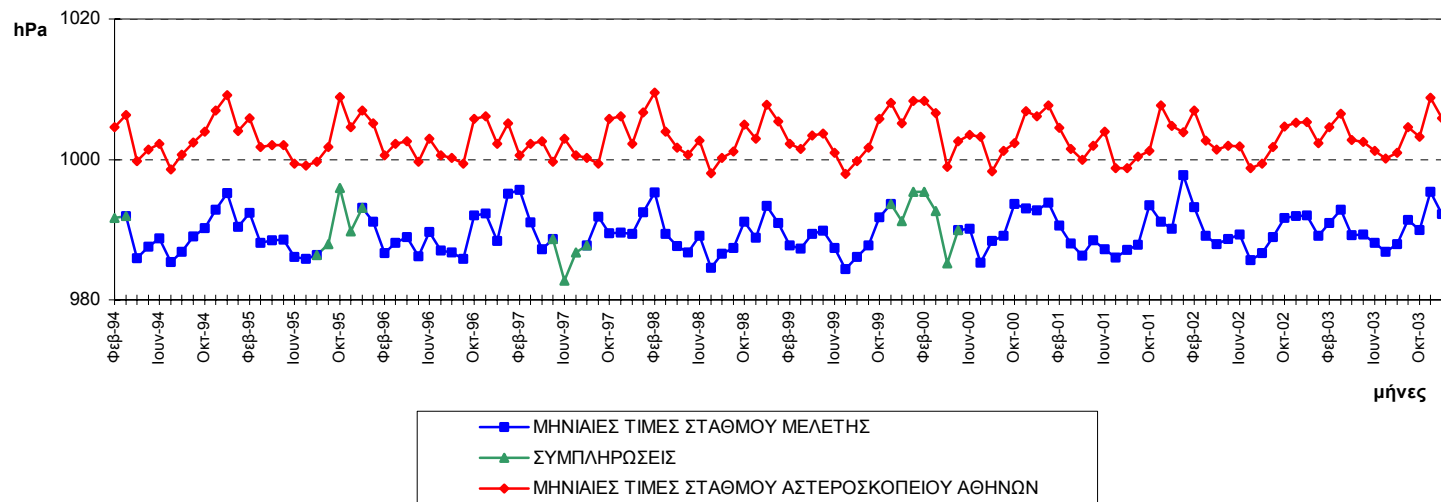
3. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)



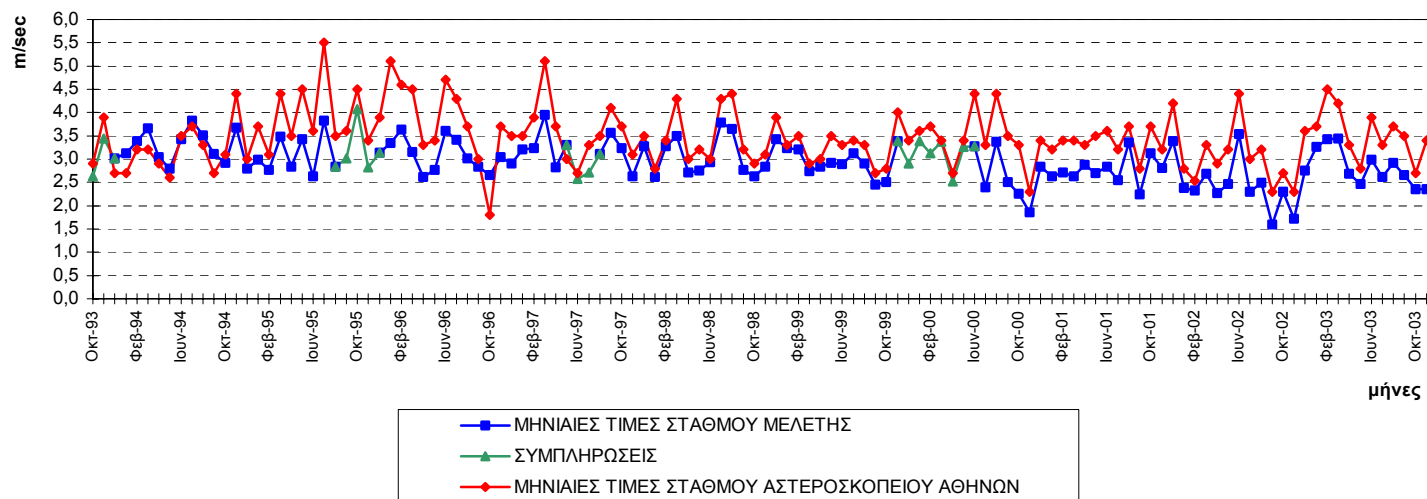
4. ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)



5. ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ



6. ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ (m/sec)



5.3 Παραγωγή Μέγιστων και Ελάχιστων Χρονοσειρών

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον από Μετεωρολογική άποψη παρουσιάζουν οι μέγιστες και ελάχιστες τιμές των μεταβλητών. Για το λόγο αυτό παράχθηκαν για τις μεταβλητές ταχύτητα ανέμου, ατμοσφαιρική πίεση, σχετική υγρασία και θερμοκρασία οι αντίστοιχες μηνιαίες και ετήσιες χρονοσειρές μεγίστων και ελαχίστων που προήλθαν από αντίστοιχες χρονοσειρές διαφόρων χρονικών βημάτων. Ειδικά για τη βροχόπτωση υπολογίστηκαν οι μέγιστες τιμές για διάρκειες 10', 20', 30', 1 ώρας, 2 ωρών, 4 ωρών, 8 ωρών, 12 ωρών, 24 ωρών, 48 ωρών.

Η παραγωγή μεγίστων και ελαχίστων χρονοσειρών πραγματοποιήθηκε με το λογισμικό «Υδρογνώμων» και αποθηκεύτηκαν στη Βάση Δεδομένων.

5.3.1 Βάση Δεδομένων Μέγιστων και Ελάχιστων Χρονοσειρών των μεταβλητών

Για τις μεταβλητές που προαναφέρθηκαν, ο πίνακας 5.7 παρουσιάζει τις μέγιστες μηνιαίες και ετήσιες δεκάλεπτες, ωριαίες και ημερήσιες τιμές της ταχύτητας ανέμου, της ατμοσφαιρικής πίεσης, της σχετικής υγρασίας και της θερμοκρασίας.

Πίνακας 5.7

ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ	ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΕΤΗΣΙΕΣ	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΕΤΗΣΙΕΣ
ΤχανMaxΣτιγμ_Μην (4485) από 4053, 4055 ΤχανMaxΔεκ_Μην (4561) από 3835, 3837 ΤχανMaxΩρ_Μην (4487) από 3841, 3843 ΤχανMaxΗμ_Μην (4489) από 3847, 3849	ΤχανMinΣτιγμ_Μην (4491) από 4053, 4055 ΤχανMinΔεκ_Μην (4563) από 3835, 3837 ΤχανMinΩρ_Μην (4493) από 3841, 3843 ΤχανMinΗμ_Μην (4495) από 3847, 3849	ΤχανMaxΣτιγμ_Ετ (4497) από 4485 ΤχανMaxΔεκ_Ετ (4565) από 4561 ΤχανMaxΩρ_Ετ (4499) από 4478 ΤχανMaxΗμ_Ετ (4505) από 4489	ΤχανMinΣτιγμ_Ετ (4559) από 4491 ΤχανMinΔεκ_Ετ (4503) από 4563 ΤχανMinΩρ_Ετ (4505) από 4493 ΤχανMinΗμ_Ετ (4507) από 4495
ΠιεMaxΔεκ_Μην (4461) από 3811, 3817 ΠιεMaxΩρ_Μην (4463) από 3813, 3819 ΠιεMaxΗμ_Μην (4567) από 4269	ΠιεMinΔεκ_Μην (4467) από 3811, 3817 ΠιεMinΩρ_Μην (4469) από 3813, 3819 ΠιεMinΗμ_Μην (4567) από 4269	ΠιεMaxΔεκ_Ετ (4473) από 4461 ΠιεMaxΩρ_Ετ (4475) από 4463 ΠιεMaxΗμ_Ετ (4477) από 4465	ΠιεMinΔεκ_Ετ (4479) από 4467 ΠιεMinΩρ_Ετ (4481) από 4469 ΠιεMinΗμ_Ετ (4483) από 4471
ΥγρMaxΔεκ_Μην (4437) από 4551, 3991 ΥγρMaxΩρ_Μην (4439) από 4553, 3997 ΥγρMaxΗμ_Μην (4441) από 4555, 4003	ΥγρMinΔεκ_Μην (4443) από 4551, 3991 ΥγρMinΩρ_Μην (4445) από 4553, 3997 ΥγρMinΗμ_Μην (4447) από 4555, 4003	ΥγρMaxΔεκ_Ετ (4449) από 4437 ΥγρMaxΩρ_Ετ (4451) από 4439 ΥγρMaxΗμ_Ετ (4453) από 4441	ΥγρMinΔεκ_Ετ (4455) από 4443 ΥγρMinΩρ_Ετ (4457) από 4445 ΥγρMinΗμ_Ετ (4459) από 4447
ΘερμMaxΔεκ_Μην (4401) από 3783, 3785 ΘερμMaxΩρ_Μην (4405) από 3789, 3791 ΘερμMaxΗμ_Μην (4409) από 3795, 3797	ΘερμMinΔεκ_Μην (4403) από 3783, 3785 ΘερμMinΩρ_Μην (4407) από 3789, 3791 ΘερμMinΗμ_Μην (4411) από 3795, 3797	ΘερμMaxΔεκ_Ετ (4425) από 4401 ΘερμMaxΩρ_Ετ (4427) από 4405 ΘερμMaxΗμ_Ετ (4429) από 4409	ΘερμMinΔεκ_Ετ (4431) από 4403 ΘερμMinΩρ_Ετ (4433) από 4407 ΘερμMinΗμ_Ετ (4435) από 4411

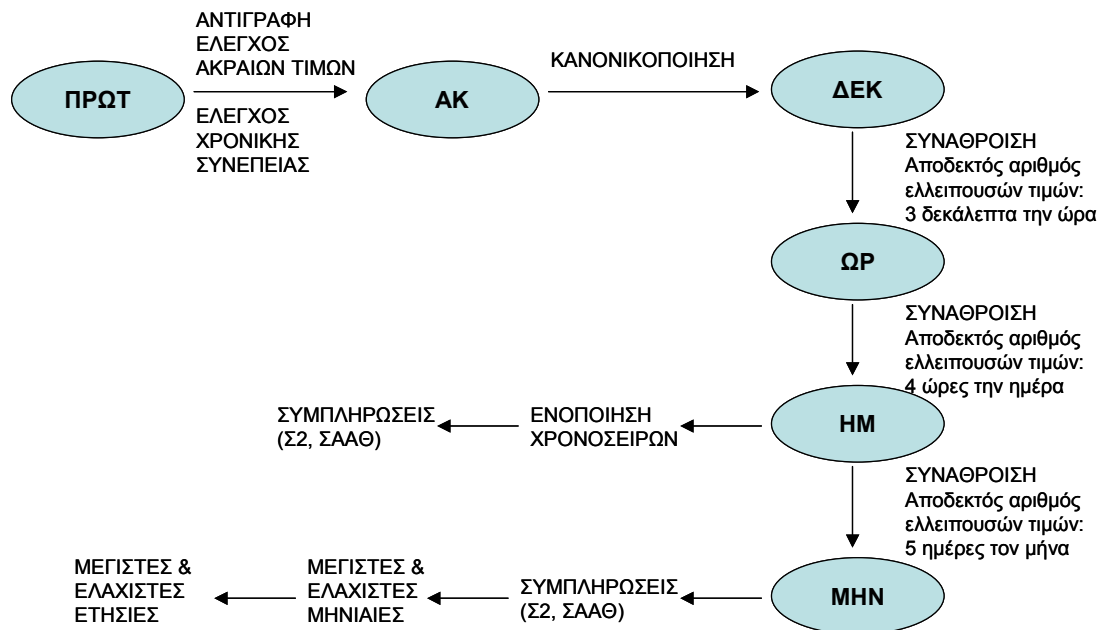
Οι μέγιστες μηνιαίες τιμές των ανωτέρω μεταβλητών παρατίθενται στο Παράρτημα 3.

Κεφάλαιο 6 Ειδικές Εφαρμογές

6.1 Κατάρτιση Δείγματος Δεκαετίας

Η επεξεργασία των χρονοσειρών που έγινε στα προηγούμενα κεφάλαια 4 και 5 και περιλαμβάνει την παραγωγή δευτερογενών χρονοσειρών, την ενοποίηση αυτών ανά μεταβλητή και είδος χρονοσειράς αλλά και τη συμπλήρωση δεδομένων αναπαρίσταται στο παρακάτω διάγραμμα 6.1.

Διάγραμμα 6.1 Σύνολο Επεξεργασιών των Χρονοσειρών



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΠΡΩΤ: Πρωτογενείς χρονοσειρές
ΑΚ: Ακανόνιστες χρονοσειρές
ΔΕΚ: Αυστηρά δεκάλεπτες Χρονοσειρές
ΩΡ: Ωριαίες χρονοσειρές

ΗΜ: Ημερήσιες χρονοσειρές
ΜΗΝ: Μηνιαίες χρονοσειρές
Σ2: 2ος Σταθμός Πολυτεχνειούπολης Ζωγράφου
ΣΑΑΘ: Σταθμός Αστεροσκοπείου Αθηνών

Ο πίνακας 6.1 (σελ.80-82) παρουσιάζει όλες τις χρονοσειρές (πρωτογενείς και επεξεργασμένες) των μεταβλητών του Σταθμού, όπως προέκυψαν από το σύνολο των διαδικασιών που προηγήθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια και υπάρχουν στη βάση δεδομένων. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι από το σύνολο των είκοσι έξι (26) πρωτογενών χρονοσειρών που διαθέτει η βάση δεδομένων, παράχθηκαν διακόσιες δέκα (210) δευτερογενείς χρονοσειρές στο σύνολο τους.

Ως γνωστόν, απαιτούνται μετεωρολογικά δεδομένα τουλάχιστον για τριάντα συνεχή έτη για να παραχθεί ένα ολοκληρωμένο κλιματικό δείγμα για μια περιοχή. Ωστόσο, για τη δεκαετία (1993-2003) υπολογίστηκαν οι μέσες, μέγιστες, και ελάχιστες μηνιαίες τιμές των μεταβλητών και παρέχουν ένα δείγμα δεκαετίας για την περιοχή της Πολυτεχνειούπολης Ζωγράφου (πίνακας 6.2).

Οι πίνακες 6.1 και 6.2 παρατίθενται στις επόμενες σελίδες.

Πίνακας 6.1 Πρωτογενείς και Επεξεργασμένες Χρονοσειρές

A/A	ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ	ΤΥΠΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ	ΗΜ/ΝΙΑ ΑΡΧΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΗΜ/ΝΙΑ ΠΕΡΑΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΠΡΩΤΟΓΕΝΕΙΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)	ΑΚΑΝΟΝΙΣΤΕΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ (id)
1	ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ (mm)	ΒΡΟΧΟΓΡΑΦΟΣ	Aanderaa 3064	30/9/1993	8/12/1999	1-BPX_ΠΡΩΤ (223)	1-Brχ_Ακ (3773) από 223
		ΒΡΟΧΟΓΡΑΦΟΣ	EI Arg100	16/11/1998	13/2/2004	2-BPX_ΠΡΩΤ (230)	2-Brχ_Ακ (3775) από 230
		ΒΡΟΧΟΓΡΑΦΟΣ	Pronamic rain-O-matic	19/4/2000	13/2/2004	3-BPX_ΠΡΩΤ (234)	3-Brχ_Ακ (3777) από 234
2	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ (min)	ΗΛΙΟΓΡΑΦΟΣ	Aanderaa 3160	19/2/1994	8/12/1999	1-ΗΛΙΟΦ_ΠΡΩΤ (222)	1-Ηλιοφ_Ακ (3863) από 222
		ΗΛΙΟΓΡΑΦΟΣ	Delta-T BF2	19/4/2000	13/2/2004	2-ΗΛΙΟΦ_ΠΡΩΤ (236)	2-Ηλιοφ_Ακ (3865) από 236
3	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ (kW/m ²)	ΗΛΙΟΓΡΑΦΟΣ	Kipp & Zonen CM6B	16/11/1998	13/2/2004	1-ΗΛ.ΑΚΤ_ΠΡΩΤ (231)	1-Ηλ.ακτ_Ακ (3885) από 231
		ΗΛΙΟΓΡΑΦΟΣ	Delta-T BF2	19/4/2000	13/2/2004	2-ΗΛ.ΑΚΤ_ΠΡΩΤ (237)	2-Ηλ.ακτ_Ακ (3887) από 237
4	ΔΙΑΧΥΤΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ (kW/m ²)	ΗΛΙΟΓΡΑΦΟΣ	Delta-T BF2	19/4/2000	13/2/2004	1-Δ-ΗΛ.ΑΚΤ_ΠΡΩΤ (238)	1-Δ-Ηλ.ακτ_Ακ (3889) από 238
5	ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΕΜΟΥ (deg)	ΑΝΕΜΟΔΕΙΚΤΗΣ	Aanderaa 3150	30/9/1993	8/12/1999	1-ΔΙΑΝ_ΠΡΩΤ (224)	1-Διαν_Ακ (3853) από 224
		ΑΝΕΜΟΔΕΙΚΤΗΣ	Wittich Visser PRF	11/5/2000	13/2/2004	2-ΔΙΑΝ_ΠΡΩΤ (240)	2-Διαν_Ακ (3855) από 240
		ΑΝΕΜΟΓΡΑΦΟΣ	2ος αισθητήρας ταχύτητας ανέμου	10/4/2001	13/2/2004	3-ΔΙΑΝ_ΠΡΩΤ (246)	3-Διαν_Ακ (3857) από 246
6	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ (m/sec)	ΑΝΕΜΟΓΡΑΦΟΣ	Aanderaa 2740	30/9/1993	8/12/1999	1-ΤΧΑΝ_ΠΡΩΤ (225)	1-Τχαν_Ακ (3829) από 225
		ΑΝΕΜΟΔΕΙΚΤΗΣ	Wittich Visser PRF	10/4/2001	13/2/2004	2-ΤΧΑΝ_ΠΡΩΤ (244)	2-Τχαν_Ακ (3831) από 244
		ΑΝΕΜΟΓΡΑΦΟΣ	2ος αισθητήρας ταχύτητας ανέμου	11/5/2000	13/2/2004	3-ΤΧΑΝ_ΠΡΩΤ (241)	3-Τχαν_Ακ (3833) από 241
7	ΡΙΠΗ ΑΝΕΜΟΥ (m/sec)	ΑΝΕΜΟΓΡΑΦΟΣ	Aanderaa 2740	30/9/1993	8/12/1999	1-PAN_ΠΡΩΤ (226)	1-Pαν_Ακ (3879) από 226
		ΑΝΕΜΟΔΕΙΚΤΗΣ	Wittich Visser PRF	11/5/2000	13/2/2004	2-PAN_ΠΡΩΤ (242)	2-Pαν_Ακ (3881) από 242
		ΑΝΕΜΟΓΡΑΦΟΣ	2ος αισθητήρας ταχύτητας ανέμου	10/4/2001	13/2/2004	3-PAN_ΠΡΩΤ (245)	3-Pαν_Ακ (3883) από 245
8	ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ (hPa)	ΒΑΡΟΓΡΑΦΟΣ	Aanderaa 2810	19/2/1994	8/12/1999	1-ΠΙΕ_ΠΡΩΤ (227)	1-Πιε_Ακ (3807) από 227
			Vaisala PTB101B	19/4/2000	13/2/2004	2-ΠΙΕ_ΠΡΩΤ (235)	2-Πιε_Ακ (3809) από 235
9	ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	ΥΓΡΟΓΡΑΦΟΣ	Aanderaa 2820	30/9/1993	1/5/1999	1-ΥΓΡ_ΠΡΩΤ (228)	1-Υγρ_Ακ (3823) από 228
		ΥΓΡΟΓΡΑΦΟΣ	Aanderaa 2820	10/12/1998	13/2/2004	2-ΥΓΡ_ΠΡΩΤ (233)	1-Υγρδιορθ_Ακ (4549) από 228
		ΘΕΡΜΟΓΡΑΦΟΣ	Delta-T RH and Air Temperature Sensor	10/4/2001	13/2/2004	3-ΥΓΡ_ΠΡΩΤ (248)	2-Υγρ_Ακ (3825) από 233
10	ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)	ΘΕΡΜΟΓΡΑΦΟΣ	Aanderaa 3145	30/9/1993	8/12/1999	1-ΘΕΡΜ_ΠΡΩΤ (229)	3-Υγρ_Ακ (3827) από 248
		ΘΕΡΜΟΓΡΑΦΟΣ	Skye Instruments SKH 2011	10/12/1998	13/2/2004	2-ΘΕΡΜ_ΠΡΩΤ (232)	1-Θερμ_Ακ (3771) από 229
		ΘΕΡΜΟΓΡΑΦΟΣ	Delta-T RH2 and AT2	10/4/2001	13/2/2004	3-ΘΕΡΜ_ΠΡΩΤ (247)	2-Θερμ_Ακ (3779) από 232
11	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)	ΘΕΡΜΟΓΡΑΦΟΣ	Αισθητήρας Οργάνου	16/11/1998	13/2/2004	1-ΕΣ.ΘΕΡΜ_ΠΡΩΤ (239)	3-Θερμ_Ακ (3781) από 247
							1-Εσ.Θερμ_Ακ (3859) από 239

