

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ



Ανάπτυξη Λογισμικού για την Επεξεργασία
Μετρήσεων σε Συστήματα Ανανεώσιμων Πηγών
Ενέργειας

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Παπαδάκης Κωνσταντίνος

Εξεταστική επιτροπή:

Καλαϊτζάκης Κωνσταντίνος, Καθηγητής

Σταυρακάκης Γεώργιος, Καθηγητής

Κουτρούλης Ευτύχιος, ΠΔ 407

Χανιά 2003

*Ευχαριστώ την οικογένεια μου
που με στήριξε αυτά τα 5 χρόνια.*

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους εκείνους με τους οποίους είχα την ευκαιρία να συνεργαστώ για την πολύτιμη βοήθειά τους .

Πολύτιμη υπήρξε η βοήθεια του Καθηγητή κ. Καλαϊτζάκη ο οποίος μου ανέθεσε το θέμα της διπλωματικής εργασίας μου. Η συνεργασία μας ήταν άψογη και αποκόμισα πολύτιμες εμπειρίες.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Καθηγητή κ. Σταυρακάκη για τον χρόνο που αφιέρωσε στη διόρθωση αυτής της εργασίας.

Θα πρέπει επίσης να ευχαριστήσω για την βοήθεια του στην περάτωση της εργασίας μου τον Δρ. Ευτύχιο Κουτρούλη καθώς η συμβολή του στην διαμόρφωση της παρούσας εργασίας και στην λειτουργικότητα της ήταν πολύ σημαντικές. Οι γνώσεις του πάνω στα συστήματα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας έπαιξαν καθοριστικό ρόλο.

Περίληψη

Στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής εργασίας αναπτύχθηκε ένα Σύστημα Στατιστικής Επεξεργασίας Δεδομένων Συστημάτων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (RES), βασισμένο σε υπολογιστή και με τη χρήση μιας Βάσης Δεδομένων. Σκοπός ήταν να αναπτυχθεί ένα δυναμικό σύστημα που θα μπορούσε όχι μόνο να παρακολουθεί και να καταγράφει σε πραγματικό χρόνο τα δεδομένα του συστήματος RES, αλλά και να δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να τα επεξεργάζεται στατιστικά. Για να επιτευχθεί ο στόχος αυτός, υλοποιήθηκε το κατάλληλο λογισμικό που αποτελείται από δύο εφαρμογές, τις REAL TIME INSERT UTILITY και RES_ADMIN INTERFACE. Η πρώτη εφαρμογή είναι αυτή που καταγράφει τα δεδομένα από το RES σύστημα στον υπολογιστή του συστήματος Συλλογής σε πραγματικό χρόνο. Το δεύτερο πρόγραμμα (RES_ADMIN INTERFACE) έχει τη δυνατότητα να τρέχει σε πολλούς υπολογιστές, πραγματοποιώντας αιτήσεις για πληροφορίες προς την Βάση Δεδομένων, να προβάλλει τις πληροφορίες, αυτές με κατάλληλη μορφοποίηση, στην οθόνη και να διαχειρίζεται κάποιες λειτουργίες της Βάσης Δεδομένων.

Περιεχόμενα

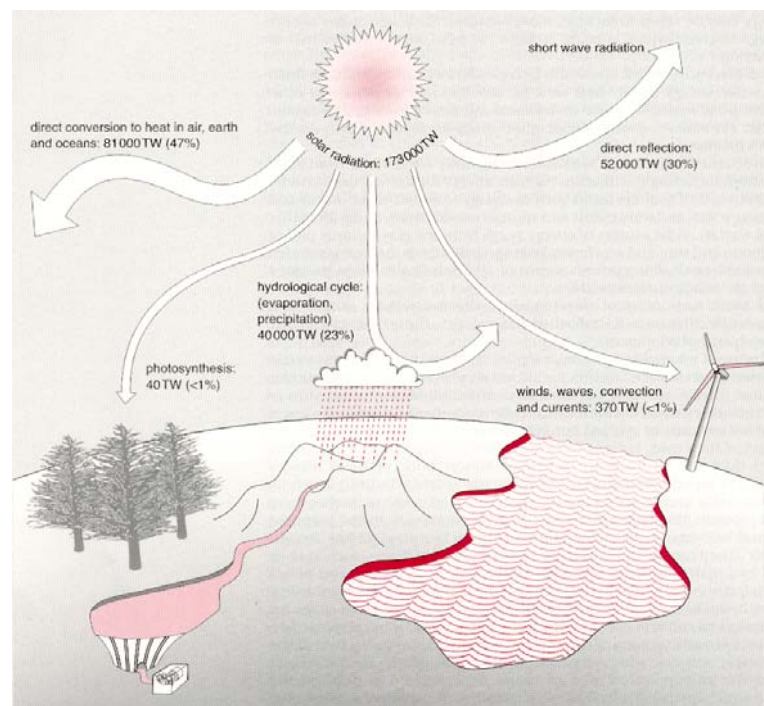
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Εισαγωγή.....	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Περιγραφή του Υβριδικού Συστήματος Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.....	5
2.1 Γενικές πληροφορίες για το σύστημα	5
2.2 Περιγραφή των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας	7
2.3 Το σύστημα των αισθητήρων για επίβλεψη του RES συστήματος	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Περιγραφή του συστήματος ΒΔ.....	16
3.1 Βάσεις δεδομένων (ΒΔ).....	16
3.2 Σχεσιακές Βάσεις Δεδομένων (ΣΒΔ)	16
3.3 Συστήματα ΒΔ βασισμένα σε εξυπηρετητή (server)	17
3.4 DBMS που επιλέχθηκε για την παρούσα εργασία.....	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Περιγραφή του λογισμικού που αναπτύχθηκε.....	29
4.1 Εισαγωγή	29
4.2 Ανάλυση της πρώτης εφαρμογής (Real Time Insert Utility).....	35
4.3 Ανάλυση της δεύτερης εφαρμογής, (RES_ADMIN INTERFACE).....	38
4.3.1 Περιγραφή του module “Connect_string” που χειρίζεται τον τρόπο σύνδεσης στην ΒΔ.....	40
4.3.2 Δυνατότητα δημιουργίας διαγραμμάτων του “RES_ADMIN INTERFACE” .	41
4.3.3 Δυνατότητες Στατιστικής Επεξεργασίας του “RES_ADMIN INTERFACE” .	47
4.3.4 Διαχείριση λειτουργιών της ΒΔ RES_ADMIN μέσα από το “RES_ADMIN INTERFACE”.....	50
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. Πειραματικά αποτελέσματα	57