6. Ειδικές Εφαρμογές

Α/Α	ΑΥΣΤΗΡΑ ΚΑΝΟΝΙΚΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ	ΩΡΙΑΙΕΣ	ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ	ΜΗΝΙΑΙΕΣ	ΕΝΟΠΙΩΣΗ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ	ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΜΕ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΙΣ
1	1-Βρχ_Δεκ (4091) από 3773 2-Βρχ_Δεκ (4099) από 3775 3-Βρχ_Δεκ (4107) από 3777	1-Βρχ_Ωρ (4093) από 4091 2-Βρχ_Ωρ (4101) από 4099 3-Βρχ_Ωρ (4109) από 4107	1-Βρχ_Ημ (4095) από 4093 2-Βρχ_Ημ (4103) από 4101 3-Βρχ_Ημ (4111) από 4109	1-Βρχ_Μην (4097) από 4095 2-Βρχ_Μην (4105) από 4103 3-Βρχ_Μην (4113) από 4111	1-2-3- Βρχ_Ημ (4263) από 4097, 4105	1-2-3*- Βρχ_Ημ (4281) από 4263, ΣΑΑΘ*,Σ2*
2	1-Ηλιοφ_Δεκ (3867) από 3863 2-Ηλιοφ_Δεκ (3869) από 3865	1-Ηλιοφ_Ωρ (3871) από 3867 2-Ηλιοφ_Ωρ (3873) από 3869	1-Ηλιοφ_Ημ (3875) από 3871 2-Ηλιοφ_Ημ (3877) από 3873	1-Ηλιοφ_Μην (4149) από 3875 2-Ηλιοφ_Μην (4151) από 3877	1-2-Ηλιοφ_Ημ (4275) από 4149, 4151	1-2*-Ηλιοφ_Ημ (4291) από 4275, ΣΑΑΘ*,Σ2*
3	1-Ηλ.ακτ_Δεκ (4071) από 3885 2-Ηλ.ακτ_Δεκ (4521) από 3887	1-Ηλ.ακτ_Ωρ (4073) από 4071 2-Ηλ.ακτ_Ωρ (4523) από 4521	1-Ηλ.ακτ_Ημ (4075) από 4073 2-Ηλ.αντ_Ημ (4525) από 4523	1-Ηλ.ακτ_Μην (4077) από 4075 2-Ηλ.ακτ_Μην (4527) από 4525	1-2-Ηλ.ακτ_Ημ (4295) από 4077, 4527	-
4	1-Δ-Ηλ.ακτ_Δεκ (4529) από 3889	1-Δ-Ηλ.ακτ_Ωρ (4531) από 4529	1-Δ-Ηλ.ακτ_Ημ (4533) από 4531	1-Δ-Ηλ.ακτ_Μην (4535) από 4533	-	-
5	1-Διαν_Δεκ (4041) από 3853 2-Διαν_Δεκ (4043) από 3855 3-Διαν_Δεκ (4045) από 3857	1-Διαν_Ωρ (4079) από 4041 2-Διαν_Ωρ (4083) από 4043 3-Διαν_Ωρ (4087) από 4045	1-Διαν_Ημ (4081) από 4079 2-Διαν_Ημ (4085) από 4083 3-Διαν_Ημ (4089) από 4087	1-Διαν_Μην (4143) από 4081 2-Διαν_Μην (4145) από 4085 3-Διαν_Μην (4147)	1-2-3-Διαν_Ημ (4273) από 4143, 4145	-
6	1-Τχαν_Δεκ (3835) από 3829 2-Τχαν_Δεκ (3837) από 3831 3-Τχαν_Δεκ (3839) από 3833	1-Τχαν_Ωρ (3841) από 3835 2-Τχαν_Ωρ (3843) από 3837 3-Τχαν_Ωρ (3845) από 3839	1-Τχαν_Ημ (3847) από 3841 2-Τχαν_Ημ (3849) από 3843 3-Τχαν_Ημ (3851) από 3845	1-Τχαν_Μην (4137) από 3847 2-Τχαν_Μην (4139) από 3849 3-Τχαν_Μην (4141) από 3851	1-2-3-Τχαν_Ημ (4271) από 4137, 4139	1-2-3*-Τχαν_Ημ (4287) από 4271, ΣΑΑΘ*,Σ2*
7	1-Ραν_Δεκ (4053) από 3879 2-Ραν_Δεκ (4055) από 3881 3-Ραν_Δεκ (4057) από 3883	1-Ραν_Ωρ (4059) από 4053 2-Ραν_Ωρ (4061) από 4055 3-Ραν_Ωρ (4063) από 4057	1-Ραν_Ημ (4065) από 4059 2-Ραν_Ημ (4067) από 4061 3-Ραν_Ημ (4069) από 4063	1-Ραν_Μην (4153) από 4065 2-Ραν_Μην (4155) από 4067 3-Ραν_Μην (4157) από 4069	1-2-3-Ραν_Ημ (4277) από 4153, 4155	-
8	1-Πιε_Δεκ (3811) από 3808 2-Πιε_Δεκ (3817) από 3809	1-Πιε_Ωρ (3813) από 3811 2-Πιε_Ωρ (3819) από 3817	1-Πιε_Ημ (3815) από 3813 2-Πιε_Ημ (3821) από 3819	1-Πιε_Μην (4127) από 3815 2-Πιε_Μην (4129) από 3821	1-2-Πιε_Ημ (4269) από 4127, 4129	1-2*-Πιε_Ημ (4285) από 4269, ΣΑΑΘ*,Σ2*
9	1-Υγρ_Δεκ (3989) από 3823 1-Υγρδιορθ_Δεκ (4551) από 4549 2-Υγρ_Δεκ (3991) από 3825 3-Υγρ_Δεκ(3993) από 3827	1-Υγρ_Ωρ (3995) από 3823 1-Υγρδιορθ_Ωρ (4553) από 4551 2-Υγρ_Ωρ (3997) από 3991 3-Υγρ_Ωρ (3999) από 3993	1-Υγρ_Ημ (4001) από 3995 1-Υγρδιορθ_Ημ (4555) από 4553 2-Υγρ_Ημ (4003) από 3997 3-Υγρ_Ημ (4005) από 3999	1-Υγρ_Μην (4131) από 4001 1-Υγρδιορθ_Μην (4557) από 4555 2-Υγρ_Μην (4133) από 4003 3-Υγρ_Μην (4135) από 4005	1-2-3-Υγρ_Ημ (4267) από 4555, 4003	1-2-3*-Υγρ_Ημ (4283) από 4267,ΣΑΑΘ*,Σ2*
10	1-Θερμ_Δεκ (3783) από 3771 2-Θερμ_Δεκ (3785) από 3779 3-Θερμ_Δεκ (3787) από 3781	1-Θερμ_Ωρ (3789) από 3783 2-Θερμ_Ωρ (3791) από 3785 3-Θερμ_Ωρ (3793) από 3787	1-Θερμ_Ημ (3795) από 3789 2-Θερμ_Ημ (3797) από 3791 3-Θερμ_Ημ (3799) από 3793	1-Θερμ_Μην (3801) από 3795 2-Θερμ_Μην(3803) από 3797 3-Θερμ_Μην(3805) από 3799	1-2-3-Θερμ_Ημ (4265) από 3795,3797	1-2-3*-Θερμ_Ημ (4279) από 4265, ΣΑΑΘ*, Σ2*
11	1-Εσ.Θερμ_Δεκ (3861) από 3859	1-Εσ.Θερμ_Ωρ (4361) από 3861	1-Εσ.Θερμ_Ημ (4509) από 4361	1-Εσ.Θερμ_Μην (4511) από 4509	-	-

6. Ειδικές Εφαρμογές

A/A	ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΜΕ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΙΣ	ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ	ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΕΤΗΣΙΕΣ	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΕΤΗΣΙΕΣ
1	1-2-3*- Βργ_Μην (4363) από 4281, ΣΑΑΘ*, Σ2	Υπολογίστηκαν οι μέγιστες τιμές για διάρκειες 10',20',30',1hr,2hrs,4hrs,8hrs,12hrs,24hrs, 48hrs	- - -	ΒργMaxΔεκ_Ετ (4543) από 4537 ΒργMaxΩρ_Ετ (4545) από 4539 ΒργMaxΗμ_Ετ (4547) από 4541	- - -
2	1-2*-Ηλιοφ_Μην (4365) από 4291, ΣΑΑΘ*, Σ2	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-
5	-	- - -	- - -	- - -	- - -
6	1-2-3*-Τχαν_Μην (4367) από 4287, ΣΑΑΘ*, Σ2	ΤχανMaxΣτιγμ_Μην (4485) από 4053, 4055 ΤχανMaxΔεκ_Μην (4561) από 3835,3837 ΤχανMaxΩρ_Μην (4487) από 3841,3843 ΤχανMaxΗμ_Μην (4489) από 3847,3849	ΤχανMinΣτιγμ_Μην (4491) από 4053, 4055 ΤχανMinΔεκ_Μην (4563) από 3835, 3837 ΤχανMinΩρ_Μην (4493) από 3841,3843 ΤχανMinΗμ_Μην (4495) από 3847,3849	ΤχανMaxΣτιγμ_Ετ (4497) από 4485 ΤχανMaxΔεκ_Ετ (4565) από 4561 ΤχανMaxΩρ_Ετ (4499) από 4478 ΤχανMaxΗμ_Ετ (4505) από 4489	ΤχανMinΣτιγμ_Ετ (4559) από 4491 ΤχανMinΔεκ_Ετ (4503) από 4563 ΤχανMinΩρ_Ετ (4505) από 4493 ΤχανMinΗμ_Ετ (4507) από 4495
7	-	- - -	- - -	- - -	- - -
8	1-2*-Πιε_Μην (4369) από 4285, ΣΑΑΘ*, Σ2	ΠιεMaxΔεκ_Μην (4461) από 3811, 3817 ΠιεMaxΩρ_Μην (4463) από 3813, 3819 ΠιεMaxΗμ_Μην (4567) από 4269	ΠιεMinΔεκ_Μην (4467) από 3811, 3817 ΠιεMinΩρ_Μην (4469) από 3813, 3819 ΠιεMinΗμ_Μην (4567) από 4269	ΠιεMaxΔεκ_Ετ (4473) από 4461 ΠιεMaxΩρ_Ετ (4475) από 4463	ΠιεMinΔεκ_Ετ (4479) από 4467 ΠιεMinΩρ_Ετ (4481) από 4469
9	1-2-3*-Υγρ_Μην (4371) από 4283, ΣΑΑΘ*, Σ2	ΥγρMaxΔεκ_Μην (4437) από 4551, 3991 ΥγρMaxΩρ_Μην (4439) από 4553, 3997 ΥγρMaxΗμ_Μην (4441) από 4555, 4003	ΥγρMinΔεκ_Μην (4443) από 4551, 3991 ΥγρMinΩρ_Μην (4445) από 4553, 3997 ΥγρMinΗμ_Μην (4447) από 4555, 4003	ΥγρMaxΔεκ_Ετ (4449) από 4437 ΥγρMaxΩρ_Ετ (4451) από 4439 ΥγρMaxΗμ_Ετ (4453) από 4441	ΥγρMinΔεκ_Ετ (4455) από 4443 ΥγρMinΩρ_Ετ (4457) από 4445 ΥγρMinΗμ_Ετ (4459) από 4447
10	1-2-3*-Θερμ_Μην (4373) από 4275, ΣΑΑΘ*, Σ2	ΘερμMaxΔεκ_Μην (4401) από 3783, 3785 ΘερμMaxΩρ_Μην (4405) από 3789, 3791 ΘερμMaxΗμ_Μην (4409) από 3795, 3797	ΘερμMinΔεκ_Μην (4403) από 3783, 3785 ΘερμMinΩρ_Μην (4407) από 3789, 3791 ΘερμMinΗμ_Μην (4411) από 3795, 3797	ΘερμMaxΔεκ_Ετ (4425) από 4401 ΘερμMaxΩρ_Ετ (4427) από 4405 ΘερμMaxΗμ_Ετ (4429) από 4409	ΘερμMinΔεκ_Ετ (4431) από 4403 ΘερμMinΩρ_Ετ (4433) από 4407 ΘερμMinΗμ_Ετ (4435) από 4411
11	-	-	-	-	-

*όπου τα ΣΑΑΘ, Σ2: αναφέρονται στις συμπληρώσεις που έγιναν από το Σταθμό του Αστεροσκοπείου Αθηνών και το 2ο σταθμό της Πολυτεχνειούπολης Ζωγράφου αντίστοιχα

Πίνακας 6.2 Μέσες, Μέγιστες και Ελάχιστες Μηνιαίες τιμές των Μεταβλητών

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΠΕΡΙ- ΓΡΑΦΗ	ΑΠΟ	ΕΩΣ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΪ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ
ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ (mm)	ΜΤ	Σεπ-93	Ιαν-04	36,7	103,2	99,4	84,2	32,7	57,6	33,8	33,4	3,9	17,5	13,2	23,3
	ΜΑΧ			193,7	207,1	199,4	172,8	79,6	197,2	54,2	91,8	21,2	61,2	56,8	146,0
	ΜΙΝ			0	30,2	23,6	14,8	4,1	7,8	11,4	0	0	0	0	0
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ (min)	ΜΤ	Φεβ-94	Ιαν-04	12030	8853	8481	11535	9935	10623	11628	14289	17886	18822	17846	15204
	ΜΑΧ			15183	11244	19440	37368	19899	13116	15294	18634	23335	21736	20901	18354
	ΜΙΝ			9843	6597	4200	5310	2094	6117	1030	3100	14037	15497	13980	12519
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ (kJ/m²)	ΜΤ	Μαϊ-00	Ιαν-04	7776	4320	5286	6048	9553	13856	15632	14759	13824	14785	12985	10458
ΔΙΑΧΥΤΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ (kJ/m²)	ΜΤ	Δεκ-98	Ιαν-04	3456	2592	2478	2502	5184	12096	12960	9504	4320	3456	3598	3652
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ (m/s)	ΜΤ	Σεπ-93	Ιαν-04	2,8	2,8	3,0	3,0	3,1	3,3	2,7	2,9	3,1	3,1	3,1	2,7
	ΜΑΧ			4,1	3,7	3,4	3,4	3,6	4,0	3,0	3,4	3,6	3,8	3,7	3,5
	ΜΙΝ			2,3	1,7	2,8	2,4	2,3	2,6	2,3	2,5	2,6	2,3	2,5	1,6
ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ (hPa)	ΜΤ	Ιαν-94	Ιαν-04	992,0	991,9	991,8	992,0	992,0	989,9	987,6	988,4	987,8	985,8	987,1	988,7
	ΜΑΧ			995,9	995,4	995,3	997,7	995,7	992,8	989,4	990,0	990,2	987,1	988,4	991,8
	ΜΙΝ			989,5	988,9	988,4	984,1	986,7	987,3	985,2	986,2	982,7	984,4	986,1	985,8
ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	ΜΤ	Σεπ-93	Ιαν-04	63,7	71,9	74,4	72,2	67,6	63,7	59,8	50,4	43,8	43,4	45,3	55,4
	ΜΑΧ			69,4	78,1	78,0	78,1	72,7	69,4	65,9	60,1	51,5	49,7	52,0	71,1
	ΜΙΝ			47,9	66,1	70,2	66,7	65,0	60,3	53,8	42,9	35,8	37,0	34,5	42,4
ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)	ΜΤ	Σεπ-93	Ιαν-04	18,6	13,8	10,5	9,1	9,5	10,8	14,4	20,4	25,1	27,5	26,9	22,8
	ΜΑΧ			20,8	16,3	12,7	11,3	11,8	15,6	16,3	21,9	26,4	29,0	28,3	26,1
	ΜΙΝ			16,0	11,4	7,1	6,3	4,8	7,9	11,1	18,7	23,4	26,3	24,0	20,9

Στη συνέχεια, κατασκευάστηκε ο πίνακας 6.3 ο οποίος παρουσιάζει τα ρεκόρ των τιμών των μεταβλητών όπως προήλθαν από διαφορετικά χρονικά βήματα.

Πίνακας 6.3 Ρεκόρ Τιμών των Μεταβλητών

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΙΜΗ	ΜΗΝΑΣ
ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ (mm)	Μέγιστη δεκάλεπτη	19,4	Μαϊ-02
	Μέγιστη ωριαία	66,3	Οκτ-94
	Μέγιστη ημερήσια	167,1	Οκτ-94
ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)	Μέγιστη δεκάλεπτη	42,3	Ιουλ-98
	Μέγιστη ωριαία	41,7	Ιουλ-98
	Μέγιστη ημερήσια	35,9	Ιουλ-00
	Ελάχιστη δεκάλεπτη	-3,8	Ιαν-04
	Ελάχιστη ωριαία	-3,6	Ιαν-02
	Ελάχιστη ημερήσια	-2,0	Ιαν-02
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ (m/s)	Μέγιστη στιγμιαία	36	Μαϊ-94
	Μέγιστη δεκάλεπτη	12,8	Φεβ-96
	Μέγιστη ωριαία	11,6	Νοε-94
	Μέγιστη ημερήσια	9,2	Φεβ-96
ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ (hPa)	Μέγιστη δεκάλεπτη	1008,3	Ιαν-02
	Μέγιστη ωριαία	1008,1	Ιαν-02
	Μέγιστη ημερήσια	1006,7	Ιαν-02
	Ελάχιστη δεκάλεπτη	960,2	Φεβ-96
	Ελάχιστη ωριαία	960,1	Φεβ-96
	Ελάχιστη ημερήσια	963,0	Φεβ-96

Τέλος, ο πίνακας 6.4 παρουσιάζει τις μέσες, μέγιστες και ελάχιστες ετήσιες τιμές των μεταβλητών, όπως προέκυψαν από τη διαδικασία συνάθροισης των αντίστοιχων μηνιαίων συμπληρωμένων χρονοσειρών για την περίοδο 1993-2003.

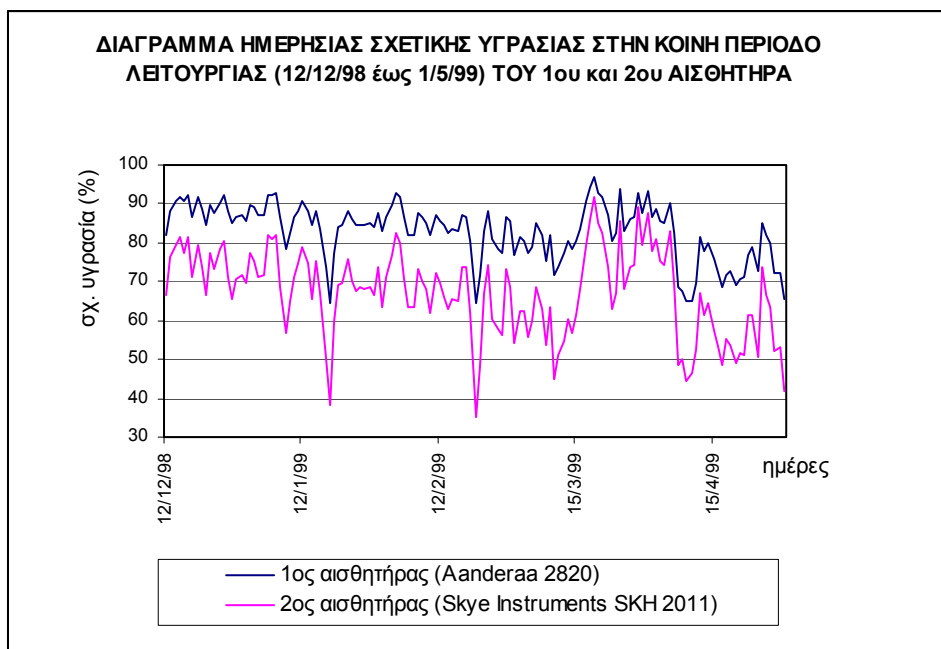
Πίνακας 6.4 Μέσες, Μέγιστες και Ελάχιστες τιμές των μεταβλητών για τη δεκαετία 1993-2003

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	ΜΕΓΙΣΤΗ / ΕΤΟΣ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ / ΕΤΟΣ
ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ (mm)	530,9	852,6 / 2002	216,6 / 2000
ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)	17,5	18,1 / 2001	16,5 / 1997
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ (min)	156483	208421 / 2001	124957 / 2003
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ (m/sec)	2,9	3,3 / 1994	2,4 / 2002
ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ (hPa)	989,6	990,9 / 2000	988,6 / 1996
ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	59,4	62,9 / 2002	54,5 / 2001

6.2 Διόρθωση Σχετικής Υγρασίας

Όπως αναφέρθηκε στο εδάφιο 4.3.3, παρατηρήθηκε ότι ο παλαιότερος αισθητήρας (Aanderaa 2820) κατέγραφε τιμές της σχετικής υγρασίας υπερεκτιμημένες κατά 20% περίπου σε σχέση με τον νεότερο κατά τη σειρά λειτουργίας αισθητήρα (Skye Instruments SKH 2011). Αυτή η διαπίστωση προήλθε από τη σύγκριση των δεδομένων των δύο αισθητήρων για την κοινή περίοδο λειτουργίας τους (δηλαδή από την 12/12/98 έως την 1/5/99). Για την περίοδο αυτή έγινε το παρακάτω διάγραμμα 6.1 που δείχνει ακριβώς αυτήν την υπερεκτίμηση της σχετικής υγρασίας του παλαιού αισθητήρα. Αναφέρεται ότι το διάγραμμα αυτό προήλθε από τα δεδομένα των ημερήσιων χρονοσειρών των δύο αισθητήρων.

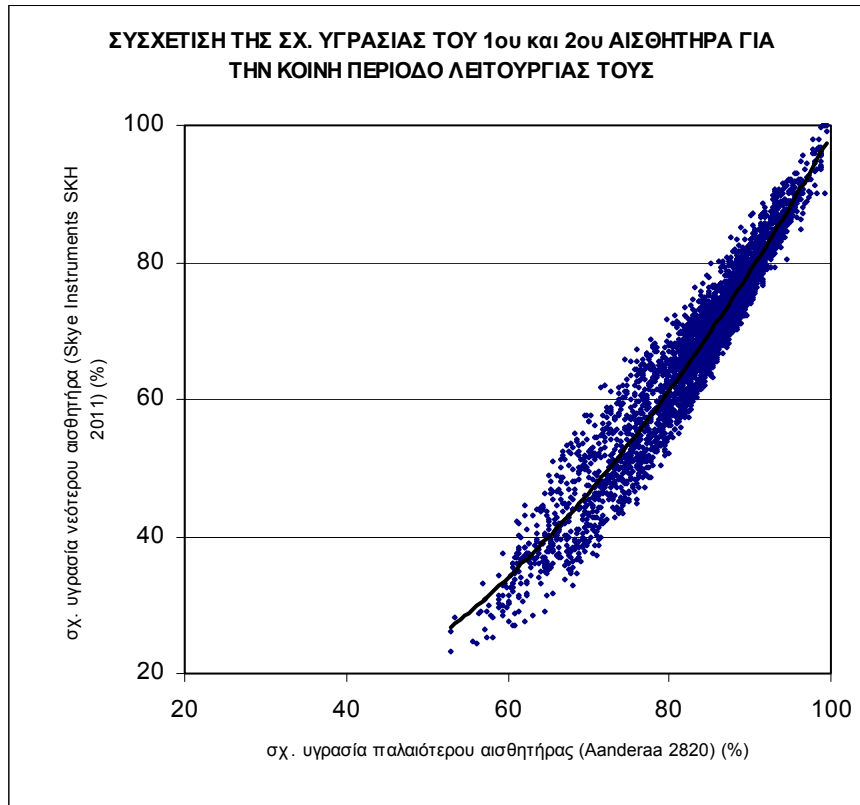
Διάγραμμα 6.1



Η διόρθωση λοιπόν των δεδομένων του παλαιότερου αισθητήρα πραγματοποιήθηκε με παραβολική συσχέτιση δευτέρου βαθμού των δύο αισθητήρων για την κοινή περίοδο λειτουργίας τους.

Αυτό παρουσιάζεται στο διάγραμμα 6.2.

Διάγραμμα 6.2



Έτσι, προέκυψε ο παρακάτω διορθωτικός τύπος (6.1).

$$RH_{\text{διορθ}} = 0,0125 * RH^2 - 0,3848 * RH + 12,116 \quad (6.1)$$

με ικανοποιητικό συντελεστή προσδιορισμού:

$$r = 0,927$$

6.3 Αναγωγή της Πίεσης στη Μ.Σ.Θ

Τα δεδομένα της ατμοσφαιρικής πίεσης που καταγράφηκαν από τους αισθητήρες ατμοσφαιρικής πίεσης Aanderaa 2810 και Vaisala PTB101B έπρεπε να αναχθούν στην μέση στάθμη της θάλασσας με τρόπο που περιγράφεται σε αυτό το εδάφιο.

Με δεδομένη την ατμοσφαιρική πίεση και τη θερμοκρασία σε ορισμένο υψόμετρο, η αναγωγή της πίεσης στην επιφάνεια της θάλασσας αποτελεί ένα τυπικό πρόβλημα της θερμοδυναμικής. Οι μεταβλητές που υπεισέρχονται στον υπολογισμό είναι, εκτός από την πίεση και τη θερμοκρασία, ο ρυθμός μεταβολής της θερμοκρασίας με το υψόμετρο, η επιτάχυνση της βαρύτητας, που εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος, η σχετική υγρασία κ.α. και δίνεται από τη σχέση:

$$p_0 = p \left(1 + \frac{\beta z}{T} \right)^{\frac{g}{R\beta}} \quad (6.2)$$

όπου: p_0, p : η πίεση αντίστοιχα στην επιφάνεια της θάλασσας και σε υψόμετρο z

T : η απόλυτη θερμοκρασία σε υψόμετρο z

β : ο ρυθμός μεταβολής της θερμοκρασίας με το υψόμετρο,

R : η σταθερά των αερίων

g : η επιτάχυνση της βαρύτητας

Η β ελήφθη κατά προσέγγιση σταθερή και ίση με $0.0065 \text{ } ^\circ\text{C/m}$. Η σταθερά R είναι συνάρτηση της υγρασίας αλλά ελήφθη κατά προσέγγιση σταθερή και ίση με $287 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$. Η επιτάχυνση της βαρύτητας g είναι συνάρτηση του γεωγραφικού πλάτους ϕ , και δίνεται σε m/sec^2 από τον τύπο:

$$g = 9.7807(1 + 0,00524 \sin^2 \phi) \quad (6.3)$$

Όμως, η επιτάχυνση της βαρύτητας για $\phi=38^\circ$ θεωρείται σταθερή και ίση με $9,80013 \text{ m/s}^2$. Η επιρροή του γεωγραφικού πλάτους είναι αμελητέα, τουλάχιστον για υψόμετρα μέχρι 1000 m .

Έτσι, με χρήση της σχέσης (6.3) πραγματοποιήθηκε η αναγωγή των καταγεγραμμένων τιμών της ατμοσφαιρικής πίεσης στη Μ.Σ.Θ.

6.4 Υπολογισμός του Ύψους Εξάτμισης

Ο υπολογισμός του ύψους εξάτμισης αφορά μία διαδικασία έμμεσου υπολογισμού του μεγέθους από μετρημένα μετεωρολογικά στοιχεία. Στο εδάφιο αυτό παρουσιάζονται τρεις μέθοδοι υπολογισμού του ύψους εξάτμισης: η μέθοδος Penman και οι προσεγγιστικές μέθοδοι Thornthwaite και παραμετρική (Κουτσογιάννης, 1997), (Μιμίκου, 2002).

Οι παραγόμενες χρονοσειρές έχουν ονομαστεί με τη σύμβαση:

“ Εξάτμ_XX_YY ”

όπου XX: το βήμα της χρονοσειράς

YY: η μέθοδος προέλευσης της χρονοσειράς (Penman, Thornwaite ή παραμετρική).

A) Μέθοδος Penman

Ο υπολογισμός του ύψους εξάτμισης με τη μέθοδο Penman αφορά σε μία διαδικασία έμμεσου υπολογισμού του μεγέθους της εξάτμισης από μετρημένα από τα παρακάτω μετεωρολογικά στοιχεία:

- Μέση Θερμοκρασία ($^{\circ}\text{C}$)
- Σχετική Υγρασία (%)
- Ταχύτητα Ανέμου (m/s) και
- Διάρκεια Ηλιοφάνειας (min)

Η μέθοδος αυτή μπορεί να εφαρμοστεί σε ημερήσια ή μηνιαία δεδομένα των μεταβλητών της θερμοκρασίας, σχετικής υγρασίας και ταχύτητας ανέμου. Όσον αφορά στη διάρκεια ηλιοφάνειας, πρέπει να χρησιμοποιηθούν τα συνολικά λεπτά ηλιοφάνειας για την ημέρα ή το μήνα που θα υπολογιστεί το ύψος εξάτμισης.

Έτσι, στο λογισμικό «Υδρογνώμων» έγινε ο υπολογισμός του ύψους της ημερήσιας και μηνιαίας εξάτμισης με τη μέθοδο Penman με χρήση των χρονοσειρών που παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα 5.2.

Πίνακας 5.2 Χρονοσειρές που χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό της εξάτμισης κατά Penman

Μέση Θερμοκρασία ($^{\circ}\text{C}$)	1-2-3*-Θερμ_Ημ (4279)	1-2-3*-Θερμ_Μην (4373)
Σχετική Υγρασία (%)	1-2-3*-Υγρ_Ημ (4283)	1-2-3*-Υγρ_Μην (4371)
Ταχύτητα Ανέμου (m/sec)	1-2-3*-Τχαν_Ημ (4287)	1-2-3*-Τχαν_Μην (4367)
Διάρκεια Ηλιοφάνειας (min)	1-2*-Ηλιοφ_Ημ (4291)	1-2*-Ηλιοφ_Μην (4365)

Οι παράμετροι που υπεισέρχονται στον υπολογισμό της εξάτμισης με τη μέθοδο αυτή είναι:

- Το γεωγραφικό πλάτος του σταθμού ($37^{\circ} 58' 26''$)
- Το υψόμετρο του σταθμού (219 μ.)
- Η λευκαύγεια (ελήφθη ίση με $a=0.08$)
- Οι παράμετροι υπολογισμού του ύψους της εξάτμισης σύμφωνα με τη μέθοδο Penman που ελήφθησαν ίσες με $A_e=0.56$, $B_e=0.08$, $a_L=0.10$, $b_L=0.90$, $A_s=0.25$ και $B_s=0.50$.

Ο παρακάτω πίνακας 6.3 παρουσιάζει τις παραγόμενες χρονοσειρές του ύψους της εξάτμισης όπως φυλάσσονται στη Βάση Δεδομένων.

Πίνακας 6.3 Χρονοσειρές Ύψους Εξάτμισης κατά Penman

Εξατμ_Ημ_Pen (4571) από (4279), (4283), (4287), (4291)
Εξατμ_Μην_Pen (4575) από (4373), (4383), (4367), (4365)
Εξατμ_Μην_Pen+ (4573) από (4571)

Η χρονοσειρά Εξατμ_Μην_Pen προήλθε από τις μηνιαίες χρονοσειρές της θερμοκρασίας, της σχετικής υγρασίας, της ταχύτητας ανέμου και της διάρκειας ηλιοφάνειας. Η χρονοσειρά Εξατμ_Μην_Pen+ προήλθε από την Εξατμ_Ημ_Pen με διαδικασία συνάθροισης. Οι δύο χρονοσειρές παρουσιάζονται στο διάγραμμα 6.3 στο τέλος του εδαφίου.

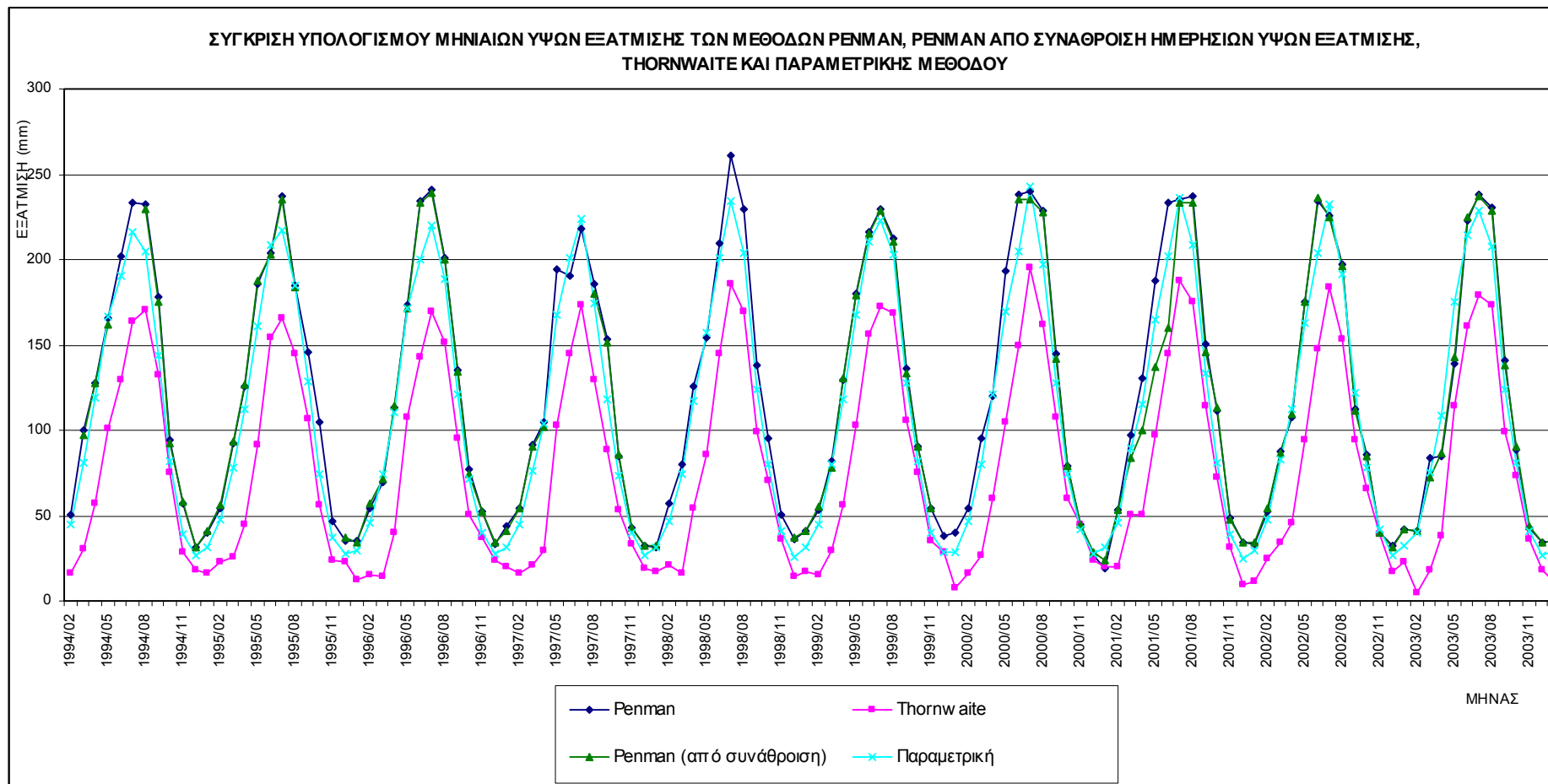
B) Μέθοδος Thornthwaite

Για την εφαρμογή της μεθόδου απαιτείται μόνο το γεωγραφικό πλάτος του Σταθμού και η μηνιαία χρονοσειρά της θερμοκρασίας: 1-2-3*-Θερμ_Μην (4373). Έτσι, παράχθηκε η χρονοσειρά Εξατμ_Μην_Thorn με κωδικό 4573, οι τιμές της οποίας παρουσιάζονται στο διάγραμμα 6.3.

Γ) Παραμετρική Μέθοδος (Κουτσογιάννης, 1977)

Στον υπολογισμό σύμφωνα με τη εμπειρική σχέση, απαιτείται το γεωγραφικό πλάτος, οι τρεις εμπειρικές παράμετροι που ελήφθησαν ίσες με $a=0.00010$, $b=0.80$, $c=0.020$ και η μηνιαία χρονοσειρά της θερμοκρασίας: 1-2-3*-Θερμ_Μην με κωδικό 4373. Η χρονοσειρά που προέκυψε είναι η Εξατμ_Μην_Παραμ (4579) και παρουσιάζεται στο διάγραμμα 6.3.

Διάγραμμα 6.3



Από το διάγραμμα 6.3 προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα:

- Διαπιστώνεται σχεδόν ταύτιση των δύο χρονοσειρών του ύψους εξάτμισης που προήλθαν από τη μέθοδο Penman. Δηλαδή, η μηνιαία χρονοσειρά που προήλθε από τις μηνιαίες χρονοσειρές των μεταβλητών και η μηνιαία χρονοσειρά που προήλθε από τη συνάθροιση της ημερήσιας δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερες διαφορές στις τιμές τους.
- Η μέθοδος Thornthwaite υποεκτιμά το ύψος της εξάτμισης σε σχέση με τις υπόλοιπες μεθόδους.
- Η παραμετρική-εμπειρική μέθοδος προσεγγίζει τη μέθοδο Penman
- Η μέθοδος Thornthwaite έχει τις ελάχιστες απαιτήσεις δεδομένων και είναι προσεγγιστικές μέθοδοι μικρότερης ακρίβειας σε σχέση με την διεθνώς αποδεκτή Penman.

Ο πίνακας 6.4 παρουσιάζει τις μέγιστες και ελάχιστες μηνιαίες και ετήσιες τιμές της εξάτμισης, όπως προέκυψαν από τις διάφορες μεθόδους.

Πίνακας 6.4				
	Penman	Thornwaite	Penman (από ημερήσια δεδομένα με διαδικασία συνάθροισης)	Parametric
Ελάχιστη μηνιαία εξάτμιση (mm)	18,92 (Ιανουάριος 2001)	4,79 (Φεβρουάριος 2003)	23,48 (Ιανουάριος 2001)	24,78 (Δεκέμβριος 2001)
Μέγιστη μηνιαία εξάτμιση (mm)	260,57 (Ιούλιος 1998)	195,01 (Ιούλιος 2000)	238,8 (Ιούλιος 2003)	242,4 (Ιούλιος 2000)

	Penman
Μέγιστη ετήσια εξάτμιση (mm)	1537 (2001)
Ελάχιστη ετήσια εξάτμιση (mm)	1388 (2003)

6.5 Υπολογισμός και Απεικόνιση της Διεύθυνσης Ανέμου

Ο υπολογισμός της διεύθυνσης του ανέμου απαιτεί ειδική μελέτη, λόγω της ιδιομορφίας της μεταβλητής αυτής να είναι διανυσματικό μέγεθος και να παίρνει τιμές από 0 έως 360 μοίρες και η μετάβαση από 0 σε 360 μοίρες να απαιτεί ειδική αντιμετώπιση.

Ο μέσος όρος για τη μεταβλητή αυτή δεν μπορεί να υπολογιστεί από τη σχέση

$$\mu = \frac{\sum \chi_i}{n}, \quad \text{όπου } i = 1, 2, 3, \dots, n, \quad \text{αφού δίνει λανθασμένα αποτελέσματα. Για}$$

παράδειγμα, εάν δύο διαδοχικές τιμές διεύθυνσης ανέμου είναι 355^0 και 5^0 , η χρήση του παραπάνω τύπου θα έδινε το αποτέλεσμα $\frac{355+5}{2} = 180^0$, ενώ το σωστό είναι 0^0 .

Έτσι, ακολουθήθηκε η παρακάτω μεθοδολογία:

Κάθε αζιμούθιο az_i που σχηματίζουν δύο διαδοχικές μετρήσεις της διεύθυνσης ανέμου ανάχθηκε σε κύριους άξονες σύμφωνα με τις σχέσεις:

$$x_i = \cos(\alpha z_i) \quad (6.4)$$

$$y_i = \sin(\alpha z_i) \quad (6.5)$$

Τελικά, η μέση τιμή θα υπολογίζεται με την ποσότητα:

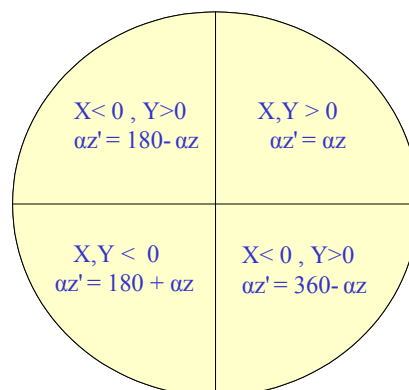
$$\alpha z'_\mu = \tan^{-1} \left| \frac{\sum y_i}{\sum x_i} \right| \quad (6.6)$$

όπου η σχέση μεταξύ $\alpha z'_\mu$ και αz περιγράφεται ως εξής:

- για $X > 0$ και $Y > 0$ $\alpha z'_\mu = \alpha z$
- για $X > 0$ και $Y < 0$ $\alpha z'_\mu = 360 - \alpha z$
- για $X < 0$ και $Y > 0$ $\alpha z'_\mu = 180 - \alpha z$
- για $X < 0$ και $Y < 0$ $\alpha z'_\mu = 180 + \alpha z$

Τα παραπάνω αναπαρίστανται στο παρακάτω διάγραμμα 6.4.

Διάγραμμα 6.4

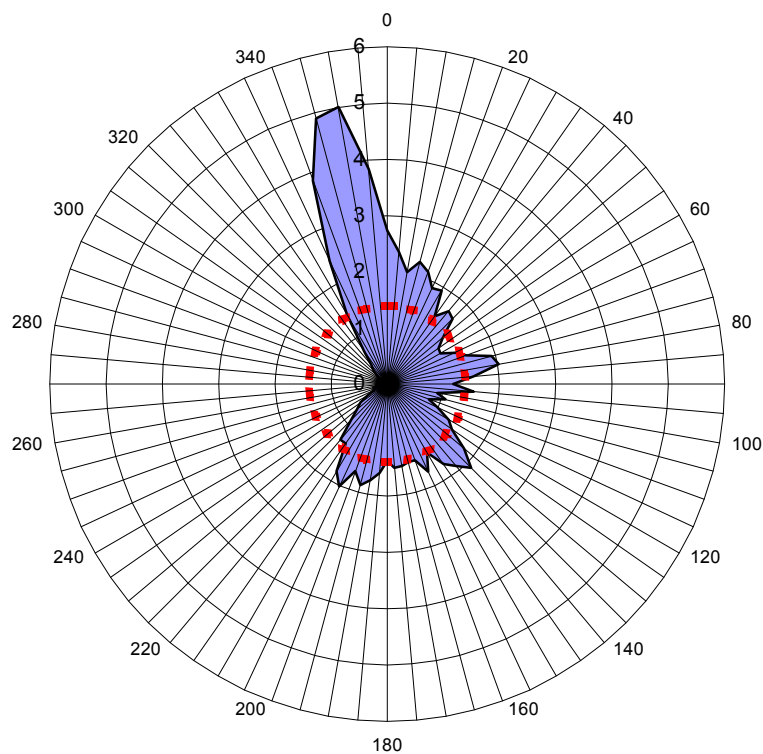


Από την ωριαία χρονοσειρά διεύθυνσης ανέμου καταρτίστηκαν διαγράμματα απεικόνισης της διεύθυνσης του ανέμου για τα υδρολογικά έτη 1993-2003 (διαγράμματα 6.5 έως και 6.12) αλλά και για το σύνολο της δεκαετίας 1993-2003 (διάγραμμα 6.13). Το πεδίο τιμών χωρίστηκε σε 72 διαστήματα των 5 μοιρών και υπολογίστηκε το διευθύνσεων ανέμου ποσοστό των ωριαίων διευθύνσεων ανέμου που αντιστοιχεί σε κάθε διάστημα. Η διακεκομμένη γραμμή συμβολίζει το στατιστικά αναμενόμενο ποσοστό (1,39%).

Αναφερθεί ότι από τις 11/5/2000 έως την 2/11/2001 που διορθώθηκε το πρόβλημα, ο ανεμογράφος έδινε αναξιόπιστες μετρήσεις με επικράτηση νοτίων ανέμων, γεγονός που αντιτίθεται στη σαφή κυριαρχία των βορείων ανέμων.