5.1	Γενικά	57
5.2	Γραφήματα των μετρήσεων	57
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. Συμπεράσματα και μελλοντικές επεκτάσεις		64
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. Βιβλιογραφία		66
7.1	Βιβλία	66
7.2	Papers	66
7.3	Διατριβές	66
7.4	Εγχειρίδια	66
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8. Παραρτήματα.....		67
Παράρτημα Α – Εγχειρίδιο εγκατάστασης και χειρισμού του προγράμματος ‘Real time Insert Utility’		68
Παράρτημα Β – Εγκατάσταση του SQL SERVER 2000. Οδηγίες δημιουργίας και συντήρησης της ΒΔ RES_ADMIN.....		76
Παράρτημα Γ – Εγχειρίδιο εγκατάστασης & χειρισμού του προγράμματος “RES_ADMIN INTERFACE”		90

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια υπάρχει μια ανησυχία όσον αφορά τα ενεργειακά αποθέματα του πλανήτη και κατά πόσο αυτά επαρκούν για την κάλυψη των συνεχώς αυξανόμενων αναγκών. Η πλειοψηφία του επιστημονικού κόσμου θεωρεί ότι οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) αποτελούν μια λύση σε αυτό το πρόβλημα. Ένας επίσης σημαντικός παράγοντας αυτής της στροφής προς τις ΑΠΕ είναι η προσπάθεια αντιμετώπισης της μόλυνσης του περιβάλλοντος από συμβατικές πηγές ενέργειας όπως τα προϊόντα του πετρελαίου και η πυρηνική ενέργεια. Σημαντικός παράγοντας ενίσχυσης του ενδιαφέροντος για τις ΑΠΕ αποτελεί και το χαμηλό κόστος εγκατάστασης [1].

Η μέση ενέργεια που μεταδίδεται από τον Ήλιο προς την Γη κατά την διάρκεια ενός έτους είναι 173000 TW, περίπου 14 φορές η παγκόσμια ενεργειακή κατανάλωση κατά το ίδιο χρονικό διάστημα. Στο Σχήμα 1.1 φαίνεται η μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας σε διάφορες μορφές ΑΠΕ στον πλανήτη [1].

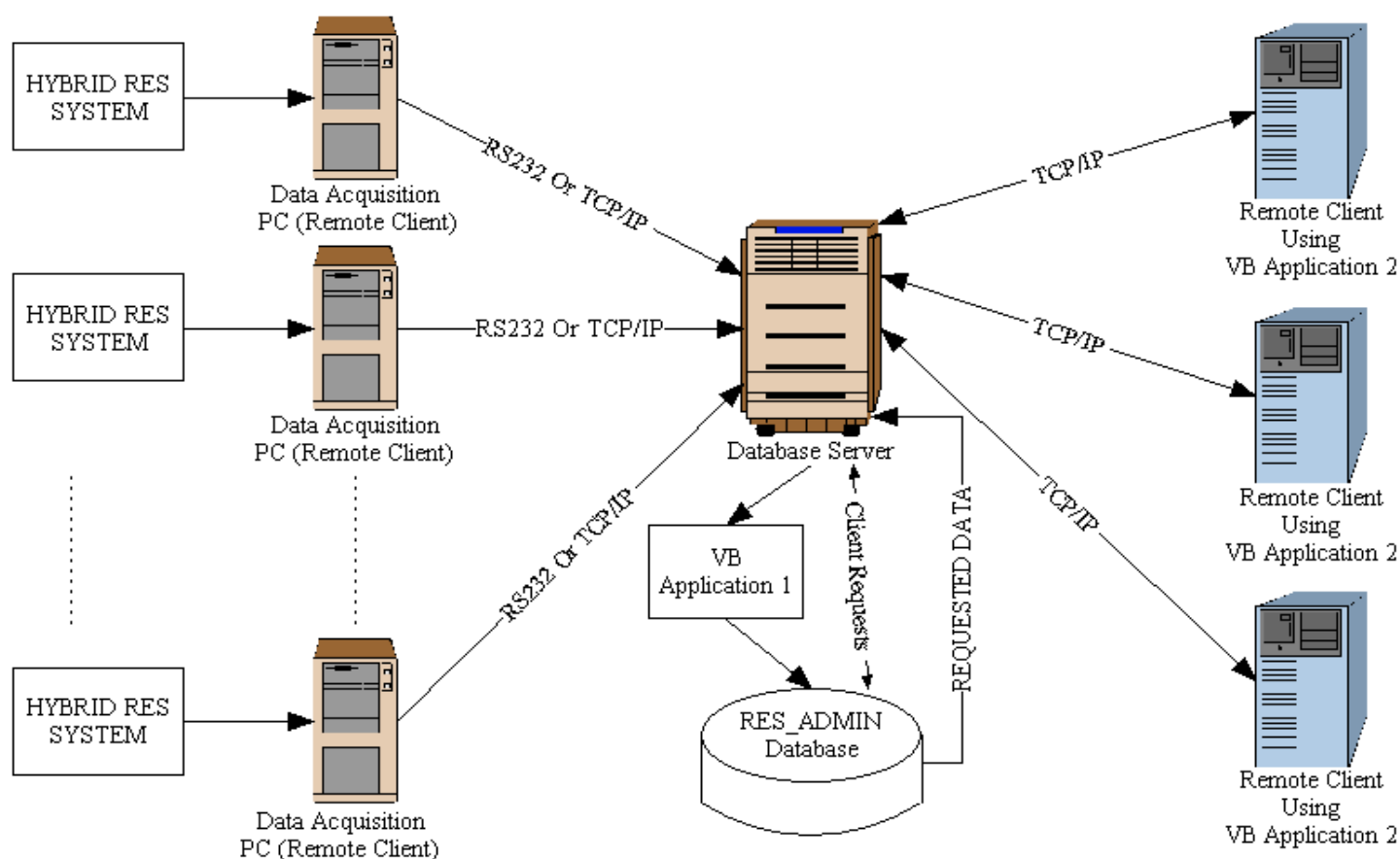


Σχήμα 1.1 : Ο ετήσιος κύκλος μετατροπής της ηλιακής ενέργειας σε ΑΠΕ.

Καθώς το κόστος μιας εγκατάστασης ΑΠΕ παραμένει ακόμα υψηλό, είναι χρήσιμο να υπάρχει μια γνώση των μετεωρολογικών συνθηκών μιας περιοχής [6], καθώς και της συμπεριφοράς διαφόρων μεταβλητών όπως η θερμοκρασία και η προσπίπτουσα ακτινοβολία κατά την διάρκεια κάποιων ετών.