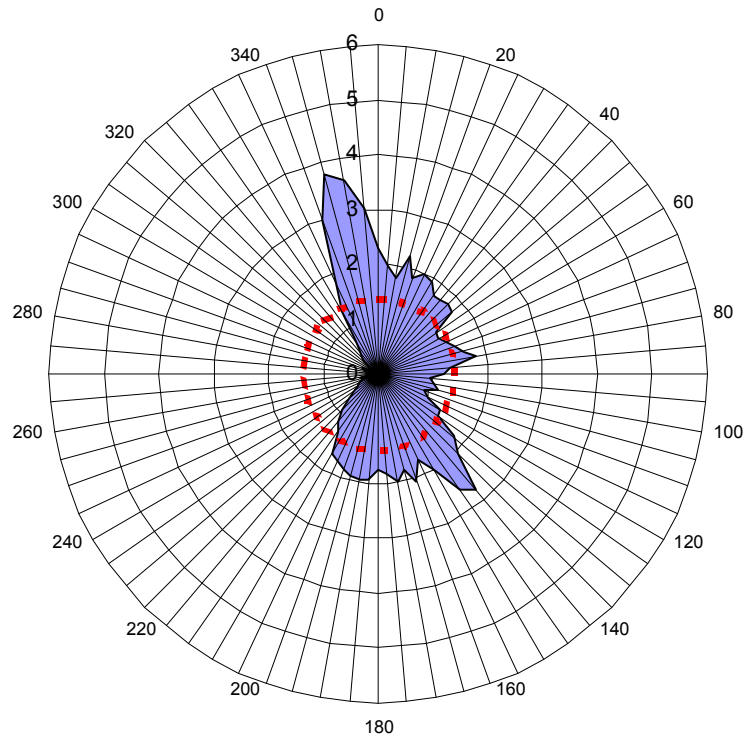
Διάγραμμα 6.5

1993-1994



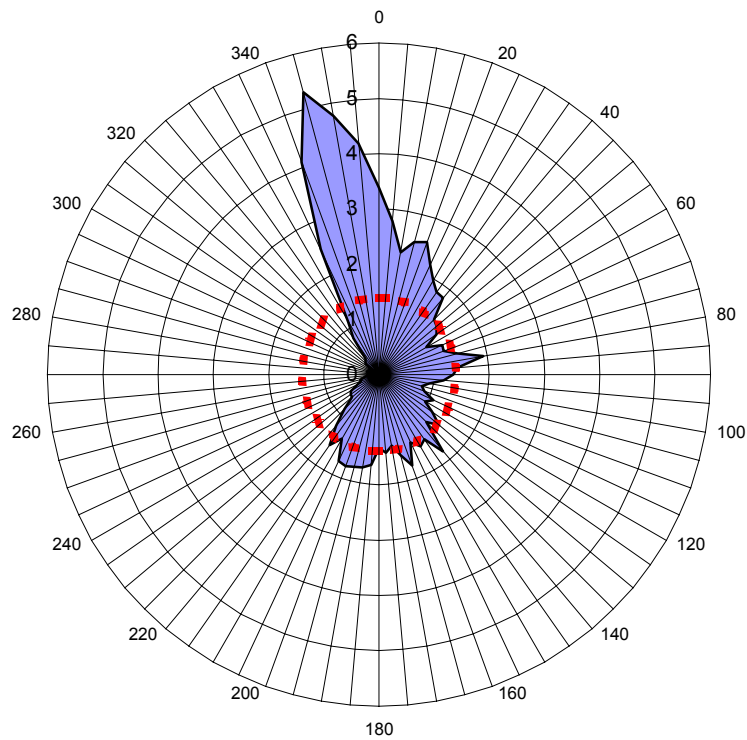
Διάγραμμα 6.6

1994-1995



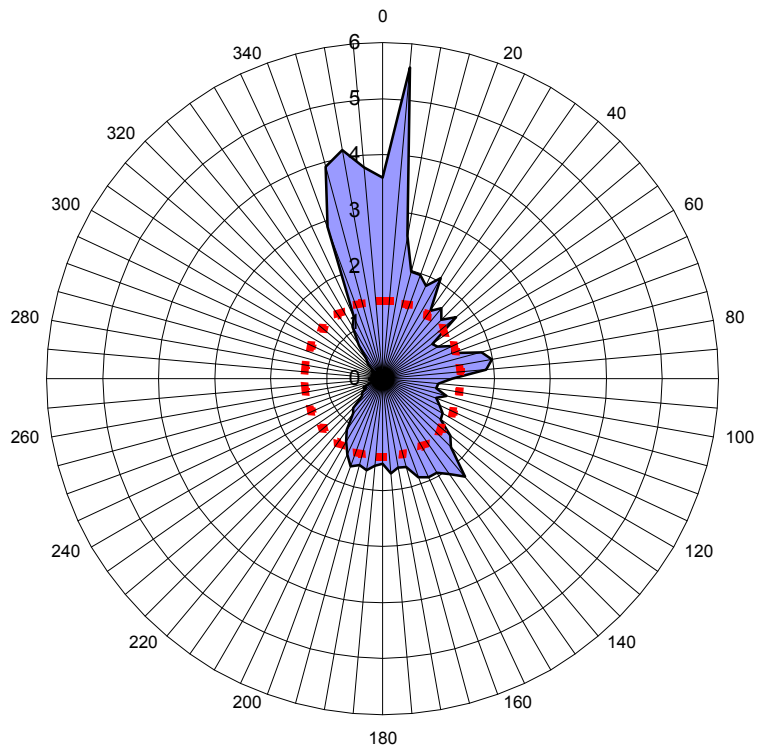
Διάγραμμα 6.7

1995-1996



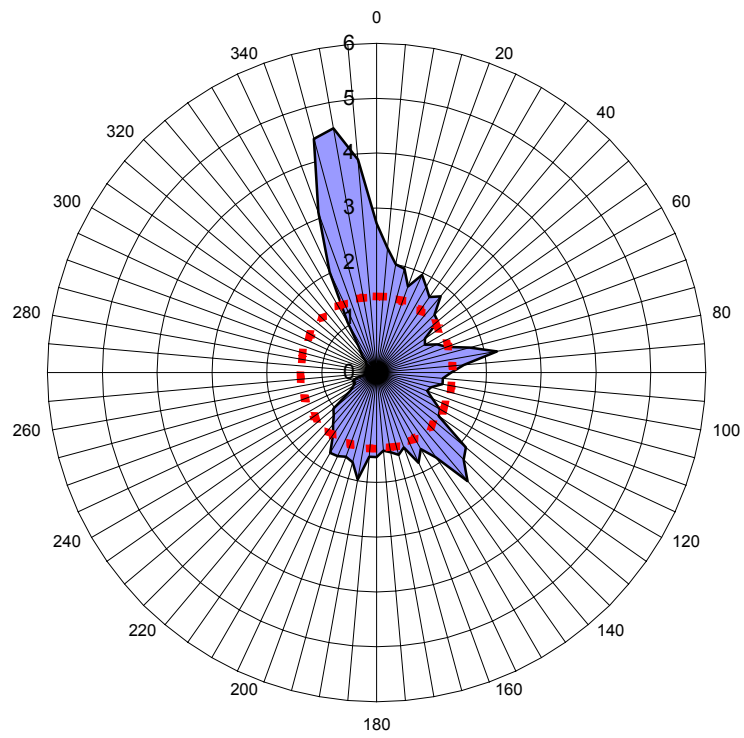
Διάγραμμα 6.8

1996-1997

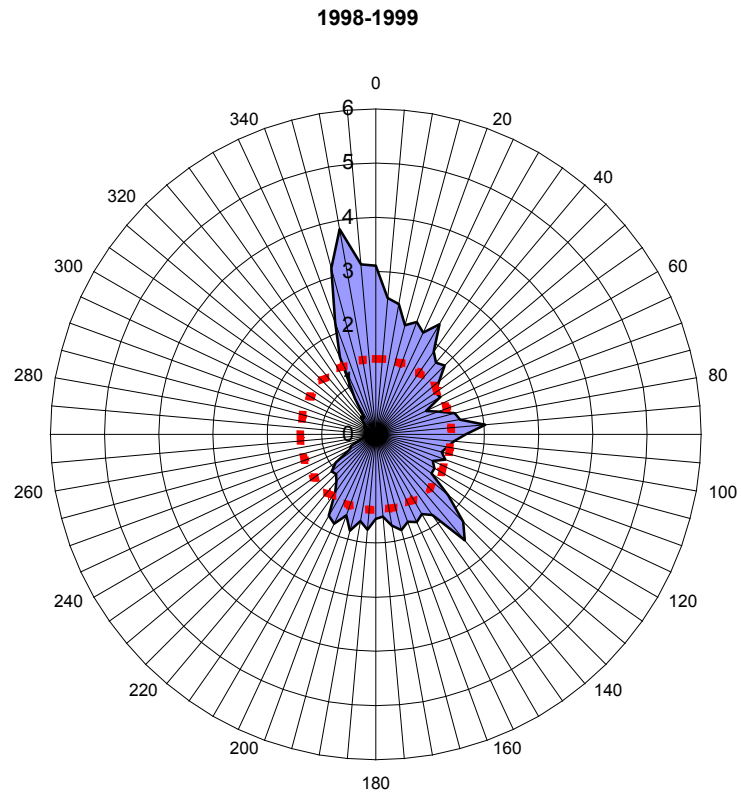


Διάγραμμα 6.9

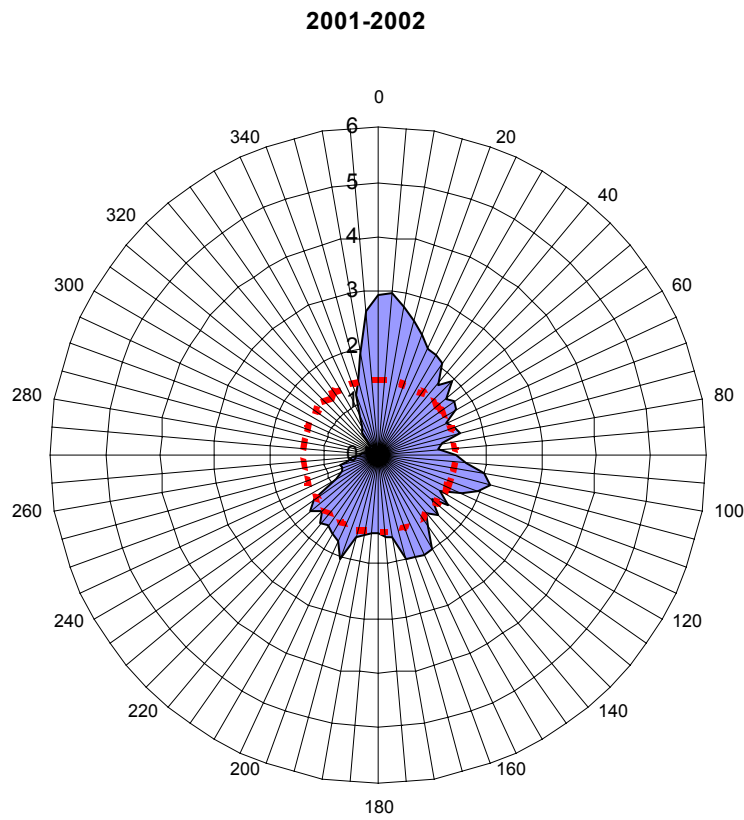
1997-1998



Διάγραμμα 6.10

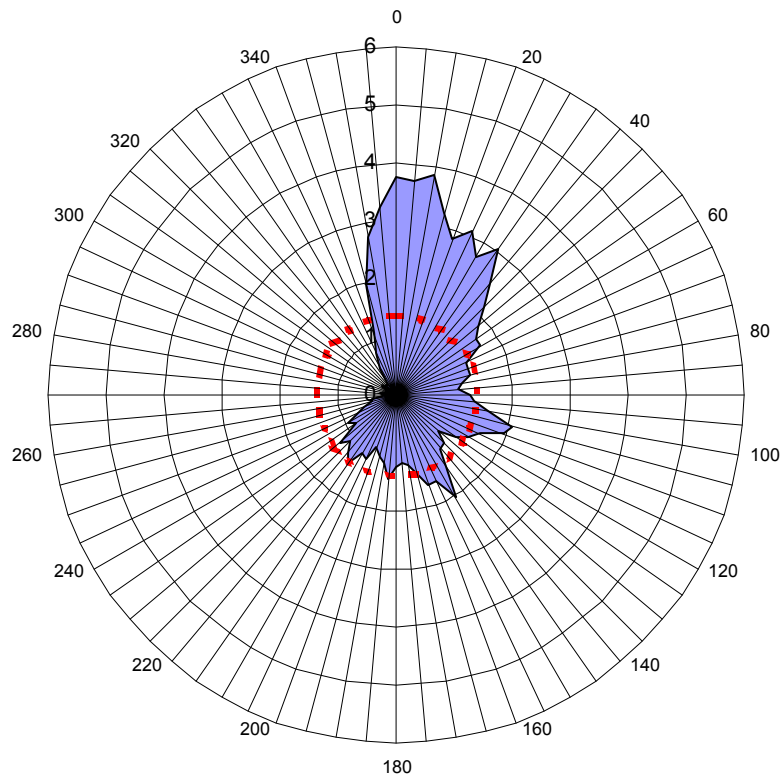


Διάγραμμα 6.11



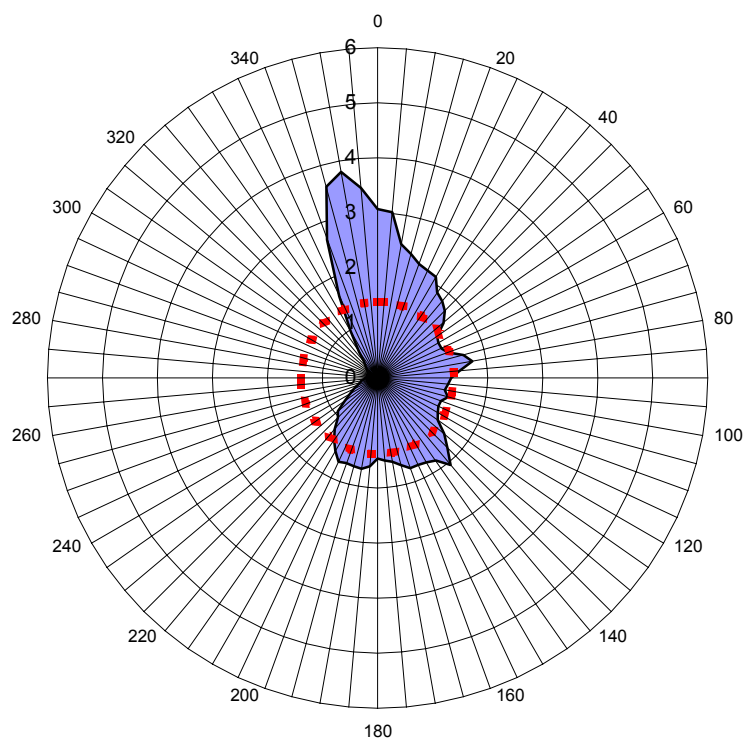
Διάγραμμα 6.12

2002-2003



Διάγραμμα 6.13 Απεικόνιση της Διεύθυνσης Ανέμου του συνόλου των μετρήσεων της στο Σταθμό

1993-2003



Από τα διαγράμματα 6.5 έως 6.13 είναι φανερή η κυριαρχία των βορίων ανέμων, αφού το μεγαλύτερο ποσοστό των μετρήσεων βρίσκεται στο εύρος 335 με 35 μοιρών.

6.6 Ο Δείκτης Δυσφορίας

Ο Δείκτης Δυσφορίας (heat index) εκτιμά μία φαινομενική θερμοκρασία, δηλαδή τη θερμοκρασία που αισθάνεται ένας δέκτης στο περιβάλλον, συνδυάζοντας την πραγματική ατμοσφαιρική θερμοκρασία και τη σχετική υγρασία.

Ως γνωστόν, το ανθρώπινο σώμα φυσιολογικά κρύνει μέσω της αναπνοής, ή του ιδρώτα. Κατά την εφίδρωση το σώμα αποβάλλει νερό, το οποίο στη συνέχεια εξατμίζεται αποβάλλοντας θερμότητα από το ανθρώπινο σώμα στο περιβάλλον. Όταν η σχετική υγρασία είναι υψηλή, ο ρυθμός εξάτμισης μειώνεται. Αυτό σημαίνει ότι η θερμότητα αποβάλλεται από το σώμα με μικρότερο ρυθμό αναγκάζοντάς το να συγκρατεί περισσότερη θερμότητα απ' ότι σε ξηρό περιβάλλον. (Ahrens, 1993)

Έχουν καταγραφεί μετρήσεις βασισμένες σε αντικειμενικές περιγραφές της φαινομενικής θερμοκρασίας για δεδομένη θερμοκρασία και σχετική υγρασία, ορίζοντας έτσι ένα δείκτη ο οποίος να αντιστοιχίζει έναν συνδυασμό θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας σε μία υψηλότερη θερμοκρασία σε ξηρό περιβάλλον ή σε μία χαμηλότερη θερμοκρασία σε υγρό περιβάλλον.

Καθώς αυξάνει η θερμοκρασία, η ικανότητα της ατμόσφαιρας για συγκράτηση της υγρασίας μειώνεται αφού η πίεση των υδρατμών αυξάνει. Έτσι, θεωρείται απίθανη η ταυτόχρονη ύπαρξη υψηλής τιμής θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας (πχ. η ταυτόχρονη ύπαρξη θερμοκρασίας 50 °C και σχετικής υγρασίας 90%). Αναφέρεται χαρακτηριστικά ότι ο μέγιστος δείκτης δυσφορίας που έχει παρουσιαστεί στη Γη είναι 70 °C.

Ο δείκτης δυσφορίας (HI) δίνεται από τη σχέση:

Για $T < 68F$ ή $20^{\circ}C$

$$HI = T \quad (5.1\alpha)$$

Για $T > 68F$ ή $20^{\circ}C$

$$\begin{aligned} HI = & -42,379 + 2,04901523 \cdot T + 10,14333127 \cdot RH - 0,22475541 \cdot T \cdot RH - \\ & - 0,00683783 \cdot T^2 - 0,05481717 \cdot RH^2 + 0,00122874 \cdot T^2 \cdot RH + \\ & + 0,00085282 \cdot T \cdot RH^2 - 0,00000199 \cdot (T \cdot RH)^2 \end{aligned} \quad (5.1\beta)$$

όπου T : η θερμοκρασία περιβάλλοντος (F)

RH : η σχετική υγρασία (%)

(Υπενθυμίζεται ότι η μετατροπή από την κλίμακα Fahrenheit στην κλίμακα Κελσίου και αντίστροφα γίνεται με εφαρμογή των σχέσεων $T(F) = 1,8 * T(^{\circ}C) + 32$ και

$$T(^{\circ}C) = \frac{5}{9} * (T(F) - 32).$$

Ο παρακάτω πίνακας 6.4 παρουσιάζει τις τιμές του Δείκτη Δυσφορίας για διάφορους συνδυασμούς θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας.

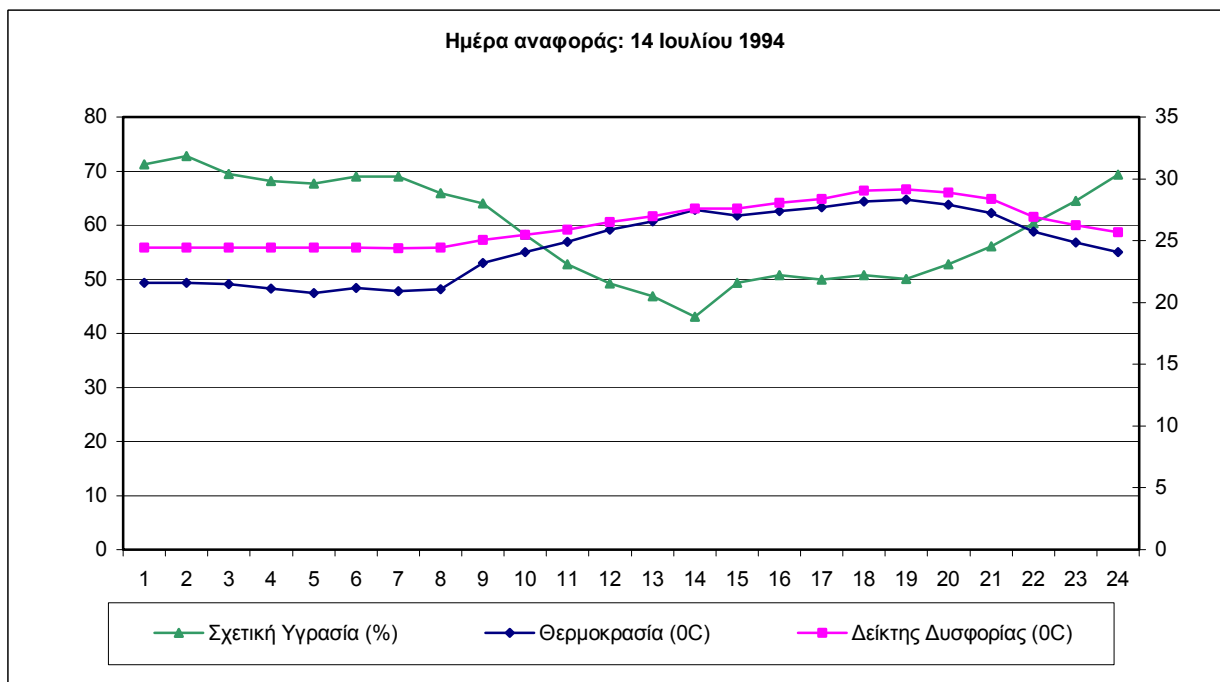
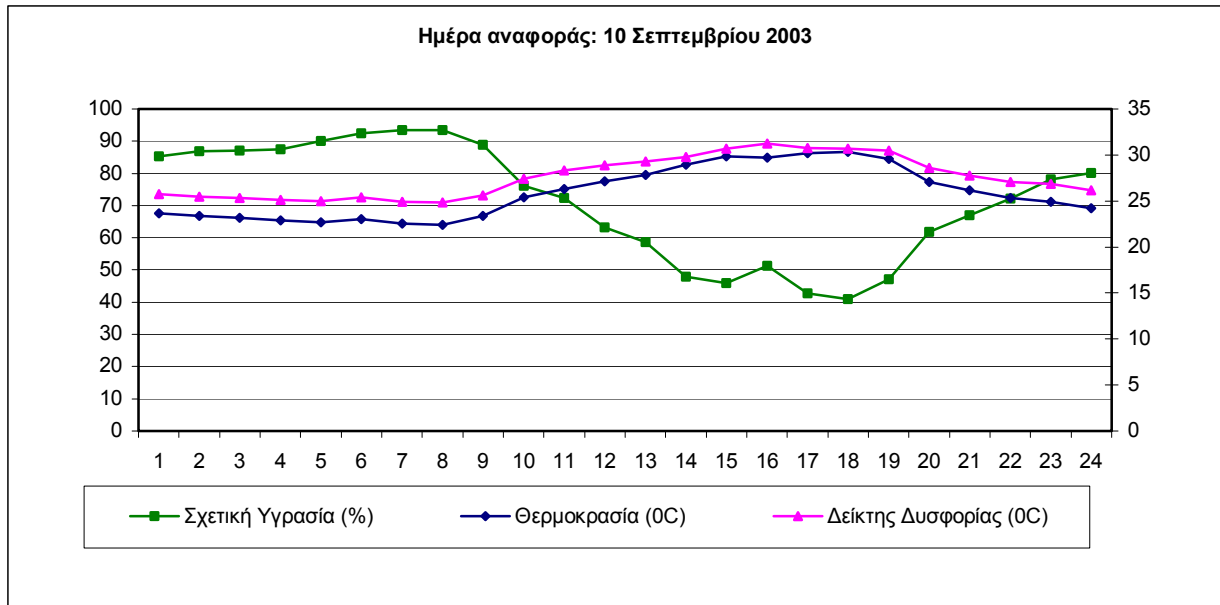
Από τον πίνακα αυτό προκύπτει το λογικό συμπέρασμα ότι η θερμοκρασία που αισθάνεται κανείς φαίνεται μεγαλύτερη από την πραγματική σε περιβάλλον ξηρού αέρα.

Πίνακας 6.4 Ο Δείκτης Δυσφορίας για δεδομένη Θερμοκρασία και Σχ.Υγρασία

		T (°C)										
		20	23	26	29	32	35	38	41	44	47	50
RH (%)	30	24,53	24,73	25,84	27,87	30,82	34,67	39,44	45,13	51,73	59,25	67,68
	35	24,95	24,94	26,02	28,2	31,47	35,83	41,28	47,83	55,47		
	40	25,2	25,07	26,21	28,61	32,28	37,22	43,42	50,9	59,64		
	45	25,28	25,11	26,38	29,09	33,24	38,83	45,86	54,33			
	50	25,09	25,08	26,56	29,66	34,36	40,68	48,59	58,12			
	55	24,94	24,96	26,74	30,31	35,64	42,75	51,63				
	60	24,52	24,76	26,93	31,03	37,07	45,05	54,96				
	65	23,93	24,47	27,11	31,84	38,66	47,58					
	70	23,18	24,11	27,29	32,73	40,41	50,34					
	75	22,26	23,67	27,48	33,69	42,31						
	80	21,16	23,14	27,67	34,74	44,37						
	85	19,19	22,53	27,85	35,87							
	90	18,48	21,84	28,04	37,08							
95	16,89	21,07	28,23									
100	15,13	20,21	28,42									

Στη συνέχεια παράχθηκε η ωριαία χρονοσειρά του Δείκτη Δυσφορίας όπως προέκυψε από τα ωριαία δεδομένα της θερμοκρασίας και της σχετικής υγρασίας του Σταθμού μελέτης και για τη συνολική περίοδο λειτουργίας του (1993-2003). Η χρονοσειρά φέρει το όνομα «Heat Index_Ωρ» και έχει αποθηκευθεί στη Βάση Δεδομένων με τον κωδικό (4589).

Στην επόμενη σελίδα, παρουσιάζονται ενδεικτικά ημερήσια διαγράμματα που προέκυψαν από τα ωριαία δεδομένα κάποιων ημερών της θερινής περιόδου.



Στα διαγράμματα αυτά, φαίνεται ότι το κλίμα της Αττικής δεν ευνοεί την ύπαρξη μεγάλων δεικτών δυσφορίας. Τις πρώτες και τελευταίες ώρες μιας ημέρας που η σχετική υγρασία έχει τις ανώτερες τιμές της και η θερμοκρασία τις χαμηλότερες, ο δείκτης δυσφορίας αποκλίνει αυξητικά από την μετρούμενη θερμοκρασία κατά μέσο όρο 1,7 βαθμών Κελσίου. Τις μεσημεριανές ώρες που η σχετική υγρασία έχει τις μικρότερες τιμές της, ενώ η θερμοκρασία τις μεγαλύτερες δεν υφίσταται δείκτης δυσφορίας. Δηλαδή, το κλίμα της Αττικής δεν παρουσιάζει συχνά συνθήκες ταυτόχρονης ύπαρξης υψηλών τιμών της σχετικής υγρασίας και της θερμοκρασίας, συνδυασμός που θα προκαλούσε αξιοσημείωτους δείκτες δυσφορίας.

Κεφάλαιο 7 Συμπεράσματα - Προτάσεις

7.1 Συμπεράσματα – Προτάσεις*A. Γενικά Συμπεράσματα*

- Οι πρωτογενείς χρονοσειρές του Σταθμού μελέτης περιλαμβάνουν λεπτής χρονικής κλίμακας μετρήσεις των υδρομετεωρολογικών μεταβλητών. Η χρονική κλίμακα αυτή είναι ο κύριος λόγος που η επεξεργασία των μεταβλητών αποτελεί ένα πολυσύνθετο πρόβλημα. Η τεχνική που επιλέχθηκε και ακολουθήθηκε στα πλαίσια της εργασίας για τη διαχείριση της πρωτογενούς πληροφορίας και την παραγωγή δευτερογενών χρονοσειρών, δεν είναι μοναδική. Θεωρητικά, υπάρχουν πολλές τεχνικές για να φτάσει κανείς στο τελικό ζητούμενο που συνήθως είναι οι τελικές χρονοσειρές μεγάλων χρονικών βημάτων. Παρ' όλα αυτά, η τεχνική που επιλέχθηκε, έδειξε ότι η παραγωγή δευτερογενών χρονοσειρών και η συμπλήρωση των ελλείψεων στις μετρήσεις του Νοτιοανατολικού Αυτόματου Τηλεμετρικού Μετεωρολογικού Σταθμού της Πολυτεχνειούπολης Ζωγράφου από δεδομένα άλλων σταθμών, εξαρτάται από το χρονικό βήμα, το είδος της μεταβλητής και το μέγεθος των ελλείψεων που παρουσιάζονται.
- Στα πλαίσια της εργασίας, έγινε επεξεργασία μεγάλου όγκου δεδομένων (δεκα τέσσερα εκατομμύρια εγγραφές στη Βάση Δεδομένων) και από τις είκοσι πέντε (25) πρωτογενείς χρονοσειρές των έντεκα (11) μετρούμενων μεταβλητών του Σταθμού μελέτης παρήχθησαν διακόσιες δέκα (210) επεξεργασμένες χρονοσειρές. Παρ' ότι ο όγκος δεδομένων ήταν μεγάλος, το λογισμικό «Υδρογνώμων» τον διαχειρίστηκε εύκολα και τον επεξεργάστηκε αποτελεσματικά.

- Ο Αυτόματος Τηλεμετρικός Μετεωρολογικός Σταθμός της Πολυτεχνειούπολης Ζωγράφου κατά τη συνολική περίοδο λειτουργίας του (1993-2003), λειτούργησε με διάφορες τεχνολογίες όσον αφορά στους αισθητήρες και τους τρόπους μετάδοσης δεδομένων. Έτσι, μετά την αρχική τεχνολογία των ραδιοζεύξεων ακολούθησε το πιο εξελιγμένο σύστημα της τηλεμετάδοσης των δεδομένων μέσω κατάλληλου διασυνδεδεμένου modem. Τα τελευταία χρόνια έχει εφαρμοστεί η διπλή μέτρηση των μεταβλητών με την ταυτόχρονη λειτουργία διπλών αισθητήρων. Ως αποτέλεσμα της τεχνολογικής αναβάθμισης του Σταθμού, διαπιστώθηκε ότι η διπλή μέτρηση εξασφαλίζει πρακτικά μηδενικές ελλείψεις των δεδομένων αφού εξασφαλίζει την αδιάκοπη παροχή τους, ενώ παράλληλα αυξάνει την αξιοπιστία των μετρήσεων ελέγχοντας και συγκρίνοντάς τες.
- Η τοποθέτηση διπλών αισθητήρων προτείνεται να επεκταθεί στο μέλλον με την απόκτηση διπλού καταχωρητή δεδομένων ώστε να εξασφαλιστεί η ανάκτηση των μετρήσεων, έστω και στην περίπτωση βλάβης ενός από τους καταχωρητές.
- Η τεχνολογία του διαδικτύου επιτρέπει την άμεση πρόσβαση των δεδομένων και πληροφοριών του Αυτόματου Τηλεμετρικού Μετεωρολογικού Σταθμού της Πολυτεχνειούπολης Ζωγράφου για κάθε ενδιαφερόμενο χρήστη. Οποιοσδήποτε μπορεί εύκολα και άμεσα να ανακτήσει τη χρονοσειρά του αισθητήρα της μεταβλητής, του χρονικού βήματος και του επιπέδου επεξεργασίας που τον ενδιαφέρει, συμπεριλαμβανομένων και των επεξεργασμένων χρονοσειρών που παρήχθησαν στην εργασία αυτή.

B. Συμπεράσματα από την εφαρμογή στα δεδομένα της Πολυτεχνειούπολης

- Στην περιοχή της Πολυτεχνειούπολης Ζωγράφου επικρατούν κυρίως βόριοι άνεμοι. (το 29,08 % των διευθύνσεων βρίσκεται στο διάστημα 335 έως 20 μοιρών), δευτερευόντως πνέουν νότιοι άνεμοι (το 16,16 % των μετρήσεων βρίσκεται στο διάστημα 160 έως 205 μοιρών) και πνέουν ελάχιστοι δυτικοί άνεμοι (το 2,72 % των μετρήσεων βρίσκεται στο διάστημα 245 έως 290 μοιρών).
- Η μέση ετήσια βροχόπτωση για τη δεκαετία 1993-2003 είναι 531 mm και κυμαίνεται μεταξύ των 216,6 mm (έτος 2002) και 852,6 mm (έτος 2000). Οι μήνες με την περισσότερη βροχή είναι οι Δεκέμβριος και Νοέμβριος, αφού κατά μέσο

όρο στους μήνες καταγράφηκε το 40% της συνολικής βροχόπτωσης. Οι μήνες με τη λιγότερη βροχόπτωση είναι οι Αύγουστος και Σεπτέμβριος. Η μέγιστη ημερήσια και η μέγιστη ωριαία βροχόπτωση της δεκαετίας είναι 167,1 mm και 66,3 mm αντίστοιχα, ενώ και οι δύο τιμές παρουσιάστηκαν τον Οκτώβριο 1994. Η μέγιστη δεκάλεπτη είναι 19,4 mm και συνέβη τον Μάιο 2002.

- Η μέση ετήσια διάρκεια ηλιοφάνειας είναι 2569 ώρες (ποσό σχετικά μικρό που δικαιολογείται από το γεγονός ότι η ανατολή καθυστερεί λόγω Υμηττού) σε σχέση με το πραγματικό λόγω του προβλήματος του αισθητήρα κατά τους καλοκαιρινούς μήνες). Οι μήνες με τη μεγαλύτερη ηλιοφάνεια είναι οι Ιούλιος και Αύγουστος, ενώ με τη μικρότερη οι Νοέμβριος και Δεκέμβριος.
- Η μέση ετήσια θερμοκρασία κυμαίνεται μεταξύ 16,5 °C (1997) και 18,1 °C (2001). Οι θερμότεροι μήνες είναι οι Ιούλιος και Αύγουστος, ενώ με τη μικρότερη οι Νοέμβριος και Δεκέμβριος. Η μέγιστη ημερήσια θερμοκρασία είναι 35,9 °C και παρουσιάστηκε τον Ιούλιο 2000, ενώ η μέγιστη ωριαία είναι 41,7°C και παρουσιάστηκε τον Ιούλιο 1998. Η ελάχιστη ημερήσια και ωριαία θερμοκρασία είναι -2,0 °C και -3,6 °C αντίστοιχα τιμές που παρουσιάστηκαν τον Ιανουάριο 2002.
- Η μέση ετήσια βαρομετρική πίεση κυμαίνεται μεταξύ 989 και 991 hPa (1015-1017 hPa στη μέση στάθμη θάλασσας). Οι μήνες με την περισσότερη πίεση είναι οι Δεκέμβριος και Νοέμβριος, ενώ με τη μικρότερη ο Ιούλιος και Αύγουστος. Η μέγιστη ημερήσια και ωριαία ατμοσφαιρική πίεση της δεκαετίας ήταν 1006,7 hPa (1032,7 hPa στη μ.σ.θ) και 1008,1 hPa (1034,1 hPa στη μ.σ.θ) αντίστοιχα τιμές που παρουσιάστηκαν τον Ιανουάριο 2002. Η ελάχιστη ημερήσια και ωριαία ατμοσφαιρική πίεση της δεκαετίας είναι 963 hPa (989 hPa στη μ.σ.θ) και 960,1 hPa (986,1 hPa στη μ.σ.θ) αντίστοιχα και παρουσιάστηκαν το Φεβρουάριο 1996.
- Η μέση ετήσια σχετική υγρασία κυμαίνεται μεταξύ 54,5 % και 62,9 %. Οι μήνες με την περισσότερη σχετική υγρασία είναι οι Δεκέμβριος και Νοέμβριος, ενώ με τη μικρότερη ο Ιούλιος και Αύγουστος.
- Από τη σύγκριση των μηνιαίων τιμών του Σταθμού μελέτης και του σταθμού του Αστεροσκοπείου Αθηνών των μεταβλητών: βροχόπτωση, ταχύτητα ανέμου,

διάρκεια ηλιοφάνειας, θερμοκρασία, ατμοσφαιρική πίεση και σχετική υγρασία προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα:

- Η βροχόπτωση είναι μεγαλύτερη στο Σταθμό μελέτης από το Αστεροσκοπείο, γεγονός που μπορεί να αποδοθεί αφενός μεν στη γεωγραφική θέση του πρώτου σταθμού αφού βρίσκεται στους πρόποδες του Υμηττού και υπόκειται σε ορογραφικές βροχοπτώσεις και αφετέρου στο μεγαλύτερο υψόμετρο του σε σχέση με το σταθμό του Αστεροσκοπείου.
 - Στην περιοχή του Αστεροσκοπείου φαίνεται να πνέουν ισχυρότεροι άνεμοι (εκτός από τον Οκτώβριο του 1996), κάτι που ενδεχόμενα οφείλεται στη θέση του σταθμού στην κορυφή του λόφου των Νυμφών.
 - Σε ό,τι αφορά στη μεταβλητή της διάρκειας ηλιοφάνειας, δεν υπάρχει συμφωνία των μηνιαίων τιμών των δύο σταθμών.
 - Στη θερμοκρασία υπάρχει σχεδόν πλήρης ταύτιση μεταξύ των μετρήσεων των δύο σταθμών, με ελαφρώς ψυχρότερο (όπως είναι αναμενόμενο) το Σταθμό μελέτης.
 - Η ατμοσφαιρική πίεση είναι ανάλογη στους δύο σταθμούς, ενώ λόγω της διαφοράς υψομέτρου η πίεση στο Σταθμό μελέτης είναι μικρότερη. Συγκεκριμένα η διαφορά του υψομέτρου των δύο σταθμών είναι 112 μέτρα, ενώ από τα δεδομένα προκύπτει ότι η μέση απόκλιση των μετρήσεων είναι 13,4 hPa, η οποία είναι πράγματι η θεωρητική διαφορά λόγω υψομέτρου αν θεωρήσουμε μέση θερμοκρασία 17 °C.
 - Υπάρχει ισχυρή συσχέτιση μεταξύ των μετρήσεων σχετικής υγρασίας των δύο σταθμών.
- Η μέση ετήσια εξάτμιση της δεκαετίας κατά Penman κυμαίνεται μεταξύ 1388 mm (2003) και 1537 mm (2001). Η μέση μηνιαία εξάτμιση της δεκαετίας κατά Penman κυμαίνεται μεταξύ 18,92 (Ιανουάριος 2001) και 260,57 mm (Ιούλιος 1998). Η μέθοδος Thornthwaite παρέχει μικρότερες τιμές εξάτμισης από την Penman, ενώ η παραμετρική μέθοδος προσεγγίζει πολύ την Penman.
 - Από την εφαρμογή στα ωριαία δεδομένα του Σταθμού των τύπων υπολογισμού της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας για αραιές μετρήσεις:

$$M_{\mu} = \frac{P_{06}M_{06} + P_{12}M_{12} + P_{18}M_{18}}{(P_{06} + P_{12} + P_{18})}, M_{\mu} = \frac{P_{08}M_{08} + P_{14}M_{14} + P_{20}M_{20}}{(P_{08} + P_{14} + P_{20})}, M_{\mu} = \frac{P_{\min}M_{\min} + P_{\max}M_{\max}}{(P_{\min} + P_{\max})}$$

και τη σύγκρισή τους με τον τύπο $M_{\mu} = \frac{\sum(M_{01} + M_{02} + \dots + M_{24})}{24}$ όταν υπάρχουν πυκνές

μετρήσεις, παρατηρήθηκε ότι τα βάρη των συντελεστών παρουσιάζουν μηνιαία εποχικότητα. Ωστόσο, οι τιμές των βαρών των συντελεστών που προσεγγίζουν τα αποτελέσματα της βελτιστοποίησης είναι οι $P_{06} = 1.5$, $P_{12} = 1$, $P_{18} = 1.5$, $P_{08} = 1.5$, $P_{14} = 1$, $P_{20} = 1.5$, $P_{\min} = 1$ και $P_{\max} = 1$.

- Ο δείκτης δυσφορίας έχει νόημα το καλοκαίρι σύμφωνα με το κλίμα της εξεταζόμενης περιοχής. Φαίνεται ότι ο δείκτης δυσφορίας προσεγγίζει πολύ την πραγματική θερμοκρασία (κι επομένως δεν έχει νόημα) τις ώρες μιας ημέρας που η σχετική υγρασία είναι μειωμένη και η θερμοκρασία είναι αυξημένη (αυτό συνήθως συμβαίνει τις μεσημεριανές ώρες). Τις βραδινές ώρες που η σχετική υγρασία συνήθως αυξάνεται, ο δείκτης δυσφορίας αποκτά νόημα αφού αποκλίνει αυξητικά από την πραγματική θερμοκρασία. Βέβαια, στην εξεταζόμενη περιοχή της Πολυτεχνειούπολης δεν παρατηρείται μεγάλη διαφορά μεταξύ της πραγματικής θερμοκρασίας και του δείκτη δυσφορίας αφού ο συνδυασμός της θερμοκρασίας και της σχετικής υγρασίας δεν ευνοεί κάτι τέτοιο.
- Τα δέκα χρόνια μετρήσεων του Σταθμού είναι πολύ λίγα για να βγάλει κανείς συμπεράσματα για το κλίμα της περιοχής και τις τάσεις του. Πάντως, οπτικός έλεγχος των γραφημάτων εξέλιξης των διαφόρων μεταβλητών δε δείχνει να υπάρχει να κάποια σημαντική τάση διαφοροποίησης των χαρακτηριστικών των μετεωρολογικών μεταβλητών.

Π Α Ρ Α Ρ Τ Η Μ Α

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

«ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΠΡΩΤΟΓΕΝΩΝ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ»

1: ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΠΡΙΝ ΤΙΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΙΣ

- 1.1 Βροχόπτωση
- 1.2 Διάρκεια ηλιοφάνειας
- 1.3 Θερμοκρασία
- 1.4 Σχετική υγρασία
- 1.5 Ατμοσφαιρική πίεση
- 1.6 Ταχύτητα ανέμου

2: ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΜΕΤΑ ΤΙΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΙΣ

- 2.1 Βροχόπτωση
- 2.2 Διάρκεια ηλιοφάνειας
- 2.3 Θερμοκρασία
- 2.4 Σχετική υγρασία
- 2.5 Ατμοσφαιρική πίεση
- 2.6 Ταχύτητα ανέμου

3: ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΜΕΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΤΙΜΩΝ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

- 3.1 Μέγιστες τιμές δεκάλεπτης βροχόπτωσης
- 3.2 Μέγιστες τιμές εικοσάλεπτης βροχόπτωσης
- 3.3 Μέγιστες τιμές τριαντάλεπτης βροχόπτωσης
- 3.4 Μέγιστες τιμές βροχόπτωσης μίας ώρας
- 3.5 Μέγιστες τιμές δίωρης βροχόπτωσης
- 3.6 Μέγιστες τιμές τετράωρης βροχόπτωσης
- 3.7 Μέγιστες τιμές τετράωρης βροχόπτωσης
- 3.8 Μέγιστες τιμές δωδεκάωρης βροχόπτωσης
- 3.9 Μέγιστες τιμές ημερήσιας βροχόπτωσης
- 3.10 Μέγιστες τιμές βροχόπτωσης δύο ημερών
- 3.11 Μέγιστες τιμές στιγμιαίας ταχύτητας ανέμου
- 3.12 Μέγιστες τιμές δεκάλεπτης ταχύτητας ανέμου
- 3.13 Μέγιστες τιμές ωριαίας ταχύτητας ανέμου
- 3.14 Μέγιστες τιμές ημερήσιας ταχύτητας ανέμου
- 3.15 Μέγιστες τιμές δεκάλεπτης ατμοσφαιρικής πίεσης
- 3.16 Μέγιστες τιμές ωριαίας ατμοσφαιρικής πίεσης

- 3.17 Μέγιστες τιμές ημερήσιας ατμοσφαιρικής πίεσης
- 3.18 Μέγιστες τιμές δεκάλεπτης σχετικής υγρασίας
- 3.19 Μέγιστες τιμές ωριαίας σχετικής υγρασίας
- 3.20 Μέγιστες τιμές ημερήσιας σχετικής υγρασίας
- 3.21 Μέγιστες τιμές δεκάλεπτης θερμοκρασίας
- 3.22 Μέγιστες τιμές ωριαίας θερμοκρασίας
- 3.23 Μέγιστες τιμές ημερήσιας θερμοκρασίας
- 3.24 Ελάχιστες τιμές στιγμιαίας ταχύτητας ανέμου
- 3.25 Ελάχιστες τιμές δεκάλεπτης ταχύτητας ανέμου
- 3.26 Ελάχιστες τιμές ωριαίας ταχύτητας ανέμου
- 3.27 Ελάχιστες τιμές ημερήσιας ταχύτητας ανέμου
- 3.28 Ελάχιστες τιμές δεκάλεπτης ατμοσφαιρικής πίεσης
- 3.29 Ελάχιστες τιμές ωριαίας ατμοσφαιρικής πίεσης
- 3.30 Ελάχιστες τιμές ημερήσιας ατμοσφαιρικής πίεσης
- 3.31 Ελάχιστες τιμές δεκάλεπτης σχετικής υγρασίας
- 3.32 Ελάχιστες τιμές ωριαίας σχετικής υγρασίας
- 3.33 Ελάχιστες τιμές ημερήσιας σχετικής υγρασίας
- 3.34 Ελάχιστες τιμές δεκάλεπτης θερμοκρασίας
- 3.35 Ελάχιστες τιμές ωριαίας θερμοκρασίας
- 3.36 Ελάχιστες τιμές ημερήσιας θερμοκρασίας

4: ΠΙΝΑΚΕΣ ΛΟΓΩΝ ΜΕΣΩΝ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΤΙΜΩΝ (ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ ΠΡΟΣ ΑΤΜΣΠΖ)

- 4.1 Οκτώβριος
- 4.2 Νοέμβριος
- 4.3 Δεκέμβριος
- 4.4 Ιανουάριος
- 4.5 Φεβρουάριος
- 4.6 Μάρτιος
- 4.7 Απρίλιος
- 4.8 Μάιος
- 4.9 Ιούνιος
- 4.10 Ιούλιος
- 4.11 Αύγουστος
- 4.12 Σεπτέμβριος
- 4.13 Συνολική περίοδος 10/1993-2/2004

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

1: ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΠΡΙΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΙΣ

Πίνακας 1.1 Βροχόπτωση (mm)

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94			23,6	140,3	22,9	45,1	48,5	79,2	21,2	15,0	0,0	0,0
1994-95	193,7	46,6	142,8	117,9	4,1	66,7	12,1	0,0	1,5	61,2	10,2	
1995-96			90,5	105,4	79,6	20,3	36,7	14,5	0,0	0,0	8,9	30,9
1996-97	30,3	30,2	123,5	98,3	5,5	7,8	54,2	10,2			56,8	0,0
1997-98	55,9	91,6	134,5	47,4	39,8	105,8	11,7	55,3	0,0	0,0	0,0	2,6
1998-99	14,8	172,9	31,2	38,4	24,8	197,2	13,6	91,8	0,4	47,2	9,4	45,2
1999-00	21,6	42,2	74,0	14,8	13,6	11,0	11,2	4,2	12,4	0,0	0,0	0,0
2000-01	15,6	106,8	26,8	47,6	49,4	8,4	51,4	1,2	1,0	13,2	1,4	0,4
2001-02	1,0	173,8	116,6	44,6	14,4	87,2	52,6	56,0	0,0	38,4	43,4	146,0
2002-03	33,8	136,6	199,4	99,2	72,2	26,8	45,6	21,6	0,0	0,0	2,0	7,2
2003-04	29,2	52,4	130,0	165,4								

Πίνακας 1.2 Διάρκεια ηλιοφάνειας (min)

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94						11641			13031	14471	18471	18353
1994-95					10190	11423		14319	14150	15072	13535	
1995-96							9027	11440	18320	18553	16607	12739
1996-97		11242				9266		16859			14065	15907
1997-98					10495				16514	19727	17672	12155
1998-99	14245	8520			9806		13612	13538	17104	17476	17878	13205
1999-00	11917							16938	21434	21449	19905	15834
2000-01	11333	9500	19440	37368	19899	174	344	511	165	17909	19798	17464
2001-02	13866	7471	4200	8607	11105	10412	11404	16942	18804	18524	18265	12519
2002-03	13536	9041	4711	8923	2059	271	414		17591	21736	18728	15727
2003-04	11436	6597	5401	6378								

Πίνακας 1.3 Θερμοκρασία (°C)

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94			12,2	10,5	9,5	11,9	16,1	20,0	23,1	26,3	27,9	26,1
1994-95	19,9	12,2	9,9	9,4	11,3	10,8	14,0	19,4	25,8	26,5	25,5	
1995-96			11,4	7,9	8,8	7,9	13,1	21,2	24,7	26,8	26,2	21,8
1996-97	16,2	14,7	11,6	10,3	9,2	9,7	11,1	20,7			24,5	21,0
1997-98	16,5	13,7	10,3	9,6	10,9	8,4	15,6	18,7	24,8	28,2	27,8	22,3
1998-99	19,2	14,4	8,7	9,5	9,0	11,7	15,8	20,7	25,9	27,1	27,7	23,0
1999-00	19,9	14,1	12,7	6,3	9,2	11,0	16,4	20,9	25,3	29,0	27,2	23,3
2000-01	17,6	16,3	11,6	10,5	10,4	15,6	14,9	20,1	24,9	28,4	28,3	24,2
2001-02	19,6	13,3	7,1	7,8	11,8	12,6	14,1	20,0	25,2	28,0	26,3	21,7
2002-03	18,6	15,1	9,8	11,3	4,9	8,9	12,8	21,9	26,4	27,7	28,2	22,2
2003-04	19,6	14,5	10,0	7,5								

Πίνακας 1.4 Σχετική υγρασία

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94						60,8					38,4	42,4
1994-95	65,7	66,4	72,6	69,2	65,5	63,0	53,8	46,8	44,9	43,5	51,4	
1995-96			75,6	79,1	70,3	69,4	56,9	50,8	37,7	39,0	48,4	57,5
1996-97	67,6	69,7	76,9	67,3	65,1	62,4	63,4				52,1	51,0
1997-98	69,4	78,1	78,0	77,7								
1998-99				69,1	65,6	69,3	58,7	51,8	43,8	49,7	47,7	62,0
1999-00	67,8	69,8	72,0	66,4	66,5	61,0	62,4	48,9	39,2	38,5	40,9	51,9
2000-01	68,1	73,3	71,4	76,9	67,0	61,5	55,8	42,9	35,8	37,0	34,5	49,2
2001-02	47,9	70,6	75,3	69,2	65,0	63,5	65,9	51,4	46,0	48,7	51,9	71,1
2002-03	66,9	76,8	77,7	73,9	72,6	63,2	64,9	50,6	43,9	45,2	43,6	57,4
2003-04	65,2	77,6	76,2	73,1								

Πίνακας 1.5 *Ατμοσφαιρική πίεση*

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94						992,0	985,9	987,6	988,8	985,4	986,8	989,0
1994-95	990,2	992,8	995,3	990,4	992,4	988,1	988,5	988,5	986,1	985,9	986,4	
1995-96			993,2	991,1	986,7	988,1	988,9	986,2	989,6	987,1	986,7	985,8
1996-97	992,0	992,3	988,4	995,1	995,7	991,1	987,2	988,7			987,7	991,8
1997-98	989,5	989,6	989,4	992,5	995,4	989,4	987,6	986,7	989,1	984,6	986,5	987,4
1998-99	991,1	988,9	993,4	990,9	987,8	987,3	989,4	989,8	987,4	984,4	986,1	987,7
1999-00	991,7	993,7						990,0	990,2	985,3	988,4	989,1
2000-01	993,7	993,1	992,8	993,8	990,5	988,0	986,3	988,5	987,2	986,0	987,1	987,9
2001-02	993,5	991,1	990,1	997,7	993,2	989,1	987,9	988,7	989,3	985,6	986,6	988,9
2002-03	991,6	992,0	992,1	989,1	990,9	992,8	989,2	989,3	988,1	986,8	987,9	991,4
2003-04	990,0	995,4	992,2	984,5								

Πίνακας 1.6 *Ταχύτητα ανέμων*

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94			3,0	3,1	3,4	3,7	3,0	2,8	3,4	3,8	3,5	3,1
1994-95	2,9	3,7	2,8	3,0	2,8	3,5	2,8	3,4	2,6	3,8	2,8	
1995-96			3,1	3,4	3,6	3,2	2,6	2,8	3,6	3,4	3,0	2,8
1996-97	2,7	3,0	2,9	3,2	3,2	4,0	2,8	3,3			3,1	3,6
1997-98	3,2	2,6	3,3	2,6	3,3	3,5	2,7	2,8	2,9	3,8	3,7	2,8
1998-99	2,6	2,8	3,4	3,2	3,2	2,7	2,8	2,9	2,9	3,1	2,9	2,5
1999-00	2,5	3,4							3,3	2,4	3,4	2,5
2000-01	2,3	1,9	2,8	2,6	2,7	2,6	2,9	2,7	2,8	2,6	3,4	2,3
2001-02	3,1	2,8	3,4	2,4	2,3	2,7	2,3	2,5	3,5	2,3	2,5	1,6
2002-03	2,3	1,7	2,8	3,3	3,4	3,4	2,7	2,5	3,0	2,6	2,9	2,7
2003-04	2,4	2,4	3,1	2,9								