Έτσι η ύπαρξη μιας εφαρμογής για στατιστική επεξεργασία των δεδομένων από τις ΑΠΕ μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή είναι σημαντική. Η γραφική παράσταση της πορείας μιας μεταβλητής για ένα χρονικό διάστημα είναι πιο παραστατική από μια απλή παράθεση των τιμών της .

Για να πραγματοποιηθεί αυτός ο σκοπός, υλοποιήθηκαν δυο εφαρμογές . Η πρώτη έχει σκοπό την αυτόματη ενημέρωση μιας Βάσης Δεδομένων (ΒΔ) με δεδομένα που λαμβάνονται από ένα σύστημα RES μέσω ενός Data Acquisition Συστήματος, ενώ η δεύτερη έχει ως σκοπό την στατιστική επεξεργασία των μετρήσεων, την δημιουργία γραφικών παραστάσεων και την εξαγωγή στατιστικών τιμών όπως τυπική απόκλιση ενός μεγέθους, μέγιστες - ελάχιστες τιμές, μέσους όρους. Τέλος δίνεται η δυνατότητα παρακολούθησης της ενεργειακής παραγωγής από το σύστημα . Το γενικό Block diagram του Σχήματος φαίνεται στο Σχήμα 1.2 .



Σχήμα 1.2 . Γενικό Block Diagram του συστήματος

Οι υπολογιστές που συλλέγουν τα δεδομένα τα αποστέλλουν σε έναν κεντρικό υπολογιστή (Server), ο οποίος διαχειρίζεται την ΒΔ. Τα δεδομένα αποθηκεύονται αυτόματα μέσω της πρώτης εφαρμογής στην ΒΔ. Οι απομακρυσμένοι υπολογιστές (remote clients) πραγματοποιούν αιτήσεις μέσω της δεύτερης εφαρμογής προς τον server ο οποίος τις διαβιβάζει στην ΒΔ. Μόλις η ΒΔ δώσει τις ζητούμενες τιμές, ο Server τις επιστρέφει στον remote client που τις ζήτησε. Εκεί αυτές μορφοποιούνται από την δεύτερη εφαρμογή και προβάλλονται στον χρήστη .

Η δομή αυτής της εργασίας έχει ως εξής :

Στο 2^ο κεφάλαιο αναλύεται το RES υβριδικό σύστημα. Στο 3^ο κεφάλαιο αναφέρονται τα χαρακτηριστικά των ΒΔ και πως αυτά αξιοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία. Στο 4^ο κεφάλαιο αναλύεται το λογισμικό που αναπτύχθηκε για την αυτόματη

καταχώρηση των μετρήσεων και για την στατιστική επεξεργασία τους. Στο 5^ο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα πειραματικά αποτελέσματα λειτουργίας του συστήματος.

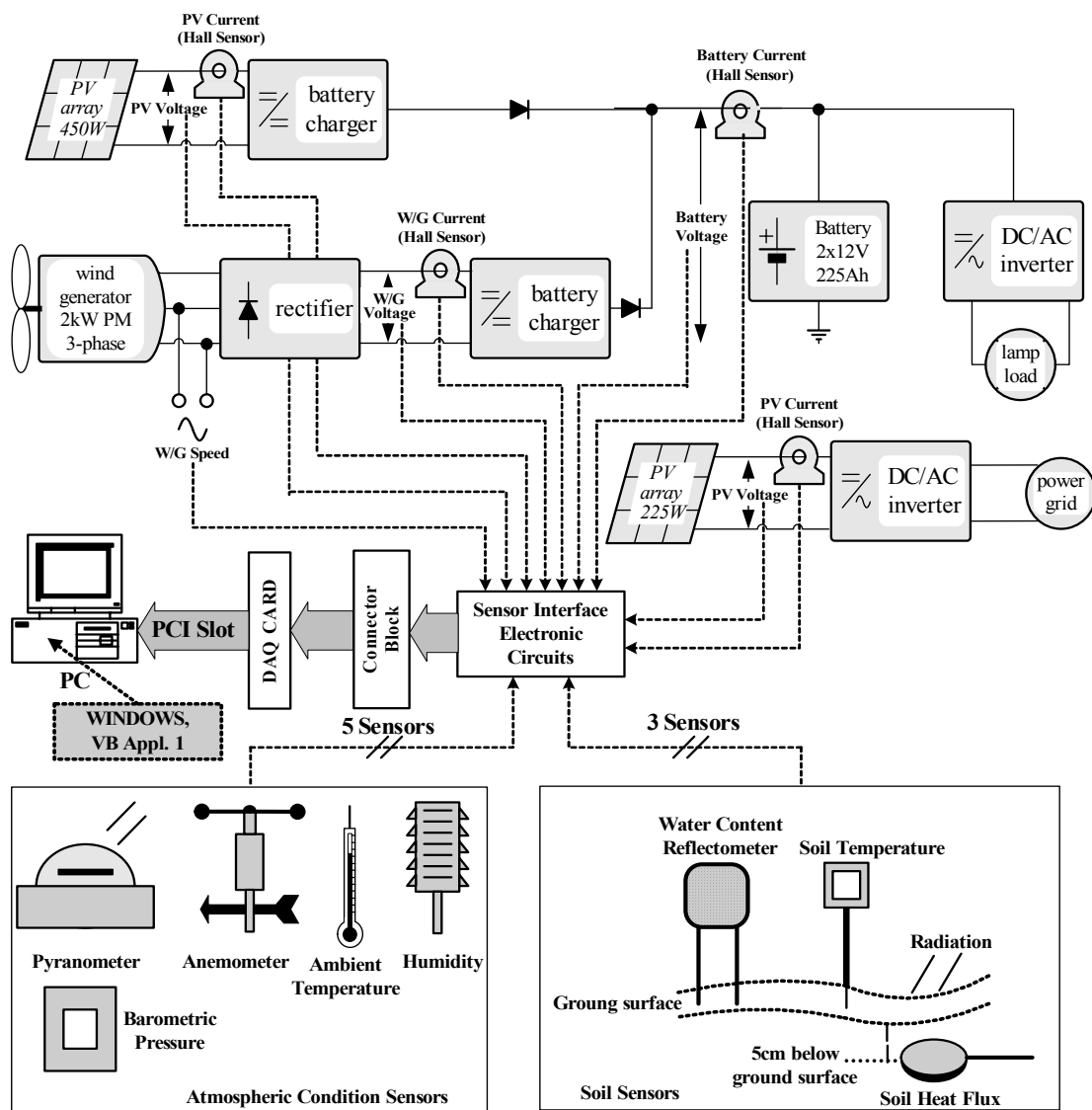
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Περιγραφή του Υβριδικού Συστήματος

Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

2.1 Γενικές πληροφορίες για το σύστημα

Το προτεινόμενο σύστημα έχει αναπτυχθεί για τη συλλογή μετεωρολογικών δεδομένων και δεδομένων λειτουργίας ενός πειραματικού υβριδικού συστήματος [3],[7] Φωτοβολταϊκών Στοιχείων / Ανεμογεννήτριας. Οι διατάξεις και οι αισθητήρες από τους οποίους αποτελείται αυτό το RES σύστημα, καθώς και το Block Diagram του φαίνεται στο Σχήμα 2.1. Σε αυτό περιλαμβάνονται:

- Μια ανεμογεννήτρια ονομαστικής ισχύος 2kW,
- Δυο διατάξεις φωτοβολταϊκών στοιχείων συνολικής ισχύος 900W,
- Ένας μετατροπέας DC/DC συνδεδεμένος στην έξοδο της ανεμογεννήτριας για τον προσδιορισμό του σημείου μέγιστης ισχύος,
- Ένας μετατροπέας DC/DC συνδεδεμένος στην έξοδο των φωτοβολταϊκών στοιχείων για τον προσδιορισμό του σημείου μέγιστης ισχύος,
- Συσσωρευτές μολύβδου-οξέως,
- Ένας αντιστροφέας διασυνδεδεμένος με το ηλεκτρικό δίκτυο,
- Ένας αυτόνομος αντιστροφέας που τροφοδοτεί τον τοπικό καταναλωτή,
- Αισθητήρια για την μέτρηση της ταχύτητας και της διεύθυνσης του ανέμου, της ηλιακής ακτινοβολίας, της θερμοκρασίας περιβάλλοντος, της υγρασίας, της ατμοσφαιρικής πίεσης, της θερμοκρασίας και της υγρασίας του εδάφους, του παραγόμενου ρεύματος και της τάσης της ανεμογεννήτριας, του παραγόμενου ρεύματος και της τάσης των φωτοβολταϊκών συστοιχιών καθώς και του ρεύματος και της τάσης των συσσωρευτών,



Σχήμα 2.1. Block Diagram του RES συστήματος και των διαφόρων αισθητήρων

- Ηλεκτρονικά κυκλώματα για καλύτερη λήψη των σημάτων από τους αισθητήρες μέσω φιλτραρίσματος και ενίσχυσης,
- Ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής με μια Data Acquisition κάρτα, ο οποίος είναι υπεύθυνος για τη συλλογή των δεδομένων από τους διάφορους αισθητήρες.
- Έναν RF πομπό συνδεδεμένο στη σειριακή θύρα του υπολογιστή για τη μετάδοση των δεδομένων στον απομακρυσμένο υπολογιστή, ο οποίος εκτελεί το απαιτούμενο λογισμικό για την διαχείριση της βάσης δεδομένων του συστήματος και την αυτόματη εισαγωγή τους σε αυτήν .



Σχήμα 2.2. Το υβριδικό RES σύστημα του πολυτεχνείου

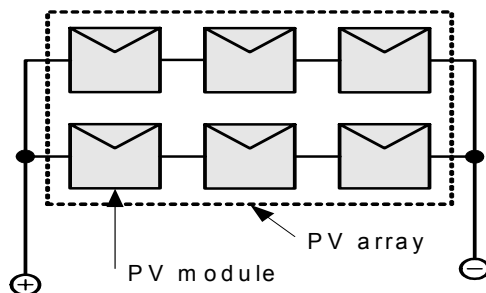
2.2 Περιγραφή των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Η εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας πραγματοποιείται από μια ανεμογεννήτρια και δύο διατάξεις φωτοβολταϊκών στοιχείων. Η ανεμογεννήτρια και η μία διάταξη φωτοβολταϊκών χρησιμοποιούνται για την φόρτιση των συσσωρευτών του συστήματος, με τη χρήση φορτιστών. Στη συνέχεια η ενέργεια των συσσωρευτών τροφοδοτείται μέσω κατάλληλου αντιστροφέα DC/AC στον τοπικό καταναλωτή, που στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι οι λάμπες φωτισμού ενός χώρου στάθμευσης. Η άλλη διάταξη φωτοβολταϊκών στοιχείων είναι διασυνδεδεμένη με το ηλεκτρικό δίκτυο μέσω κατάλληλου αντιστροφέα (grid-connected-type inverter).

Για πειραματικούς σκοπούς χρησιμοποιήθηκαν δύο διαφορετικές συνδεσμολογίες στις συνδέσεις των δύο συστοιχιών φωτοβολταϊκών, μία με διαχείριση ενέργειας (συνδεσμολογία Α) και μία χωρίς διαχείριση ενέργειας (συνδεσμολογία Β).

- Συνδεσμολογία A:

Δύο συστοιχίες από 3 στοιχεία σε σειρά, οι οποίες είναι συνδεδεμένες παράλληλα παρέχουν συνολική τάση εξόδου στο σύστημα $V_{oc\ tot} = 65.1\ V$, συνολικό ρεύμα βραχυκύκλωσης $I_{sc\ tot} = 9.6\ A$ και μέγιστη ισχύ $P_{max} = 450\ W$.

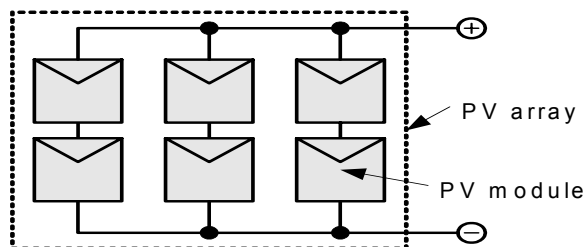


Σχήμα 2.3. Η PV διάταξη της συνδεσμολογίας A

Η συνδεσμολογία αυτή προσφέρει τη μέγιστη τάση που μπορεί να ανεχτεί ο μετατροπέας που είναι συνδεδεμένος στην έξοδο. Με αυτό τον τρόπο, το ρεύμα διατηρείται στο ελάχιστο, έτσι ώστε να μειώνονται οι απώλειες ισχύος που παρατηρούνται στα καλώδια μεγάλου μήκους που συνδέουν την PV διάταξη με τον μετατροπέα.