2: ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΜΕΤΑ ΤΙΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΙΣ

Πίνακας 2.1 Βροχόπτωση

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94	0,0	207,1	23,6	140,3	22,9	45,1	48,5	79,2	21,2	15,0	0,0	0,0
1994-95	193,7	46,6	142,8	117,9	4,1	66,7	12,1	0,0	1,5	61,2	10,2	0,4
1995-96	8,1	75,5	90,5	105,4	79,6	20,3	36,7	14,5	0,0	0,0	8,9	30,9
1996-97	30,3	30,2	123,5	98,3	5,5	7,8	54,2	10,2	2,5	0,0	56,8	0,0
1997-98	55,9	91,6	134,5	47,4	39,8	105,8	11,7	55,3	0,0	0,0	0,0	2,6
1998-99	14,8	172,9	31,2	38,4	24,8	197,2	13,6	91,8	0,4	47,2	9,4	45,2
1999-00	21,6	42,2	74,0	14,8	13,6	11,0	11,4	4,2	12,4	0,0	0,0	0,0
2000-01	15,6	106,8	26,8	47,6	49,4	8,4	51,4	1,2	1,0	13,2	1,4	0,4
2001-02	1,0	173,8	116,6	44,6	14,4	87,2	52,6	56,2	0,0	38,4	43,4	146,0
2002-03	33,8	136,6	199,4	99,2	72,4	26,8	45,6	21,6	0,0	0,0	2,0	7,2
2003-04	29,2	52,4	130,0	172,8								

Πίνακας 2.2 Διάρκεια ηλιοφάνειας

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94					8242,7	13116,3	11137,2	12434,7	14047,8	15497,3	18470,9	18353,5
1994-95	10791,9	9753,5	9833,6	9452,3	11023,3	12992,6	14286,5	15572,1	15286,5	16238,1	13979,9	13728,6
1995-96	10036,4	8255,0	7958,9	5310,4	7949,8	6116,9	11389,1	13121,1	18720,9	18552,7	16607,2	13481,8
1996-97	9843,0	11244,1	7990,5	10552,6	10969,6	10361,3	11836,1	17466,3	14037,2	17000,0	14983,4	16386,4
1997-98	11663,4	8370,9	8475,5	10656,4	11409,9	8249,5	13659,3	12528,1	17080,0	19726,8	17671,9	13309,0
1998-99	15183,0	9555,2	7008,3	10152,4	10785,0	11000,0	14360,0	15513,6	17104,3	18092,9	17878,0	14616,8
1999-00	12605,9	8743,9	9794,8	7835,0	5871,0	13053,0	11882,0	16937,6	21433,7	21448,6	19905,3	15834,5
2000-01	11333,4	9499,7	19440,0	37368,3	19899,2	10505,9	15293,8	18633,8	23334,5	19965,0	19798,3	18084,8
2001-02	13866,1	7471,2	4200,0	8607,0	11105,0	10412,2	11404,0	17583,5	20221,2	19965,4	18265,5	12518,6
2002-03	13535,6	9041,0	4711,5	8923,0	2094,1	10420,7	1030,0	3099,6	17591,5	21736,0	20900,8	15726,9
2003-04	11436,2	6597,1	5401,0	6493,4								

Πίνακας 2.3 Θερμοκρασία

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94	20,8	12,2	12,2	10,5	9,2	11,9	16,0	20,5	23,4	26,3	27,9	26,1
1994-95	19,9	12,6	9,9	9,4	11,3	10,8	14,0	19,4	25,7	26,5	25,5	23,2
1995-96	17,0	11,4	11,4	7,9	8,8	7,9	13,1	21,2	24,7	26,8	26,2	21,8
1996-97	16,0	14,7	11,6	10,3	9,2	9,7	11,1	20,7	24,9	27,2	24,0	20,9
1997-98	16,5	13,7	10,3	9,6	10,9	8,4	15,6	18,7	24,8	28,2	27,8	22,3
1998-99	19,2	14,4	8,7	9,5	9,0	11,7	15,8	20,7	25,9	27,1	27,7	23,0
1999-00	19,9	14,1	12,7	6,3	9,2	11,0	16,3	20,9	25,3	29,0	27,2	23,3
2000-01	17,6	16,3	11,6	10,5	10,4	15,6	14,9	20,1	24,9	28,4	28,3	24,1
2001-02	19,6	13,3	7,1	7,8	11,8	12,6	14,1	19,8	25,1	28,0	26,3	21,7
2002-03	18,6	15,1	9,8	11,3	4,8	8,9	12,8	21,9	26,4	27,7	28,2	22,2
2003-04	19,6	14,5	10,0	7,6								

Πίνακας 2.4 Σχετική υγρασία

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94	61,4	71,0	70,2	72,6	72,0	60,3	56,3	51,6	46,9	43,8	38,4	42,4
1994-95	65,7	66,1	72,6	69,2	65,5	63,0	53,8	46,8	44,9	43,5	51,4	56,2
1995-96	58,2	68,0	75,6	78,1	70,3	69,4	56,9	50,8	37,7	39,0	48,4	57,5
1996-97	67,4	69,7	76,9	67,3	65,1	62,4	63,4	48,7	51,5	47,7	52,0	51,0
1997-98	69,4	78,1	78,0	77,7	65,8	63,9	59,2	60,1	47,7	41,0	43,9	55,3
1998-99	63,0	69,7	72,7	69,1	65,6	69,3	58,7	51,8	43,8	49,7	47,7	62,0
1999-00	67,8	69,8	71,6	66,7	66,5	61,0	63,0	48,9	39,2	38,5	40,9	51,9
2000-01	68,1	73,3	71,4	76,9	67,0	61,5	55,8	42,9	35,8	37,0	34,5	49,2
2001-02	47,9	70,6	75,3	69,2	65,0	63,5	65,9	51,9	46,5	48,9	51,9	71,1
2002-03	66,9	76,8	77,7	73,9	72,7	63,2	64,9	50,6	43,9	45,2	43,9	57,4
2003-04	65,2	77,6	76,2	73,6								

Πίνακας 2.5 *Ατμοσφαιρική πίεση*

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94					991,7	992,0	985,9	987,6	988,8	985,4	986,8	989,0
1994-95	990,2	992,9	995,3	990,4	992,4	988,1	988,5	988,5	986,0	985,9	986,4	988,0
1995-96	995,9	989,7	993,2	991,1	986,7	988,1	988,9	986,2	989,6	987,1	986,7	985,8
1996-97	992,0	992,3	988,4	995,1	995,7	991,1	987,2	988,7	982,7	986,8	987,7	991,8
1997-98	989,5	989,6	989,4	992,5	995,4	989,4	987,6	986,7	989,1	984,6	986,5	987,4
1998-99	991,1	988,9	993,4	990,9	987,8	987,3	989,4	989,8	987,4	984,4	986,1	987,7
1999-00	991,7	993,7	991,2	995,4	995,4	992,7	985,2	990,0	990,2	985,3	988,4	989,1
2000-01	993,7	993,1	992,8	993,8	990,5	988,0	986,3	988,5	987,2	986,0	987,1	987,9
2001-02	994,5	991,1	990,1	997,7	993,2	989,1	987,9	989,1	989,2	986,1	986,6	988,9
2002-03	991,6	992,0	992,1	989,1	990,9	992,8	989,2	989,3	988,1	986,8	988,3	991,4
2003-04	990,0	995,4	992,2	984,1								

Πίνακας 2.6 *Ταχύτητα ανέμου*

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94	2,6	3,4	3,0	3,1	3,5	3,7	3,0	2,7	3,4	3,8	3,5	3,1
1994-95	2,9	3,7	2,8	3,0	2,8	3,5	2,8	3,4	2,6	3,8	2,8	3,0
1995-96	4,1	2,8	3,1	3,4	3,6	3,2	2,6	2,8	3,6	3,4	3,0	2,8
1996-97	2,7	3,0	2,9	3,2	3,2	4,0	2,8	3,3	2,6	2,7	3,1	3,5
1997-98	3,2	2,6	3,3	2,6	3,3	3,5	2,7	2,8	2,9	3,8	3,7	2,8
1998-99	2,6	2,8	3,4	3,2	3,2	2,7	2,8	2,9	2,9	3,1	2,9	2,5
1999-00	2,5	3,4	2,9	3,4	3,1	3,4	2,5	3,3	3,3	2,4	3,4	2,5
2000-01	2,3	1,9	2,8	2,6	2,7	2,6	2,9	2,7	2,8	2,6	3,4	2,2
2001-02	3,1	2,8	3,4	2,4	2,3	2,7	2,3	2,5	3,5	2,3	2,5	1,6
2002-03	2,3	1,7	2,8	3,3	3,4	3,4	2,7	2,5	3,0	2,6	3,1	2,7
2003-04	2,4	2,4	3,1	2,9								

3: ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΜΕΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΤΙΜΩΝ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

3.1 Μέγιστες τιμές δεκάλεπτης βροχόπτωσης

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94	13,2	7,1	2,8	9,5	2,8	3,7	10,1	11,9	2,2	4,1	0,0	0,0
1994-95	17,0	9,3	4,8	2,6	0,6	1,9	1,4	0,0	0,9	10,0	2,0	0,8
1995-96	0,5	1,4	6,8	7,5	3,3	0,7	3,1	1,3	0,0	0,0	2,3	3,1
1996-97	8,1	9,1	7,5	7,4	2,2	0,8	6,7	5,4	0,3	0,0	10,8	0,0
1997-98	17,6	5,5	14,4	6,4	7,0	1,4	0,5	9,7	0,0	0,0	0,0	0,3
1998-99	0,9	9,8	1,2	2,2	3,0	8,8	3,4	18,2	0,2	11,8	4,8	9,8
1999-00	2,4	1,8	6,6	0,8	0,8	1,0	1,2	0,6	10,0	0,0	0,0	0,0
2000-01	6,4	9,6	2,4	6,0	2,6	1,4	2,0	0,2	0,4	4,4	1,0	0,2
2001-02	0,4	6,4	3,8	2,2	1,6	7,2	3,4	19,4	0,0	5,6	9,0	10,8
2002-03	3,2	6,4	7,8	4,8	2,0	0,8	2,4	2,8	0,0	0,0	0,6	2,4
2003-04	1,4	10,6	2,2	7,0	0,8							

3.2 Μέγιστες τιμές εικοσάλεπτης βροχόπτωσης

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94	18,8	14,0	5,0	19,0	5,5	7,0	17,6	19,6	4,1	7,5	0,0	0,0
1994-95	28,4	16,1	6,9	4,0	0,9	3,7	2,3	0,0	1,1	18,0	2,4	1,2
1995-96	0,8	2,7	10,2	11,3	5,1	1,4	5,1	2,4	0,0	0,0	3,2	6,0
1996-97	12,2	11,7	12,4	11,3	3,4	1,3	12,9	6,5	0,5	0,0	15,8	0,0
1997-98	22,9	10,7	19,1	10,8	8,1	2,4	0,9	17,0	0,0	0,0	0,0	0,6
1998-99	1,6	17,2	1,8	3,6	4,0	14,4	4,4	30,2	0,2	18,2	7,2	15,4
1999-00	3,6	2,4	12,6	1,6	1,4	1,6	2,2	1,2	10,8	0,0	0,0	0,0
2000-01	8,2	12,0	4,8	9,4	3,8	2,4	4,0	0,4	0,8	7,2	1,0	0,2
2001-02	0,4	9,8	6,0	4,0	2,4	12,2	6,8	31,0	0,0	10,6	16,6	17,0
2002-03	4,8	11,6	13,6	8,6	3,6	1,4	4,2	3,4	0,0	0,0	1,2	4,4
2003-04	2,2	17,0	4,0	11,6	1,4							

3.3 Μέγιστες τιμές τριαντάλεπτης βροχοπτώσης

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94	18,8	18,1	6,8	21,3	7,1	9,7	20,5	25,5	5,3	9,0	0,0	0,0
1994-95	35,9	18,3	8,5	5,3	1,1	5,3	3,6	0,0	1,1	25,4	3,4	1,3
1995-96	1,0	3,8	11,8	16,7	6,2	1,9	6,5	2,5	0,0	0,0	3,3	8,0
1996-97	13,5	13,1	13,0	14,2	3,5	1,7	15,3	7,4	0,6	0,0	23,1	0,0
1997-98	27,9	19,5	20,0	14,1	8,7	3,3	1,2	22,0	0,0	0,0	0,0	0,6
1998-99	2,2	24,4	2,4	4,6	4,8	19,6	4,8	39,8	0,2	22,2	8,4	17,2
1999-00	4,2	3,0	14,8	2,2	1,6	2,2	2,4	1,8	10,8	0,0	0,0	0,0
2000-01	8,8	15,2	5,2	11,6	5,2	3,0	5,0	0,6	0,8	7,4	1,0	0,2
2001-02	0,6	10,6	8,2	4,2	3,0	14,0	7,8	39,2	0,0	13,4	25,2	20,4
2002-03	6,0	17,0	16,4	9,8	4,0	2,0	6,0	4,6	0,0	0,0	1,6	4,4
2003-04	2,8	18,6	5,6	12,8	1,6							

3.4 Μέγιστες τιμές βροχοπτώσης μίας ώρας

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94	18,8	25,2	10,4	25,9	9,2	15,2	20,5	29,2	7,5	11,4	0,0	0,0
1994-95	66,3	19,7	11,9	9,5	1,7	7,8	4,1	0,0	1,1	46,9	5,0	1,3
1995-96	1,0	6,5	16,3	24,9	10,4	3,1	10,0	2,9	0,0	0,0	3,3	8,6
1996-97	14,1	13,2	18,0	25,2	3,6	1,9	25,2	9,4	1,1	0,0	34,8	0,0
1997-98	29,9	21,4	21,0	17,9	10,0	6,1	2,2	26,5	0,0	0,0	0,0	0,6
1998-99	3,9	33,6	3,8	7,2	5,4	27,8	5,0	61,4	0,2	25,6	8,4	23,0
1999-00	6,6	4,6	18,8	3,8	2,4	3,6	2,6	2,2	11,0	0,0	0,0	0,0
2000-01	9,6	18,2	6,2	15,0	9,8	3,2	7,8	1,0	1,0	7,6	1,0	0,2
2001-02	0,8	14,0	13,2	4,4	4,4	20,2	8,2	53,2	0,0	21,4	38,6	21,2
2002-03	7,6	28,0	22,6	12,8	4,2	3,8	8,6	6,2	0,0	0,0	2,0	4,6
2003-04	3,8	29,4	9,6	14,2	2,0							

3.5 Μέγιστες τιμές *δίωρης* βροχόπτωσης

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94	18,8	37,5	10,6	33,8	9,2	21,1	20,5	30,0	10,9	12,0	0,0	0,0
1994-95	82,2	24,0	15,6	14,4	2,1	10,3	4,1	0,0	1,1	58,6	5,4	1,3
1995-96	1,0	9,0	20,0	29,3	19,4	4,3	13,7	3,8	0,0	0,0	4,0	11,6
1996-97	14,8	13,2	25,3	30,8	3,6	2,2	26,6	9,4	1,4	0,0	44,2	0,0
1997-98	29,9	24,5	21,0	22,7	10,0	11,6	3,0	27,6	0,0	0,0	0,0	1,1
1998-99	4,4	44,6	5,6	9,4	5,4	33,8	5,0	68,0	0,2	26,4	9,2	23,0
1999-00	8,4	7,8	19,8	6,2	3,2	5,6	4,0	2,2	12,2	0,0	0,0	0,0
2000-01	9,6	23,4	8,8	18,4	14,4	3,2	12,6	1,0	1,0	8,4	1,0	0,2
2001-02	0,8	21,6	21,0	4,8	5,4	32,6	10,0	54,8	0,0	31,0	41,2	21,2
2002-03	11,8	40,0	32,0	23,6	6,8	7,4	12,0	9,8	0,0	0,0	2,0	4,8
2003-04	6,2	33,0	14,2	18,4	2,4							

3.6 Μέγιστες τιμές *τετράωρης* βροχόπτωσης

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94	18,8	58,2	14,6	37,8	13,3	26,4	20,5	30,4	11,6	14,9	0,0	0,0
1994-95	96,0	25,4	22,4	23,5	2,8	16,2	4,3	0,0	1,1	61,1	5,6	1,3
1995-96	1,0	10,9	29,7	46,2	31,7	4,9	13,8	4,6	0,0	0,0	4,0	12,6
1996-97	14,8	13,2	25,6	48,3	3,7	2,2	27,9	9,6	1,4	0,0	55,0	0,0
1997-98	38,0	38,3	29,5	22,9	13,6	17,4	4,5	27,6	0,0	0,0	0,0	1,8
1998-99	6,2	62,0	6,6	14,2	6,0	50,0	6,4	68,2	0,2	26,4	9,4	23,2
1999-00	9,6	11,4	19,8	9,8	3,6	5,8	4,4	2,2	12,4	0,0	0,0	0,0
2000-01	9,6	30,4	10,4	22,2	23,2	11,0	16,0	1,0	1,0	10,4	1,0	0,2
2001-02	0,8	26,6	34,4	8,8	6,2	43,2	11,4	54,8	0,0	37,4	41,2	21,2
2002-03	18,4	44,6	37,8	37,8	10,8	12,0	12,2	10,0	0,0	0,0	2,0	4,8
2003-04	10,6	38,2	22,6	28,2	4,2							

3.7 Μέγιστες τιμές *οκτάωρης* βροχόπτωσης

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94	18,8	80,0	16,5	38,5	17,2	31,9	20,5	30,9	11,6	14,9	0,0	0,0
1994-95	145,8	27,6	35,7	35,7	3,3	31,3	4,5	0,0	1,1	61,2	5,6	1,3
1995-96	1,0	13,1	42,8	50,9	37,3	6,1	13,8	6,4	0,0	0,0	4,0	16,6
1996-97	14,8	13,2	36,3	66,2	3,7	2,2	35,7	9,6	1,4	0,0	55,0	0,0
1997-98	38,0	42,8	31,0	22,9	14,3	27,4	6,7	27,6	0,0	0,0	0,0	2,0
1998-99	6,4	81,0	6,6	15,8	6,6	59,6	6,6	69,0	0,2	26,4	9,4	23,2
1999-00	14,0	20,4	29,6	9,8	3,6	7,8	4,6	2,2	12,4	0,0	0,0	0,0
2000-01	9,6	32,2	16,0	27,6	28,6	16,2	16,2	1,0	1,0	10,4	1,0	0,2
2001-02	0,8	45,0	43,2	11,8	6,2	50,0	15,4	54,8	0,0	37,8	41,2	21,2
2002-03	21,4	51,4	44,2	46,0	16,6	14,0	16,0	10,0	0,0	0,0	2,0	4,8
2003-04	16,2	41,2	32,6	44,4	4,8							

3.8 Μέγιστες τιμές *δωδεκάωρης* βροχόπτωσης

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94	18,8	80,4	16,5	44,5	18,1	31,9	20,8	30,9	13,6	14,9	0,0	0,0
1994-95	162,1	28,4	50,1	43,5	3,3	42,3	4,7	0,0	1,1	61,2	5,6	1,3
1995-96	1,0	13,1	43,5	50,9	44,4	6,1	13,9	6,4	0,0	0,0	4,0	16,6
1996-97	14,8	13,2	37,7	67,7	4,1	2,2	36,0	9,8	1,6	0,0	55,0	0,0
1997-98	38,0	44,0	37,1	22,9	14,5	33,2	8,7	28,5	0,0	0,0	0,0	2,0
1998-99	6,4	88,4	6,6	16,0	7,8	66,4	6,6	69,0	0,2	26,4	22,6	23,2
1999-00	14,2	23,8	30,0	9,8	3,8	7,8	4,8	2,8	12,4	0,0	0,0	0,0
2000-01	9,6	39,4	18,4	27,6	28,6	16,8	16,2	1,0	1,0	10,4	1,0	0,2
2001-02	0,8	64,4	45,4	12,0	6,2	57,2	16,0	54,8	0,0	37,8	41,2	21,2
2002-03	24,0	62,6	47,4	48,0	20,8	14,8	16,0	10,0	0,0	0,0	2,0	7,0
2003-04	16,6	43,2	47,4	56,8	4,8							

3.9 Μέγιστες τιμές ημερήσιας βροχόπτωσης

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94	18,8	111,1	16,5	49,0	18,6	31,9	23,6	30,9	21,2	14,9	0,0	0,0
1994-95	167,1	28,4	65,5	57,6	3,3	49,8	4,7	0,0	61,3	61,2	5,6	1,7
1995-96	1,0	13,1	47,3	51,8	49,7	6,1	13,9	11,5	0,0	0,0	4,0	16,6
1996-97	14,8	13,2	46,6	75,5	4,2	2,2	38,1	10,0	2,2	0,0	55,0	0,0
1997-98	39,5	48,1	48,9	23,3	18,9	41,2	9,0	30,8	0,0	0,0	0,0	2,0
1998-99	6,7	89,0	8,6	16,0	7,8	76,6	7,4	69,2	0,2	45,6	23,2	23,2
1999-00	14,6	24,2	32,0	9,8	4,2	7,8	7,0	3,8	12,4	0,0	0,0	0,0
2000-01	9,6	48,8	24,8	27,8	28,6	17,8	16,2	1,0	1,0	10,6	1,0	0,4
2001-02	0,8	96,6	46,0	12,2	6,2	63,8	16,4	54,8	0,0	37,8	41,6	35,6
2002-03	27,4	65,0	48,6	51,4	21,6	15,6	16,2	13,2	0,0	0,0	2,0	7,0
2003-04	16,8	45,6	62,4	66,6	4,8							

3.10 Μέγιστες τιμές βροχόπτωσης δύο ημερών

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94	18,8	129,2	21,1	50,4	18,6	31,9	24,0	30,9	21,2	15,0	0,0	0,0
1994-95	172,0	28,5	70,2	77,4	3,3	50,5	6,4	0,0	61,4	61,2	5,6	1,7
1995-96	1,0	13,1	47,6	51,8	49,7	6,1	27,0	11,9	0,0	0,0	4,0	16,6
1996-97	14,8	49,4	52,3	80,4	4,3	2,8	48,0	10,2	2,2	0,0	56,8	0,0
1997-98	39,5	48,8	55,2	25,5	25,2	58,6	9,1	41,2	0,0	0,0	0,0	2,0
1998-99	13,2	89,2	12,2	16,8	7,8	83,4	7,6	69,2	1,6	55,0	26,0	26,0
1999-00	14,6	24,2	32,0	10,8	4,2	7,8	7,4	3,8	12,4	0,0	0,0	0,0
2000-01	13,6	54,0	24,8	27,8	29,2	21,2	17,4	1,0	10,4	10,6	1,0	0,4
2001-02	0,8	114,6	46,0	15,2	7,0	64,4	20,8	54,8	0,0	37,8	41,6	43,2
2002-03	27,4	92,4	55,8	58,8	22,2	16,2	17,0	13,2	0,0	0,0	2,0	7,0
2003-04	16,8	46,2	79,0	71,0	4,8							

3.11 Μέγιστες τιμές *στιγμιαίας* ταχύτητας ανέμου (με χρήση της στιγμιαίας ριπής ανέμου)

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94			23,0	20,3	17,6	21,1	17,4	36,0	15,0	17,8	16,2	18,2
1994-95	16,6	22,7	14,9	17,5	17,9	20,1	23,3	21,7	15,7	20,0	16,0	
1995-96			19,3	17,6	23,0	15,8	17,6	16,9	17,6	17,2	13,4	19,6
1996-97	14,9	21,1	18,7	17,6	17,2	20,8	14,3	20,9			15,3	17,4
1997-98	20,7	17,7	20,7	16,9	17,9	20,3	15,6	16,5	13,5	20,3	17,0	13,7
1998-99	17,8	22,6	20,3	18,8	20,9	16,8	17,0	15,1	17,5	15,8	13,9	14,5
1999-00	13,4	20,5										
2000-01												
2001-02		15,1	14,7	13,9		13,6			14,8			
2002-03			13,5	16,1	16,3	16,3	15,3					11,5
2003-04	13,9		16,4	16,8								

3.12 Μέγιστες τιμές *δεκάλεπτης* ταχύτητας ανέμου

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94			11,8	11,9	9,3	12,0	9,7	8,7	8,5	10,0	9,4	10,2
1994-95	9,3	12,6	8,7	9,1	10,4	11,4	9,7	12,6	7,2	11,7	10,0	
1995-96			9,4	10,5	12,8	9,2	8,2	10,2	10,6	9,2	7,3	8,3
1996-97	8,0	11,1	9,8	10,0	8,5	11,2	8,2	10,5			9,5	9,3
1997-98	12,2	9,7	10,8	8,2	10,4	12,0	8,6	9,3	7,5	10,8	9,4	7,3
1998-99	7,9	9,6	11,0	11,9	11,3	9,2	9,8	8,5	8,5	8,3	7,0	7,4
1999-00	7,0	10,2										
2000-01												
2001-02		9,4	9,8	9,1		10,2			9,9			
2002-03			8,4	9,8	11,2	10,3	9,6					7,4
2003-04	9,5		11,7	11,9								

3.13 Μέγιστες τιμές *ωριαίας* ταχύτητας ανέμου

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94			10,6	10,9	8,2	11,2	8,5	7,0	8,1	9,4	8,6	9,3
1994-95	8,7	11,6	7,6	7,9	9,2	10,2	8,2	11,4	6,1	10,6	8,7	
1995-96			8,7	9,0	11,6	8,2	7,4	7,3	9,8	8,6	6,8	7,3
1996-97	6,0	10,1	8,5	9,3	7,8	10,7	7,4	9,4			8,3	8,1
1997-98	10,8	8,7	9,4	7,9	9,5	11,3	7,9	8,8	7,0	9,6	8,7	6,8
1998-99	7,2	8,2	10,2	11,2	10,6	8,0	8,7	7,7	6,6	7,8	6,2	5,5
1999-00	6,0	8,5										
2000-01												
2001-02		8,3	9,1	7,8		9,3			8,8			
2002-03			7,5	9,0	10,2	9,4	6,9					6,7
2003-04	8,5		9,3	10,5								

3.14 Μέγιστες τιμές *ημερήσιας* ταχύτητας ανέμου

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94			6,6	6,0	5,3	7,6	5,8	4,7	5,7	6,4	6,7	5,9
1994-95	5,5	8,8	5,3	6,0	6,7	6,3	4,9	6,5	3,2	7,6	5,8	
1995-96			6,3	6,6	9,2	6,2	4,8	4,1	7,4	5,2	5,2	5,0
1996-97	4,0	6,0	7,0	7,2	5,9	7,0	4,1	6,2			5,3	5,7
1997-98	6,0	5,3	5,8	5,1	6,6	8,7	4,9	5,6	4,3	6,3	6,3	5,0
1998-99	4,0	4,8	6,7	6,6	7,8	5,7	5,0	5,9	4,2	5,1	4,2	3,7
1999-00	4,3	5,9										
2000-01												
2001-02		5,7	6,4	4,5		5,2			6,5			
2002-03			6,1	6,5	6,2	7,8	5,2					4,7
2003-04	6,0		7,8	7,8								

3.15 Μέγιστες τιμές *δεκάλεπτης* ατμοσφαιρικής πίεσης

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94						999,0	994,2	995,5	995,6	1005,5	990,7	995,9
1994-95	997,3	1003,2	1006,3	1004,1	1003,0	1001,6	997,3	994,7	1003,7	989,6	991,7	
1995-96			1006,0	999,5	1000,8	997,8	998,0	993,6	994,7	993,6	991,4	994,9
1996-97	1001,3	1002,7	1002,3	1007,2	1005,5	1002,3	1005,6	994,3			992,4	998,2
1997-98	1001,5	999,2	1004,4	1005,1	1004,9	999,7	995,7	997,4	994,3	991,0	991,6	996,9
1998-99	1002,3	998,1	1003,5	1003,2	999,2	998,0	997,3	996,3	993,8	990,7	993,8	992,8
1999-00	999,7	1006,8						998,1	997,2	992,4	994,8	998,3
2000-01	1003,8	999,9	1001,4	1002,1	1002,0	994,5	995,9	996,5	992,0	991,1	992,1	995,8
2001-02	1000,5	1004,9	1005,3	1008,3	1006,0	998,5	995,8	995,0	995,4	990,7	992,9	994,7
2002-03	1000,4	1001,2	1005,9	1005,6	1003,7	1001,8	1000,6	1000,2	994,7	991,6	994,6	998,9
2003-04	998,4	1002,3	1003,3	1001,9								

3.16 Μέγιστες τιμές *ωριαίας* ατμοσφαιρική πίεση

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94						998,9	993,9	994,0	995,5	989,9	990,7	995,8
1994-95	997,2	1003,0	1006,3	1004,0	1002,8	1001,5	997,2	994,5	995,5	989,5	991,7	
1995-96			1005,8	999,5	1000,5	997,8	998,0	993,5	994,6	993,5	991,4	994,7
1996-97	1001,0	1002,5	1002,2	1007,1	1005,3	1002,2	1005,6	994,0			992,3	998,1
1997-98	1001,3	999,1	1004,3	1005,1	1004,8	999,7	995,7	997,3	994,2	990,9	991,5	996,8
1998-99	1002,2	998,1	1003,3	1003,1	999,1	997,9	997,3	996,2	993,6	990,5	993,6	992,7
1999-00	999,6	1006,7						998,1	997,1	992,3	994,8	998,1
2000-01	1003,7	999,8	1001,4	1002,0	1001,8	994,4	995,8	996,4	992,0	991,0	992,1	995,7
2001-02	1000,4	1004,7	1005,2	1008,1	1005,9	998,5	995,7	994,8	995,3	990,6	992,8	994,6
2002-03	1000,3	1001,1	1005,8	1005,5	1003,6	1001,7	1000,4	999,1	994,7	991,5	994,6	998,8
2003-04	998,3	1002,2	1003,3	1001,9								

3.17 Μέγιστες τιμές *ημερήσιας* ατμοσφαιρικής πίεσης

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94						997,0	992,8	992,9	994,4	988,7	989,9	994,9
1994-95	995,9	1001,6	1004,8	1002,7	998,9	1000,0	995,7	993,7	994,3	988,4	990,9	
1995-96			1004,8	998,5	997,9	996,6	996,9	991,9	993,8	992,3	990,3	993,6
1996-97	999,5	1001,6	1001,3	1005,2	1003,6	1000,6	1004,0	993,1			991,2	996,9
1997-98	1000,2	997,9	1003,1	1003,6	1003,2	998,8	994,8	996,1	993,3	989,7	990,0	995,0
1998-99	1001,0	995,2	1000,9	1001,9	997,9	996,8	995,6	995,2	992,8	990,0	992,1	991,4
1999-00	998,5	1006,0						996,8	996,1	991,3	993,8	996,2
2000-01	1002,9	998,6	1000,0	1000,9	1000,8	993,3	994,2	995,3	991,3	990,1	991,6	994,4
2001-02	998,9	1001,2	1004,1	1006,7	1004,1	997,0	994,5	993,9	994,3	988,7	992,3	993,4
2002-03	998,6	1000,0	1004,0	1003,9	1002,6	999,5	999,0	997,8	993,7	990,9	993,2	997,7
2003-04	997,0	1001,0	1001,6	995,1								

3.18 Μέγιστες τιμές *δεκάλεπτης* σχετικής υγρασίας

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94						95,1					69,0	87,9
1994-95	97,2	95,7	97,0	97,2	91,8	94,2	92,7	79,8	73,9	92,7	87,2	
1995-96			95,1	95,7	97,0	96,3	94,0	94,7	68,3	60,7	96,6	96,1
1996-97	100,0	95,5	97,0	96,5	88,0	87,5	95,9				96,3	73,8
1997-98	96,5	96,3	95,9	95,7								
1998-99				92,5	93,8	100,0	93,2	85,0	80,4	98,9	96,5	98,8
1999-00	100,0	95,9	97,2	90,0	93,5	90,7	93,0	93,9	88,5	82,5	73,9	81,2
2000-01	92,9	96,6	95,6	98,7	94,8	93,2	96,9	76,5	75,9	82,7	71,2	87,8
2001-02	84,8	100,0	96,0	96,3	93,9	99,1	99,7	90,9	78,4	93,5	95,5	100,0
2002-03	97,9	100,0	97,0	99,3	93,9	91,3	98,9	95,3	71,3	86,3	81,2	94,4
2003-04	100,0	100,0	98,2	97,3								

3.19 Μέγιστες τιμές *ωριαίας* σχετικής υγρασίας

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94						94,9					68,3	86,6
1994-95	97,1	95,3	97,0	97,2	91,3	92,4	90,2	74,7	68,8	91,0	84,0	
1995-96			94,6	95,6	97,0	96,3	93,8	94,4	68,1	59,3	94,0	95,9
1996-97	96,4	92,6	97,0	96,4	87,7	87,0	95,9				96,3	71,8
1997-98	96,4	96,2	95,6	95,6								
1998-99				91,4	93,5	100,0	92,9	82,7	76,6	98,0	93,7	98,4
1999-00	100,0	95,6	96,7	89,9	93,1	90,6	92,7	92,7	86,2	81,9	72,7	79,9
2000-01	92,0	96,4	95,2	98,5	93,7	92,8	96,6	74,4	72,5	82,0	68,3	87,4
2001-02	84,2	99,9	95,4	96,3	93,5	98,9	99,6	85,9	76,8	91,6	94,5	100,0
2002-03	97,5	100,0	96,5	98,9	93,6	91,1	98,6	94,4	69,6	84,9	76,3	93,5
2003-04	105,6	99,9	98,0	97,1								

3.20 Μέγιστες τιμές *ημερήσιας* σχετικής υγρασίας

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94						82,9					54,3	54,5
1994-95	88,4	87,5	87,2	87,9	82,4	80,2	75,1	60,4	57,6	61,5	64,9	
1995-96			87,0	87,0	87,8	92,4	78,8	75,6	52,3	47,5	62,9	77,0
1996-97	81,7	82,1	89,8	87,6	80,3	80,3	90,2				74,3	62,2
1997-98	89,0	88,4	89,7	87,2								
1998-99				82,1	82,4	91,7	83,1	66,5	51,7	80,0	77,5	84,7
1999-00	86,1	86,5	85,3	80,3	80,5	75,7	79,9	77,6	59,6	60,4	54,3	66,2
2000-01	79,7	87,5	83,3	89,8	79,9	84,2	82,4	59,1	54,2	53,7	51,1	66,9
2001-02	63,5	92,4	88,3	87,6	77,5	86,9	84,1	72,9	59,2	70,9	72,2	83,5
2002-03	85,7	89,5	86,4	89,8	84,4	82,5	87,3	80,1	57,0	60,3	60,7	75,4
2003-04	96,0	87,6	90,5	88,8								

3.21 Μέγιστες τιμές *δεκάλεπτης* θερμοκρασίας

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94			19,1	17,8	17,0	20,5	26,3	33,4	32,8	34,2	39,6	33,8
1994-95	30,4	22,6	17,0	19,3	21,7	17,8	23,7	29,1	35,6	35,5	33,7	
1995-96			18,8	16,6	16,8	18,8	22,8	31,2	36,6	37,3	34,1	30,3
1996-97	24,6	21,7	23,1	17,5	17,8	18,9	23,5	31,7			32,5	31,8
1997-98	26,4	21,6	17,8	16,9	19,8	19,3	27,0	26,4	33,9	42,3	36,5	29,8
1998-99	30,8	25,7	18,8	17,2	17,1	20,1	27,9	31,1	34,5	34,7	40,0	30,6
1999-00	28,6	23,9	19,1	16,9	19,0	24,3	25,0	30,5	36,3	42,0	37,5	36,1
2000-01	28,6	26,7	19,7	18,1	20,5	30,3	27,2	33,3	36,1	36,5	36,9	34,1
2001-02	29,0	22,2	16,9	18,7	18,9	24,1	23,0	28,6	34,1	36,7	36,9	30,0
2002-03	27,8	21,0	18,4	18,6	14,1	19,0	24,8	32,4	35,4	38,0	38,2	36,8
2003-04	32,1	24,3	18,4	16,7								

3.22 Μέγιστες τιμές *ωριαίας* θερμοκρασίας

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94			19,0	16,8	16,9	20,1	26,0	33,0	32,5	34,0	38,5	33,4
1994-95	30,3	22,3	16,8	18,8	21,4	17,5	23,3	28,7	35,3	34,7	33,2	
1995-96			18,4	16,0	16,5	18,2	22,0	30,8	36,4	36,8	33,6	29,6
1996-97	24,3	21,1	22,1	17,4	17,3	18,4	22,9	31,4			32,0	31,3
1997-98	26,1	20,8	17,3	16,8	19,5	18,8	26,4	26,0	33,1	41,7	36,3	29,0
1998-99	30,7	25,4	18,7	17,0	16,9	19,8	27,5	30,8	34,5	34,1	39,7	30,3
1999-00	28,2	23,6	19,0	16,8	18,8	23,8	24,6	29,7	36,0	41,5	37,3	35,8
2000-01	28,4	26,3	19,5	17,8	20,3	29,9	27,0	33,0	35,5	36,3	36,7	34,0
2001-02	28,7	21,7	16,7	18,6	18,6	23,8	22,8	27,9	33,8	36,1	36,4	29,7
2002-03	27,5	20,9	18,1	18,2	13,9	18,7	24,5	32,2	34,9	37,7	37,6	36,5
2003-04	31,6	24,2	17,8	16,6								

3.23 Μέγιστες τιμές *ημερήσιας* θερμοκρασίας

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94			15,0	14,2	14,1	15,6	20,1	27,4	27,0	29,5	33,3	28,6
1994-95	26,3	18,3	14,1	16,7	16,7	15,2	19,8	24,7	30,4	29,7	28,9	
1995-96			16,6	13,4	14,8	14,2	17,7	26,3	30,4	31,7	29,8	25,6
1996-97	20,2	16,9	18,1	14,3	14,0	14,5	18,1	26,6			27,7	26,7
1997-98	23,4	17,2	14,5	13,3	14,8	14,2	20,2	21,8	29,5	35,1	32,5	24,6
1998-99	24,0	20,8	17,1	13,1	14,1	15,0	22,3	25,6	28,8	29,4	33,3	25,4
1999-00	23,5	21,3	16,4	11,7	13,9	18,2	20,3	24,8	31,2	35,9	31,9	29,5
2000-01	22,8	21,9	16,5	14,7	16,6	23,2	22,7	27,8	29,6	31,0	32,4	28,9
2001-02	24,3	19,5	15,3	14,1	14,5	17,7	17,9	22,5	29,3	31,6	31,2	26,2
2002-03	23,0	18,1	15,7	15,9	11,9	14,3	19,6	26,4	30,0	31,3	31,8	31,7
2003-04	25,7	20,4	14,0	14,4								

3.24 Ελάχιστες τιμές *στιγμιαίας* ταχύτητας ανέμου (με χρήση της στιγμιαίας ριπής ανέμου)

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94			0,7	0,7	0,5	0,4	0,8	0,4	0,9	0,7	0,7	0,5
1994-95	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,9	0,5	0,5	0,4	0,9	0,5	
1995-96			0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4
1996-97	0,5	0,6	0,4	0,6	0,4	0,4	0,5	0,5			0,5	0,4
1997-98	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,9	0,9	0,4	0,4	1,0	0,9	0,4
1998-99	0,4	0,8	0,6	0,7	0,6	0,4	0,4	0,6	0,6	0,8	0,5	0,4
1999-00	0,4	0,4										
2000-01												
2001-02		0,4	0,4	0,4		0,4			0,4			
2002-03			0,4	0,4	0,4	0,4	0,4					0,4
2003-04	0,4		0,4	0,4								

3.25 Ελάχιστες τιμές *δεκάλεπτης* ταχύτητας ανέμου

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94			0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4
1994-95	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	
1995-96			0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
1996-97	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4			0,4	0,4
1997-98	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4
1998-99	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
1999-00	0,4	0,4										
2000-01												
2001-02		0,0	0,0	0,0		0,0			0,1			
2002-03			0,0	0,0	0,0	0,1	0,0					0,0
2003-04	0,0		0,0	0,0								

3.26 Ελάχιστες τιμές *ωριαίας* ταχύτητας ανέμου

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94			0,6	0,6	0,8	0,7	0,7	0,7	0,8	0,6	0,6	0,5
1994-95	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,9	0,5	0,8	0,6	0,6	0,6	
1995-96			0,6	0,6	0,4	0,6	0,5	0,7	0,6	0,5	0,8	0,5
1996-97	0,5	0,6	0,5	0,7	0,5	0,6	0,6	0,7			0,6	0,7
1997-98	0,7	0,6	0,4	0,6	0,5	0,5	0,8	0,6	0,4	0,8	0,8	0,7
1998-99	0,7	0,6	0,5	0,8	0,8	0,6	0,5	0,7	0,7	0,8	0,7	0,5
1999-00	0,5	0,4										
2000-01												
2001-02		0,2	0,3	0,2		0,4			0,5			
2002-03			0,1	0,1	0,3	0,3	0,1					0,1
2003-04	0,2		0,0	0,0								

3.27 Ελάχιστες τιμές ημερήσιας ταχύτητας ανέμου

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94			1,6	1,9	1,7	1,9	1,8	2,0	2,2	2,0	2,2	2,1
1994-95	1,7	1,0	1,2	1,3	1,5	1,7	1,8	2,1	2,1	2,2	2,1	
1995-96			1,5	1,2	1,5	1,5	1,8	1,9	2,1	1,8	2,0	2,0
1996-97	1,5	1,4	1,5	1,5	1,6	1,4	1,6	1,9			1,9	1,9
1997-98	1,7	1,3	1,8	1,4	1,5	1,8	1,6	1,7	2,2	2,3	2,0	1,9
1998-99	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,9	1,7	2,1	1,8	1,8	1,5
1999-00	1,5	1,4										
2000-01												
2001-02		0,8	1,7	1,3		1,3			1,6			
2002-03			1,3	1,6	2,0	1,4	0,9					1,7
2003-04	0,8		1,2	1,0								

3.28 Ελάχιστες τιμές δεκάλεπτης ατμοσφαιρικής πίεσης

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94						980,3	974,0	975,4	974,5	980,8	977,5	980,6
1994-95	978,4	979,4	978,9	973,3	980,6	972,3	974,4	980,5	978,4	981,7	977,8	
1995-96			975,4	972,8	960,1	976,8	979,8	973,5	984,1	979,6	980,6	974,4
1996-97	984,1	974,5	973,9	979,8	982,9	971,9	974,7	982,4			979,8	984,1
1997-98	977,7	979,2	975,4	975,0	977,3	975,1	975,6	977,8	982,2	974,6	981,5	976,5
1998-99	977,9	978,0	979,7	967,5	971,9	970,5	979,6	981,0	975,9	976,5	979,4	979,9
1999-00	983,4	979,1						983,5	982,4	977,0	983,1	981,1
2000-01	978,4	976,1	975,8	979,1	970,8	976,5	970,4	973,9	980,5	976,9	980,1	977,7
2001-02	986,9	971,5	975,1	984,8	978,1	968,9	971,5	981,8	981,0	981,0	977,1	981,8
2002-03	979,7	976,2	978,4	974,9	971,1	981,6	971,9	979,3	979,9	979,0	981,3	981,8
2003-04	976,2	987,7	973,1	961,9								

3.29 Ελάχιστες τιμές *ωριαίας* ατμοσφαιρικής πίεσης

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94						980,5	974,1	976,6	974,7	980,9	977,8	980,7
1994-95	978,7	979,5	979,0	973,4	980,8	972,7	974,5	980,7	978,4	981,7	978,1	
1995-96			975,7	972,8	960,2	977,0	979,9	973,7	984,1	979,7	980,7	974,6
1996-97	984,2	974,9	974,1	979,9	982,9	972,2	975,1	982,5			979,8	984,2
1997-98	978,0	979,3	975,6	975,8	977,5	975,3	975,7	978,1	982,2	974,7	981,5	976,8
1998-99	978,0	978,2	979,8	967,9	972,0	971,3	979,8	981,0	976,0	976,8	979,6	980,1
1999-00	983,7	979,4						983,6	982,5	977,0	983,2	981,3
2000-01	978,5	976,3	975,9	979,3	970,8	976,8	970,6	974,1	980,7	977,0	980,2	977,8
2001-02	987,0	971,9	975,5	984,9	978,2	969,1	971,7	981,9	981,2	981,2	977,2	982,0
2002-03	980,2	976,3	978,8	975,0	971,4	981,7	972,7	979,5	980,1	979,0	981,4	981,9
2003-04	976,7	987,8	973,3	962,0								

3.30 Ελάχιστες τιμές *ημερήσιας* ατμοσφαιρικής πίεσης

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94						984,8	976,1	978,7	979,1	982,6	980,0	981,8
1994-95	981,1	981,9	980,3	975,1	983,2	976,9	976,0	983,0	980,2	982,9	981,0	
1995-96			982,0	976,2	963,0	980,4	981,4	977,0	985,5	980,7	981,8	978,2
1996-97	985,4	976,8	975,7	981,8	984,8	975,3	976,4	984,3			981,2	985,6
1997-98	980,1	981,4	977,1	978,1	979,2	976,9	976,6	979,9	983,3	977,6	982,9	978,1
1998-99	981,9	981,6	981,8	973,1	976,8	973,6	983,1	982,5	977,4	978,4	980,9	981,8
1999-00	984,6	981,3						984,3	983,5	979,3	984,7	982,6
2000-01	981,1	979,2	977,6	981,6	975,6	981,3	972,3	977,1	981,7	978,8	981,7	978,9
2001-02	988,0	976,4	978,3	989,9	979,5	972,3	974,6	983,7	983,1	982,0	980,6	983,9
2002-03	982,5	979,0	981,3	979,7	974,3	984,1	975,9	980,7	981,6	981,3	982,6	983,4
2003-04	982,8	988,8	976,3	967,6								

3.31 Ελάχιστες τιμές *δεκάλεπτης* σχετικής υγρασίας

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94						28,6					20,5	21,8
1994-95	32,6	35,6	33,2	33,2	34,6	34,3	25,5	23,5	24,0	16,6	24,1	
1995-96			54,1	51,9	30,8	44,2	27,2	22,4	17,8	21,7	26,6	31,0
1996-97	40,1	41,3	34,0	29,0	20,6	30,8	28,7				27,2	28,8
1997-98	39,7	44,7	40,4	45,4								
1998-99				26,1	21,9	25,0	21,3	22,3	12,5	22,6	12,8	26,7
1999-00	24,9	34,3	27,9	31,2	32,5	24,6	28,2	20,9	12,0	12,0	14,9	18,2
2000-01	24,2	26,6	45,3	39,4	30,7	17,5	16,8	14,0	12,4	12,5	9,8	0,1
2001-02	0,1	24,5	39,7	27,5	18,4	23,3	26,1	17,4	26,0	15,7	20,7	29,2
2002-03	33,0	35,3	36,9	41,2	34,3	18,7	27,3	13,2	21,2	22,6	22,6	22,8
2003-04	19,1	42,3	37,8	31,1								