- Συνδεσμολογία B:

Τρεις συστοιχίες από δύο φωτοβολταϊκά στοιχεία σε σειρά, συνδεδεμένες παράλληλα παρέχουν συνολική τάση εξόδου $V_{oc\ tot} = 43.4\ V$, συνολικό ρεύμα βραχυκύκλωσης $I_{sc\ tot} = 14.4\ A$ και μέγιστη ισχύ $P_{max} = 450\ W$.



Σχήμα 2.4. Η PV διάταξη της συνδεσμολογίας B

Η συνδεσμολογία Β χρησιμοποιήθηκε για τη σύνδεση της πρώτης διάταξης φωτοβολταϊκών στοιχείων που τροφοδοτεί τους συσσωρευτές του συστήματος, ενώ η συνδεσμολογία Α χρησιμοποιήθηκε για την δεύτερη διάταξη.

Η διάταξη Α φωτοβολταϊκών στοιχείων όπως επίσης και η ανεμογεννήτρια είναι συνδεδεμένες με ένα σύστημα διαχείρισης ενέργειας (Energy Management System-EMS) που υλοποιήθηκε στο εργαστήριο για πειραματικούς σκοπούς και που βασικοί του στόχοι είναι η μέγιστη απόδοση του RES συστήματος, η αδιάκοπη παροχή ρεύματος στον τοπικό καταναλωτή και η παρακολούθηση της κατάστασης των συσσωρευτών [8].

Στους Πίνακες 1,2,3 που ακολουθούν φαίνονται τα χαρακτηριστικά λειτουργίας των φωτοβολταϊκών στοιχείων, της ανεμογεννήτριας και των συσσωρευτών.

Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά λειτουργίας των ηλιακών στοιχείων	
Χαρακτηριστικό	Περιγραφή
Μοντέλο	SIEMENS SP75
Μέγιστη Ισχύς (1 kW/m^2 , $25 \text{ }^\circ\text{C}$)	75 W
Τάση ανοικτοκυκλώματος	21.7 V
Τάση βραχυκυκλώματος	4.8 A
Ονομαστικό ρεύμα	4.4 A
Ονομαστική τάση	17.0 V
Διαστάσεις	120 x 52.7 cm

Πίνακας 2. Χαρακτηριστικά της ανεμογεννήτριας	
Χαρακτηριστικό	Περιγραφή
Δρομέας	3 blades, 3.6 m diameter, direct coupled
Γεννήτρια	Synchronous, 16-pole, permanent magnets
Ταχύτητα εκκινήσεως	3 m/s
Ταχύτητα αποκοπής	25 m/s
Ονομαστική Ισχύς (12 m/s)	2000 W
Ονομαστική Τάση (12 m/s, RMS)	100 V
Μηχανικός βαθμός απόδοσης	80 %
Ηλεκτρικός βαθμός απόδοσης	80 %
Ονομαστική ταχύτητα RPM	390 rpm

Πίνακας 3. Χαρακτηριστικά λειτουργίας των μπαταριών	
Off-Load Voltage	Charge Condition
>12.80V	100%
12.55V	75%
12.32V	50%
12.18	25%
<12V	0%

Στους Πίνακες 4 και 5 παρατίθενται τα χαρακτηριστικά των δύο αντιστροφέν του RES συστήματος. Ο πρώτος χρησιμοποιείται για την τροφοδοσία του τοπικού καταναλωτή και ο δεύτερος για τη διασύνδεση του συστήματος με το ενεργειακό δίκτυο.

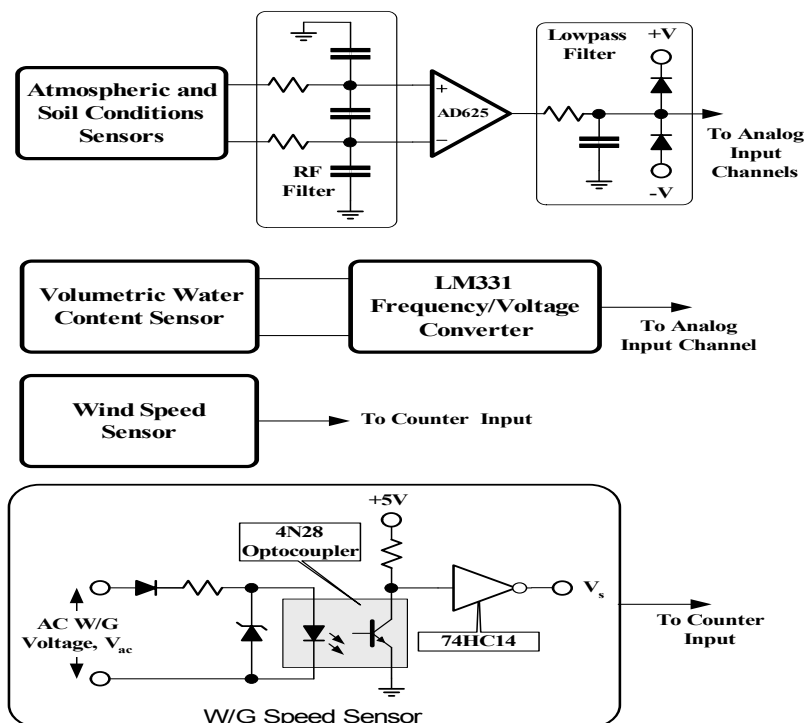
Πίνακας 4. Χαρακτηριστικά λειτουργίας του SP1500/24 inverter	
Input Voltage	24 V
Output voltage	230 V
Output frequency	50 Hz
Rated output power	1500 W
Efficiency	> 91 %

Πίνακας 5. Χαρακτηριστικά λειτουργίας του SPN1000 inverter	
Input Voltage	50-95 V
Grid voltage	230 V
Grid frequency	50 Hz
Output harmonic distortion	< 3 %
Rated output power	1000 W
Efficiency	93 %

2.3 Το σύστημα των αισθητήρων για επίβλεψη του RES συστήματος

Η επίβλεψη των περιβαλλοντολογικών παραμέτρων και οι ποσότητες από τις οποίες προκύπτει η παραγόμενη ενέργεια από τις RES παρακολουθούνται αδιάλειπτα. Για το σκοπό αυτό, υπάρχει εγκατεστημένο ένα σύστημα επίβλεψης που αποτελείται από τους αισθητήρες, τα interface ηλεκτρονικά κυκλώματα, τον ηλεκτρονικό υπολογιστή με μία DAQ-Card της National Instruments, λογισμικό για τον χωρίς ανάγκη παρακολούθησης χειρισμό της κάρτα και για την καταγραφή των εισερχόμενων δεδομένων, την ασύρματη ζεύξη με έναν απομακρυσμένο υπολογιστή και λογισμικό για την αποθήκευση των δεδομένων από το RES σύστημα.