3.32 Ελάχιστες τιμές *ωριαίας* σχετικής υγρασίας

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94						29,5					21,3	22,3
1994-95	33,8	36,9	34,5	35,1	35,2	34,7	25,8	23,9	25,4	17,5	24,6	
1995-96			54,8	52,8	31,1	45,0	27,5	22,6	18,3	21,9	28,0	31,5
1996-97	42,2	43,3	35,0	31,0	20,8	31,1	30,0				29,2	29,9
1997-98	40,9	45,6	40,9	46,6								
1998-99				29,5	24,4	27,2	23,3	24,9	13,0	23,0	13,7	29,2
1999-00	27,4	36,4	30,2	33,2	33,7	26,7	31,9	22,2	12,3	13,0	17,2	18,9
2000-01	25,8	27,5	46,5	40,7	31,6	19,2	18,0	15,4	13,2	12,9	10,0	2,0
2001-02	0,1	25,9	41,2	30,6	19,5	24,6	27,0	18,2	26,6	17,0	22,7	33,0
2002-03	34,7	37,5	38,7	42,7	36,7	20,3	29,3	14,5	21,4	23,9	23,2	24,4
2003-04	22,7	42,8	38,7	35,4								

3.33 Ελάχιστες τιμές *ημερήσιας* σχετικής υγρασίας

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94						40,2					26,7	29,2
1994-95	43,0	51,7	46,6	45,4	52,3	47,2	36,3	35,3	34,7	32,6	36,3	
1995-96			66,5	69,3	48,7	55,4	38,8	27,8	22,3	29,6	33,6	44,9
1996-97	57,7	51,9	55,0	41,6	29,5	35,0	49,5				42,7	40,1
1997-98	55,8	63,0	59,7	58,4								
1998-99				38,1	35,0	44,9	41,9	34,5	29,5	33,3	26,8	44,2
1999-00	52,3	55,8	45,1	46,5	51,7	43,0	47,6	34,8	20,8	21,8	29,1	28,5
2000-01	53,3	37,6	56,8	58,8	44,8	35,4	27,3	29,1	23,2	25,3	21,1	35,0
2001-02	0,1	40,4	59,5	52,3	43,0	35,2	38,9	30,1	36,0	31,4	37,4	55,9
2002-03	50,5	58,1	62,7	57,9	53,0	27,4	47,3	23,8	30,4	33,8	30,9	33,4
2003-04	46,1	64,8	54,4	51,7								

3.34 Ελάχιστες τιμές *δεκάλεπτης* θερμοκρασίας

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94			5,9	0,5	2,7	4,7	7,9	11,4	12,2	18,2	20,7	18,3
1994-95	12,8	4,0	0,5	1,3	2,2	1,8	3,0	8,9	18,5	18,0	18,4	
1995-96			3,1	0,2	1,9	1,2	5,7	12,0	16,5	18,4	17,2	14,6
1996-97	7,7	8,6	2,0	2,7	0,7	1,7	2,9	10,1			17,0	12,6
1997-98	7,7	6,8	2,8	3,4	4,2	0,5	5,3	11,9	17,0	18,3	20,8	14,0
1998-99	10,0	6,7	0,5	3,5	1,3	5,1	8,0	9,8	17,0	19,7	19,1	16,7
1999-00	12,3	4,8	4,5	-1,3	0,7	1,2	7,2	9,9	15,0	19,0	19,6	13,7
2000-01	9,5	9,3	1,2	4,5	1,1	6,1	6,1	11,1	15,4	16,9	20,5	16,4
2001-02	9,9	3,1	-1,8	-3,6	5,7	4,3	6,8	13,5	16,4	18,9	18,7	15,8
2002-03	11,2	8,2	0,2	3,0	-0,7	-1,2	2,7	12,6	15,5	20,0	19,1	15,2
2003-04	10,1	7,3	0,9	-3,8								

3.35 Ελάχιστες τιμές *ωριαίας* θερμοκρασίας

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94			6,2	0,7	2,7	5,5	8,2	11,5	12,5	18,6	21,1	18,7
1994-95	13,0	4,1	0,7	1,7	2,7	2,0	3,2	9,2	18,8	18,6	18,9	
1995-96			3,8	0,3	2,1	1,9	6,3	13,7	16,6	18,8	17,4	14,7
1996-97	8,4	9,1	2,4	2,8	1,1	2,2	3,0	10,8			17,4	13,1
1997-98	8,3	7,3	2,9	3,6	4,6	0,5	5,9	12,3	17,3	18,5	21,0	14,2
1998-99	10,2	6,8	0,7	3,7	1,6	5,4	8,4	9,9	17,2	20,8	19,6	17,0
1999-00	12,5	5,2	4,7	-1,0	1,4	1,5	7,6	10,1	15,2	19,5	20,1	13,9
2000-01	9,6	9,5	1,8	4,9	1,4	6,3	6,3	11,5	15,6	17,2	21,2	16,5
2001-02	10,2	3,4	-1,5	-3,6	6,3	4,6	7,0	13,9	16,8	19,6	18,9	16,2
2002-03	11,4	8,6	0,4	3,4	-0,4	-0,8	3,2	12,7	16,1	20,5	19,7	15,4
2003-04	10,1	7,3	1,4	-3,3								

3.36 Ελάχιστες τιμές *ημερήσιας* θερμοκρασίας

έτος-μήνας	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1993-94			7,8	3,8	3,6	7,4	10,6	12,9	15,9	21,6	24,5	22,1
1994-95	15,3	5,8	1,8	3,4	4,7	4,5	5,9	12,2	22,5	22,3	22,7	
1995-96			6,4	1,2	2,9	3,2	10,2	17,1	20,3	22,8	22,7	16,3
1996-97	10,7	12,2	3,6	4,3	3,1	5,3	5,7	12,7			21,0	16,9
1997-98	10,1	9,7	3,7	4,4	6,3	2,8	9,8	14,4	21,9	22,3	24,8	18,6
1998-99	14,1	9,7	3,7	5,9	4,1	6,8	11,2	12,2	22,5	23,5	22,7	21,4
1999-00	15,5	7,6	5,5	1,7	4,6	4,5	10,1	12,8	18,7	24,1	24,0	16,7
2000-01	11,6	10,4	4,2	6,6	5,5	8,7	9,0	14,8	20,3	22,0	24,5	19,2
2001-02	13,1	6,8	0,9	-2,0	9,4	7,0	9,0	17,6	21,4	24,6	21,5	19,3
2002-03	13,6	11,4	2,5	5,8	2,1	1,9	7,1	16,4	21,5	25,2	25,3	18,7
2003-04	11,0	8,3	3,1	-1,1								

A4. ΠΙΝΑΚΕΣ ΛΟΓΩΝ ΜΕΣΩΝ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΤΙΜΩΝ (ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ ΠΡΟΣ ΣΤΑΘΜΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ)
A4.1 Οκτώβριος

Μήνας-Ετος	Ταχύτητα ανέμου	Θερμοκρασία	Σχ. Υγρασία	Βροχόπτωση	Ατμ. Πίεση	Διάρκεια Ηλιοφάνειας
Οκτ-93	0,978	0,992	1,351	-	-	-
Οκτ-94	1,062	1,039	1,033	0,569	1,014	1,19
Οκτ-95	-	-	-	-	-	-
Οκτ-96	0,677	1,027	1,028	1,317	1,014	1,05
Οκτ-97	1,146	1,067	1,017	0,667	1,016	1,01
Οκτ-98	1,103	1,056	0,994	2,122	1,014	1,07
Οκτ-99	1,120	1,072	1,018	1,215	1,014	-
Οκτ-00	1,460	1,078	0,985	0,590	1,009	-
Οκτ-01	1,182	1,079	1,128	0,400	1,008	1,65
Οκτ-02	1,174	1,067	1,002	2,041	1,013	-
Οκτ-03	1,144	1,069	0,924	1,329	1,013	1,24
Μέσος όρος	1,104	1,055	1,048	1,139	1,013	1,202
Τυπ. απόκ.	0,195	0,028	0,118	0,637	0,003	0,236

A4.2 Νοέμβριος

Μήνας-Ετος	Ταχύτητα ανέμου	Θερμοκρασία	Σχ. Υγρασία	Βροχόπτωση	Ατμ. Πίεση	Διάρκεια Ηλιοφάνειας
Νοε-93	1,045	1,045	1,162	0,715	-	-
Νοε-94	1,196	1,078	1,025	0,805	1,014	1,13
Νοε-95	-	-	-	-	-	-
Νοε-96	1,217	1,017	1,042	0,967	1,014	0,93
Νοε-97	1,179	1,075	0,991	0,621	1,017	0,79
Νοε-98	1,095	1,063	1,009	15,521	1,014	0,96
Νοε-99	1,183	1,076	1,017	0,988	1,014	-
Νοε-00	1,237	1,062	1,036	1,121	1,014	-
Νοε-01	1,139	1,081	1,020	0,590	1,017	0,99
Νοε-02	1,337	1,074	1,003	1,279	1,013	-
Νοε-03	1,441	1,084	0,966	1,540	1,013	0,66
Μέσοι όροι	1,207	1,066	1,027	2,415	1,015	0,910
Τυπική	0,114	0,020	0,052	4,615	0,001	0,162

A4.3 Δεκέμβριος

Μήνας-Ετος	Ταχύτητα ανέμου	Θερμοκρασία	Σχ. Υγρασία	Βροχόπτωση	Ατμ. Πίεση	Διάρκεια Ηλιοφάνειας
Δεκ-93	0,894	1,013	1,175	1,017	-	-
Δεκ-94	1,071	1,036	1,048	0,712	1,014	1,00
Δεκ-95	1,242	1,017	1,043	0,640	1,014	0,77
Δεκ-96	1,207	1,017	1,055	0,628	1,014	1,02
Δεκ-97	1,067	1,066	1,017	0,868	1,013	0,93
Δεκ-98	1,137	1,110	0,975	0,917	1,014	0,78
Δεκ-99	-	1,068	1,055	1,266	-	-
Δεκ-00	1,197	1,080	1,009	0,862	1,014	-
Δεκ-01	1,243	1,153	0,983	0,810	1,015	0,61
Δεκ-02	1,309	1,097	1,004	1,183	1,013	0,86
Δεκ-03	1,373	1,093	0,971	1,196	1,014	1,12
Μέσος όρος	1,174	1,068	1,030	0,918	1,014	0,887
Τυπ. απόκ.	0,138	0,045	0,057	0,224	0,001	0,164

A4.4 Ιανουάριος

Μήνας-Ετος	Ταχύτητα ανέμου	Θερμοκρασία	Σχ. Υγρασία	Βροχόπτωση	Ατμ. Πίεση	Διάρκεια Ηλιοφάνειας
Ιαν-94	0,865	1,033	1,118	0,727	-	-
Ιαν-95	1,237	1,046	1,072	0,845	1,014	0,99
Ιαν-96	1,522	1,076	0,977	0,990	1,014	0,92
Ιαν-97	1,094	1,058	1,082	0,877	1,010	0,97
Ιαν-98	1,069	1,074	1,009	0,388	1,014	0,87
Ιαν-99	1,019	1,082	1,041	0,693	1,015	1,01
Ιαν-00	-	1,200	1,009	0,892	-	-
Ιαν-01	1,217	1,110	0,976	1,179	1,014	-
Ιαν-02	1,176	1,105	1,041	0,751	1,006	1,15
Ιαν-03	1,135	1,102	0,988	0,773	1,013	1,59
Μέσος όρος	1,148	1,089	1,031	0,811	1,013	1,073
Τυπ. απόκ.	0,170	0,044	0,046	0,196	0,003	0,227

A4.5 Φεβρουάριος

Μήνας-Ετος	Ταχύτητα ανέμου	Θερμοκρασία	Σχ. Υγρασία	Βροχόπτωση	Ατμ. Πίεση	Διάρκεια Ηλιοφάνειας
Φεβ-94	0,944	1,049	1,070	1,336	-	-
Φεβ-95	1,119	1,039	1,076	0,951	1,014	1,04
Φεβ-96	1,267	1,047	1,077	0,824	1,014	1,02
Φεβ-97	1,204	1,106	1,011	1,055	1,005	1,00
Φεβ-98	1,037	1,067	1,022	0,595	1,014	1,08
Φεβ-99	1,090	1,115	1,006	0,371	1,015	1,06
Φεβ-00	-	1,138	1,052	1,537	-	-
Φεβ-01	1,255	1,104	0,970	0,913	1,014	-
Φεβ-02	1,086	1,081	1,041	0,722	1,014	1,12
Φεβ-03	1,316	1,235	0,964	1,021	1,014	0,89
Μέσος όρος	1,146	1,098	1,029	0,933	1,013	1,030
Τυπ. απόκ.	0,122	0,058	0,041	0,339	0,003	0,074

A4.6 Μάρτιος

Μήνας-Ετος	Ταχύτητα ανέμου	Θερμοκρασία	Σχ. Υγρασία	Βροχόπτωση	Ατμ. Πίεση	Διάρκεια Ηλιοφάνειας
Μαρ-94	0,874	1,061	1,132	0,812	1,014	1,19
Μαρ-95	1,264	1,095	1,014	0,574	1,014	1,17
Μαρ-96	1,429	1,105	1,046	1,650	1,014	1,23
Μαρ-97	1,291	1,155	0,956	0,987	1,011	1,20
Μαρ-98	1,232	1,134	0,988	1,474	1,015	1,10
Μαρ-99	1,055	1,060	1,067	0,755	1,014	1,12
Μαρ-00	-	1,119	1,132	0,900	-	-
Μαρ-01	1,293	1,051	1,025	0,893	1,014	1,10
Μαρ-02	1,231	1,086	1,024	0,567	1,014	0,92
Μαρ-03	1,217	1,141	0,966	0,847	1,014	2,35
Μέσος όρος	1,210	1,101	1,035	0,946	1,014	1,265
Τυπ. απόκ.	0,159	0,036	0,061	0,354	0,001	0,418

A4.7 Απρίλιος

Μήνας-Ετος	Ταχύτητα ανέμου	Θερμοκρασία	Σχ. Υγρασία	Βροχόπτωση	Ατμ. Πίεση	Διάρκεια Ηλιοφάνειας
Απρ-94	0,954	1,037	1,184	0,443	1,014	1,55
Απρ-95	1,232	1,078	1,065	0,727	1,014	1,21
Απρ-96	1,264	1,059	1,143	0,583	1,014	1,49
Απρ-97	1,312	1,144	0,989	0,801	1,016	1,20
Απρ-98	1,107	1,065	1,080	1,726	1,014	1,20
Απρ-99	1,060	1,075	1,056	0,522	1,014	1,16
Απρ-00	-	1,091	1,105	1,071	-	-
Απρ-01	1,146	1,087	1,094	1,146	1,014	1,37
Απρ-02	1,278	1,110	0,971	0,844	1,014	0,97
Απρ-03	1,227	1,102	0,955	0,851	1,014	1,11
Μέσος όρος	1,176	1,085	1,064	0,872	1,014	1,252
Τυπ. απόκ.	0,118	0,030	0,074	0,374	0,001	0,186

A4.8 Μάιος

Μήνας-Ετος	Ταχύτητα ανέμου	Θερμοκρασία	Σχ. Υγρασία	Βροχόπτωση	Ατμ. Πίεση	Διάρκεια Ηλιοφάνειας
Μαϊ-94	0,932	1,076	1,201	0,794	1,014	1,77
Μαϊ-95	1,316	1,052	1,090	-	1,014	1,26
Μαϊ-96	1,232	1,024	1,143	1,400	1,014	1,38
Μαϊ-97	0,909	1,067	1,132	0,627	1,013	1,19
Μαϊ-98	1,164	1,080	1,023	0,385	1,014	1,36
Μαϊ-99	1,199	1,066	1,061	0,016	1,014	1,34
Μαϊ-00	-	1,065	1,166	0,571	1,013	-
Μαϊ-01	1,296	1,064	1,213	1,417	1,014	1,50
Μαϊ-02	1,301	1,088	0,974	0,157	1,013	1,24
Μαϊ-03	1,134	1,054	0,949	0,815	1,013	1,59
Μέσος όρος	1,165	1,063	1,095	0,687	1,014	1,403
Τυπ. απόκ.	0,152	0,018	0,092	0,488	0,000	0,184

Α4.9 Ιούνιος

Μήνας-Ετος	Ταχύτητα ανέμου	Θερμοκρασία	Σχ. Υγρασία	Βροχόπτωση	Ατμ. Πίεση	Διάρκεια Ηλιοφάνειας
Ιουν-94	1,023	1,072	1,160	1,032	1,014	1,58
Ιουν-95	1,369	1,021	1,187	0,467	1,013	1,43
Ιουν-96	1,302	1,032	1,183	-	1,014	1,19
Ιουν-97	1,032	1,063	-	1,800	1,014	1,38
Ιουν-98	1,024	1,075	1,010	-	1,014	1,24
Ιουν-99	1,142	1,062	1,072	1,000	1,014	1,24
Ιουν-00	1,341	1,068	1,071	1,290	1,014	-
Ιουν-01	1,268	1,057	1,367	0,700	1,017	1,67
Ιουν-02	1,243	1,075	0,979	-	1,013	1,46
Ιουν-03	1,304	1,074	0,935	-	1,013	1,21
Μέσος όρος	1,205	1,060	1,107	1,048	1,014	1,378
Τυπ. απόκ.	0,137	0,019	0,133	0,466	0,001	0,171

Α4.11 Αύγουστος

Μήνας-Ετος	Ταχύτητα ανέμου	Θερμοκρασία	Σχ. Υγρασία	Βροχόπτωση	Ατμ. Πίεση	Διάρκεια Ηλιοφάνειας
Αυγ-94	0,940	1,037	1,230	-	1,014	1,21
Αυγ-95	1,232	1,036	1,096	0,794	1,013	1,33
Αυγ-96	1,229	1,036	1,070	1,045	1,014	1,26
Αυγ-97	1,125	1,084	1,028	0,326	1,014	1,34
Αυγ-98	1,205	1,072	0,895	-	1,014	1,23
Αυγ-99	1,134	1,065	1,027	0,000	1,014	1,20
Αυγ-00	1,306	1,074	0,979	-	1,010	-
Αυγ-01	1,101	1,060	1,275	1,214	1,012	1,17
Αυγ-02	1,285	1,050	0,945	1,200	1,013	1,36
Αυγ-03	1,267	1,066	0,941	1,700	1,013	1,31
Μέσος όρος	1,183	1,058	1,049	0,897	1,013	1,268
Τυπ. απόκ.	0,110	0,017	0,124	0,577	0,001	0,070

Α4.13 Συνολική περίοδος 10/1993-2/2004

Μέσος όρος	1,177	1,071	1,052	1,127	1,014	1,178
Τυπ. απόκ.	0,144	0,036	0,088	1,531	0,002	0,249

Α4.10 Ιούλιος

Μήνας-Ετος	Ταχύτητα ανέμου	Θερμοκρασία	Σχ. Υγρασία	Βροχόπτωση	Ατμ. Πίεση	Διάρκεια Ηλιοφάνειας
Ιουλ-94	0,966	1,052	1,148	1,567	1,013	1,49
Ιουλ-95	1,436	1,046	1,071	0,217	1,013	1,37
Ιουλ-96	1,261	1,007	1,087	-	1,014	1,25
Ιουλ-97	1,093	1,058	-	-	1,016	1,34
Ιουλ-98	1,135	1,056	0,930	-	1,014	1,17
Ιουλ-99	1,090	1,078	1,006	0,953	1,014	1,19
Ιουλ-00	1,375	1,045	1,092	-	1,018	-
Ιουλ-01	1,255	1,065	1,378	1,023	1,013	1,48
Ιουλ-02	1,304	1,060	1,007	2,375	1,013	1,44
Ιουλ-03	1,264	1,066	0,974	-	1,013	1,26
Μέσος όρος	1,218	1,053	1,077	1,227	1,014	1,333
Τυπ. απόκ.	0,144	0,019	0,131	0,801	0,002	0,122

Α4.12 Σεπτέμβριος

Μήνας-Ετος	Ταχύτητα ανέμου	Θερμοκρασία	Σχ. Υγρασία	Βροχόπτωση	Ατμ. Πίεση	Διάρκεια Ηλιοφάνειας
Σεπ-94	0,868	1,032	1,082	-	1,014	1,02
Σεπ-95	-	1,011	-	3,846	1,014	1,17
Σεπ-96	1,056	1,035	1,075	0,715	1,014	1,19
Σεπ-97	1,152	1,031	1,048	-	1,012	1,07
Σεπ-98	1,159	1,078	0,931	2,000	1,014	1,27
Σεπ-99	1,102	1,075	1,000	0,549	1,014	1,15
Σεπ-00	1,400	1,061	1,060	-	1,012	-
Σεπ-01	1,244	1,057	1,120	0,000	1,013	1,04
Σεπ-02	1,447	1,066	1,013	1,493	1,013	1,12
Σεπ-03	1,321	1,077	0,924	2,806	1,013	1,23
Μέσος όρος	1,194	1,052	1,028	1,630	1,013	1,139
Τυπ. απόκ.	0,181	0,023	0,067	1,361	0,001	0,087

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Κουτσογιάννης Δ. και Θ. Ξανθόπουλος, *Τεχνική Υδρολογία*, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα 1999
2. Ahrens, C.D., *Essentials of Meteorology, An invitation to the Atmosphere*, West Publishing, Minneapolis, 1993
3. Μιμίκου Μ., *Τεχνική Υδρολογία*, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα 2002
4. Χριστοφίδης Α., *Ο μετεωρολογικός σταθμός του ΕΜΠ*, Αθήνα 1999
5. Κουτσογιάννης Δ., Ν. Μαμάσης και Α. Χριστοφίδης, *Εμπειρίες από τη λειτουργία του αυτόματου τηλεμετρικού σταθμού στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο*, Πρακτικά 8^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου ΕΥΕ, Αθήνα 2000
6. Τσουμάνη Ο., *Αυτόματος Μετεωρολογικός Σταθμός ΕΜΠ Πολυτεχνειούπολης Ζωγράφου*, Διπλωματική εργασία, Αθήνα, 1994
7. *Το Υδατικό Δυναμικό της Ελλάδας*, Υπουργείο Γεωργίας, Διοικητικός Τομέας Προγραμματισμού & Εφαρμογών Γ' ΚΠΣ, Διεύθυνση Γεωλογίας – Υδρολογίας, Νοέμβριος 2003
8. National Observatory of Athens, Institute of Meteorology and Physics of the Atmospheric Environment, *Climatological Bulletin*, years 1993-2003
9. *Κλιματικά Στοιχεία των Σταθμών της ΕΜΥ*, Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, Διεύθυνση Κλιματολογίας, Τμήμα Ελέγχου-Επεξεργασίας, Περίοδος 1955-1977, Τεύχος Α, Αθήνα 1999
10. Mamassis N., A. Christofides and D. Koutsogiannis, *Hydrological data acquisition, management and analysis for the Athens water supply system*, BALWOIS Conference on Water Observation and Information system for decision support, Ochrid, FYROM, Ministry of Environment and Physical Planning FYROM - Scopie, 2004.

ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ

1. Λογισμικό «Υδρογνώμων», Εγχειρίδιο Χρήσης, ΕΜΠ, 2004
2. Wind Sensor System WWSS1&2, Environmental Measurements LTD, User manual
3. Sunshine Sensor type BF2, Delta-T-Devices, User manual
4. Pyranometer CM 6B/7B, Kipp & Zonen, Instruction manual

5. Barometer PTB101B, Delta-T-Devices, User manual
6. RH and Air Temperature Sensors types RHT2 and AT2, Delta-T-Devices, User manual
7. Humidity/Temperature Probe SKH 2011, Skye Instruments LTD, Instruction manual
8. Professional Rain Gauge, Rain – O- Matic, Pronamic, Bekhoi International Trading Engineering Co, LTD, User manual
9. Tipping Bucket Raingauge ARG 100, Environmental Measurements LTD, User manual

Ι Σ Τ Ο Σ Ε Λ Ι Δ Ε Σ

1. www.itia.civil.ntua.gr
2. www.chi.civil.ntua.gr
3. http://en.wikipedia.org/wiki/Heat_index