Τα interface ηλεκτρονικά κυκλώματα και κάποιοι από τους αισθητήρες έχουν αναπτυχθεί στο Εργαστήριο Ηλεκτρικών Κυκλωμάτων και Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Στο Σχήμα 2.5 φαίνονται τα διαγράμματα αυτών των κυκλωμάτων.

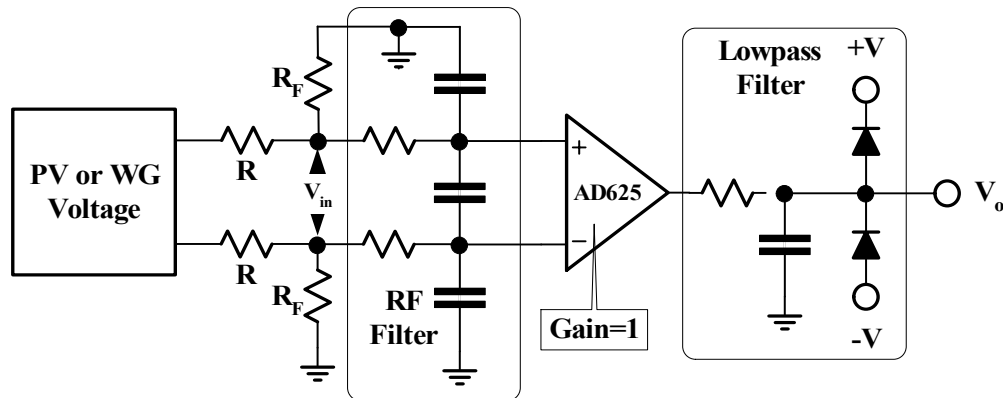


Σχήμα 2.5. Τα διαγράμματα των interface κυκλωμάτων των αισθητηρίων

Οι αισθητήρες που χρησιμοποιήθηκαν για τις μετρήσεις είναι :

- Ένα πυρανόμετρο τύπου Delta-T GS1 CM3,
- Ένα Delta-T Devices BS4 για την μέτρηση της ατμοσφαιρικής πίεσης,
- Ένα υγρασιόμετρο Rotronic MP100A που μετράει και τη θερμοκρασία περιβάλλοντος,
- Ένα A100R ανεμόμετρο της Vector Instruments, τοποθετημένο σε ύψος 12 μέτρων μαζί με τον ανιχνευτή διεύθυνσης του ανέμου,
- Ο ανιχνευτής κατεύθυνσης του ανέμου W200P της Vector Instruments ,
- Αισθητήρες τύπου Hall-Effect της HoneyWell Microswitch χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση του ρεύματος της PV διάταξης, της ανεμογεννήτριας και των συσσωρευτών,
- Τρεις τελεστικοί ενισχυτές απομόνωσης μετρούν την τάση εξόδου της φωτοβολταϊκής διάταξης που λειτουργεί παράλληλα με την ανεμογεννήτρια και τους συσσωρευτές,
- Ένας αισθητήρας PT100 Platinum resistance RTD χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της θερμοκρασία του εδάφους,
- Κατάλληλο κύκλωμα παραγωγής τετραγωνικών παλμών στην ανεμογεννήτρια, που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της ταχύτητάς της,
- Ένας αισθητήρας Campbell Scientific CS615-L χρησιμοποιείται για την υγρασία εδάφους.

Οι μετρήσεις όλων των αισθητηρίων (εκτός από αυτά που παράγουν παλμούς), ενισχύονται διαφορεικά με τη χρήση ενισχυτών AD625 και φιλτράρονται με βαθυπερατά RC φίλτρα, προτού δοθούν ως σήματα εισόδου στην DAQ Card. Στο Σχήμα 2.6 φαίνεται το ηλεκτρονικό κύκλωμα που χρησιμοποιείται για την καταμέτρηση την τάσης εξόδου μιας πηγής μαζί με τον τελεστικό ενισχυτή και το βαθυπερατό φίλτρο.



Σχήμα 2.6. Το ηλεκτρονικό κύκλωμα για την καταμέτρηση της τάσης μια πηγής

Για τα περισσότερα αισθητήρια, η γενικότερη σχέση βαθμονόμησης (calibration) που χρησιμοποιείται είναι η:

$$y_i = a_i \cdot x_i + b_i \quad (1)$$

όπου y_i είναι η i^{th} έξοδος αισθητήρα σε φυσικές μονάδες, x_i είναι το i^{th} δείγμα και a_i , b_i είναι σταθερές βαθμονόμησης.

Για τη μέτρηση της ταχύτητας του ανέμου από το ανεμόμετρο, χρησιμοποιείται η σχέση:

$$v_{lin} = \frac{N_a}{D} = \frac{60 \times f_a}{D} \quad (2)$$

όπου v_{lin} η υπολογιζόμενη ταχύτητα (m/sec), N_a είναι οι περιστροφές του ανεμόμετρου ανά λεπτό (rpm), D είναι μια σταθερά δοσμένη από τον κατασκευαστή, ίση με 47.7 rpm/m/sec και f_a είναι η μετρημένη συχνότητα (Hz).

Στη συνέχεια η ταχύτητα του ανέμου διορθώνεται με βάση τον παράγοντα διόρθωσης F που υπολογίζεται με την τεχνική interpolation, χρησιμοποιώντας ένα look-up table, δοσμένο από τον κατασκευαστή και την v_{lin} που υπολογίστηκε στη σχέση (2). Η σωστή ταχύτητα ανέμου v_a (m/s) εξάγεται από την παρακάτω σχέση:

$$V_a = \frac{V_{lin}}{F} \quad (3)$$

Η ταχύτητα περιστροφής της ανεμογεννήτριας N_{WG} υπολογίζεται από τη συχνότητα των παραγόμενων παλμών, με βάση την παρακάτω σχέση:

$$N_{WG} = \frac{f_{WG}}{p} \cdot 60 \quad (4)$$

όπου N_{WG} είναι η ταχύτητα περιστροφής ανά λεπτό (rpm), f_{WG} είναι η μετρημένη συχνότητα παλμών (Hz) and $p = 8$ είναι ο αριθμός από ζεύγη πόλων της γεννήτριας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Περιγραφή του συστήματος ΒΔ

3.1 Βάσεις δεδομένων (ΒΔ)

Μια ΒΔ είναι όμοια με ένα αρχείο δεδομένων καθώς είναι ένα αποθηκευτικό μέσο για αυτά τα δεδομένα. Όπως συμβαίνει με ένα αρχείο δεδομένων, οι ΒΔ δεν παρουσιάζουν τις πληροφορίες άμεσα στον χρήστη. Αυτές δίνονται στον χρήστη μέσω κάποιας εφαρμογής, με κατανοητό τρόπο.

Τα συστήματα ΒΔ είναι πολύ πιο ισχυρά από τα αρχεία δεδομένων, καθώς τα δεδομένα είναι πιο οργανωμένα. Σε μια καλοσχεδιασμένη ΒΔ, δεν υπάρχουν αποθηκευμένες ίδιες εγγραφές τις οποίες ο χρήστης ή μια εφαρμογή πρέπει να ανανεώσουν ταυτόχρονα. Δεδομένα τα οποία σχετίζονται μεταξύ τους είναι αποθηκευμένα στην ίδια δομή ή εγγραφή, και μπορούν να οριστούν διαφόρων τύπων σχέσεις ανάμεσα τους.

Μια ΒΔ αποτελείται συνήθως από δύο μέρη. Τα αρχεία τα οποία αντιστοιχούν στην φυσική δομή της ΒΔ και το σύστημα διαχείρισης αυτών των αρχείων (database management system – DBMS). Το DBMS είναι υπεύθυνο να διαμορφώσει την δομή της βάσης δεδομένων. Αυτό γίνεται κυρίως :

- Διατηρώντας τις καθορισμένες σχέσεις ανάμεσα στις εγγραφές στη ΒΔ
- Εξασφαλίζοντας ότι τα δεδομένα αποθηκεύονται σωστά και ότι οι κανόνες που καθορίζουν τις σχέσεις των δεδομένων δεν παραβιάζονται.
- Επαναφέροντας όλα τα δεδομένα έως ένα χρονικό σημείο κατά το οποίο η ΒΔ ήταν ακριβής, σε περίπτωση βλάβης του συστήματος.

3.2 Σχεσιακές Βάσεις Δεδομένων (ΣΒΔ)

Παρόλο που υπάρχουν πολλοί τρόποι να οργανωθούν τα δεδομένα σε μια ΒΔ, ο πιο αποδοτικός είναι αυτός που χρησιμοποιείται στις ΣΒΔ. Τα συστήματα ΣΒΔ είναι εφαρμογή της θεωρίας συνόλων με σκοπό την καλύτερη οργάνωση των δεδομένων.

Σε μια ΣΒΔ τα δεδομένα αποθηκεύονται σε πίνακες (οι οποίοι στην σχεσιακή θεωρία ονομάζονται σχέσεις).

Ένας πίνακας αντιπροσωπεύει μια κλάση αντικειμένων σημαντικών για τον χρήστη. Κάθε πίνακας αποτελείται από στήλες και γραμμές (τα οποία ονομάζονται attributes και tuples αντίστοιχα στην σχεσιακή θεωρία). Κάθε στήλη (attribute) αντιπροσωπεύει κάποιο χαρακτηριστικό του αντικειμένου που περιγράφεται σε ένα πίνακα. Κάθε γραμμή (tuple) αντιπροσωπεύει ένα στιγμιότυπο του αντικειμένου που περιγράφεται σε ένα πίνακα.

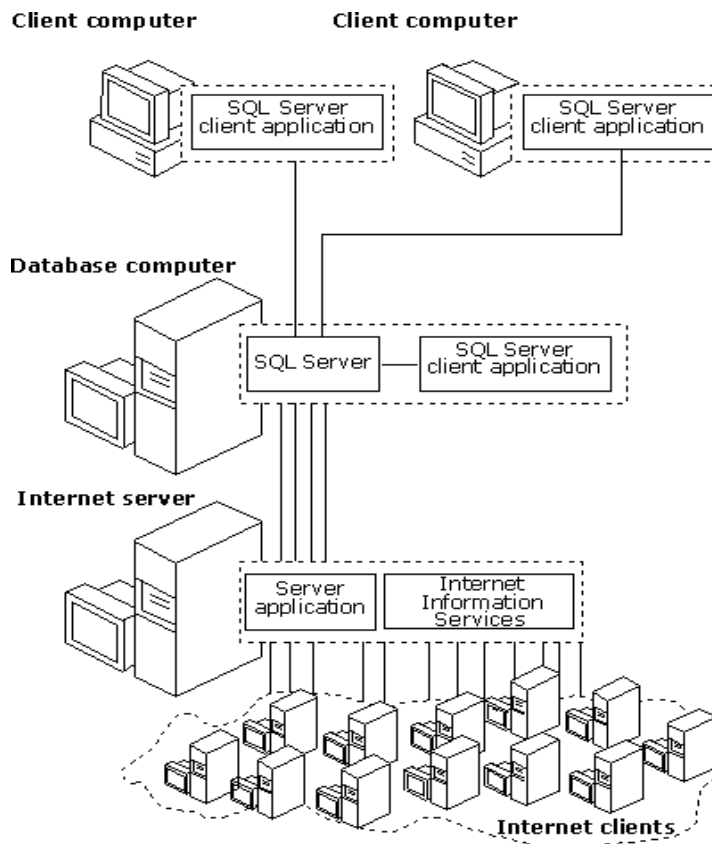
Κάθε πίνακας μπορεί να έχει ένα ή περισσότερα πρωτεύοντα κλειδιά (primary keys) τα οποία χρησιμοποιούνται για να εξασφαλίσουν την μοναδικότητα των πληροφοριών (των σειρών του πίνακα). Σε περίπτωση που δεν οριστεί κάποιο primary key δεν εξασφαλίζεται η μοναδικότητα των σειρών του πίνακα και έτσι μπορεί η ίδια πληροφορία να εισαχθεί δυο φορές σε αυτόν.

3.3 Συστήματα ΒΔ βασισμένα σε εξυπηρετητή (server)

Τα συστήματα ΒΔ βασισμένα σε servers είναι φτιαγμένα έτσι ώστε η ΒΔ να βρίσκεται σε ένα κεντρικό υπολογιστή (server) και έτσι, να είναι διαθέσιμη σε πολλούς χρήστες. Οι χρήστες έχουν πρόσβαση στον server μέσω μιας εφαρμογής :

- Σε ένα σύστημα πολλών επιπέδων, όπως τα Windows®, ο μηχανισμός της client εφαρμογής λειτουργεί σε 2 ή περισσότερα επίπεδα:
 - Μια client-side εφαρμογή τρέχει στον υπολογιστή του χρήστη, της οποίας κύριος σκοπός είναι να προβάλλει τα αποτελέσματα της αίτησης.
 - Καθώς οι client-side εφαρμογές δίδουν κάποια αίτηση στην server-side εφαρμογή, αυτή εκκινεί μια σύνδεση με τον server που περιέχει την βάση δεδομένων. Η server-side εφαρμογή μπορεί να τρέχει στον ίδιο υπολογιστή με την βάση δεδομένων ή μπορεί να συνδέεται μέσω δικτύου σε ένα ξεχωριστό server που λειτουργεί ως ΒΔ. Η κυρίως επεξεργασία δεδομένων μπορεί να γίνει στον server (π.χ. μέσοι όροι,

μαθηματικές ποσότητες, κλπ). Ένα παράδειγμα ενός τέτοιου συστήματος φαίνεται στο Σχήμα 3.1.



Σχήμα 3.1: Τυπική διασύνδεση Server με clients και ένα web site

- Σε ένα client / server σύστημα 2 επιπέδων, οι χρήστες τρέχουν μια client εφαρμογή στον υπολογιστή τους, η οποία συνδέεται μέσω δικτύου με ένα DBMS εγκατεστημένο σε ένα server υπολογιστή. Η client εφαρμογή εκτελεί όποια επεξεργασία χρειάζονται τα δεδομένα προτού τα προβάλει στον χρήστη.

Η αποθήκευση και διαχείριση των δεδομένων σε μια κεντρική τοποθεσία (server) έχει αρκετά πλεονεκτήματα:

- Κάθε εγγραφή αποθηκεύεται σε μια κεντρική τοποθεσία και έτσι είναι διαθέσιμη για αξιοποίηση σε όλους τους χρήστες. Δεν αποθηκεύονται ξεχωριστά στιγμιότυπα μιας πληροφορίας σε κάθε client υπολογιστή, και έτσι

αποφεύγονται προβλήματα ασυνέπειας της ίδιας πληροφορίας ανάμεσα στους χρήστες. Με αυτόν τον τρόπο εξασφαλίζεται ότι δε χρειάζεται να ενημερωθούν όλα τα αντίγραφα της πληροφορίας, καθώς αυτή υπάρχει μόνο στον server .

- Περιορισμοί και κανόνες χρειάζεται να οριστούν μόνο μια φορά στον server. Έτσι αυτοί εφαρμόζονται εξίσου ανάμεσα στους χρήστες που χρησιμοποιούν την ΒΔ.
- Ένας server που χρησιμοποιεί μια ΣΒΔ αποστέλλει μόνο τα δεδομένα που χρειάζεται κάποια εφαρμογή , ελαχιστοποιώντας έτσι τον φόρτο στο εκάστοτε δίκτυο. Π.χ., αν μια εφαρμογή ζητήσει από έναν server ,που χρησιμοποιεί αρχεία δεδομένων (file server), πληροφορίες για τους αντιπροσώπους μιας εταιρείας, τότε ο server θα πρέπει να αποστείλει ολόκληρο το αρχείο με τους υπαλλήλους της εταιρείας. Αντίθετα, αν ο server χρησιμοποιεί ΣΒΔ, τα στοιχεία που θα αποσταλούν αφορούν μόνο τους αντιπροσώπους της εταιρείας και όχι όλους τους υπαλλήλους της.
- Ελαχιστοποιείται το κόστος του απαιτούμενου εξοπλισμού τόσο για τον χρήστη όσο και για τον ιδιοκτήτη της βάσης δεδομένων. Καθώς τα δεδομένα δεν είναι αποθηκευμένα τοπικά, οι client υπολογιστές δεν πρέπει να σπαταλήσουν αποθηκευτικό χώρο για αυτά. Επίσης, οι client υπολογιστές δεν χρειάζεται να καταναλώσουν επεξεργαστική ισχύ για να διαχειριστούν τα δεδομένα, και ο server υπολογιστής δεν χρειάζεται να δώσει cpu time για την προβολή των δεδομένων στον χρήστη .
Ο server μπορεί να διαμορφωθεί κατάλληλα ώστε να βελτιστοποιήσει τον χρόνο που απαιτείται για την ανάκτηση δεδομένων, και οι client υπολογιστές μπορούν να βελτιστοποιήσουν τον χρόνο που απαιτείται για την προβολή των δεδομένων, καθιστώντας έτσι την client / server διαδικασία ταχύτερη.
- Εργασίες συντήρησης της ΒΔ όπως η λήψη backup ή η επαναφορά του συστήματος σε μια προηγούμενη κατάσταση απλοποιούνται καθώς εστιάζονται μόνο στον κεντρικό server.

Το μοναδικό μειονέκτημα αυτής της μεθόδου παροχής υπηρεσιών ΒΔ εντοπίζεται σε περίπτωση κάποιας αστοχίας του υπολογιστή που έχει τον ρόλο

του Database Server λόγω απώλειας τροφοδοσίας, κάποιου ιού ή και κάποιου εσφαλμένου χειρισμού. Τότε όλοι οι clients χάνουν την δυνατότητα σύνδεσης στον Server. Ωστόσο έχουν αναπτυχθεί τεχνολογίες για την προστασία των Servers από τέτοιες αστοχίες. Για απώλειες τροφοδοσίας υπάρχουν ήδη τα UPS (Uninterruptible Power Supply). Επίσης έχουν αναπτυχθεί ισχυρά προγράμματα για την αντιμετώπιση ιών. Για την περίπτωση αστοχίας κάποιου σκληρού δίσκου, έχει αναπτυχθεί η τεχνολογία RAID (Redundant Array of Independent Disks).

Η επικοινωνία ανάμεσα στις διάφορες client εφαρμογές και τον Server γίνεται μέσω της γλώσσας “Structured Query Language” (SQL). Η SQL είναι μια γλώσσα για εισαγωγή, ανάκτηση, τροποποίηση και διαγραφή δεδομένων από μια ΣΒΔ. Επίσης, η SQL παρέχει δηλώσεις και εντολές για τον ορισμό και την διαχείριση των αντικειμένων σε μια ΣΒΔ.

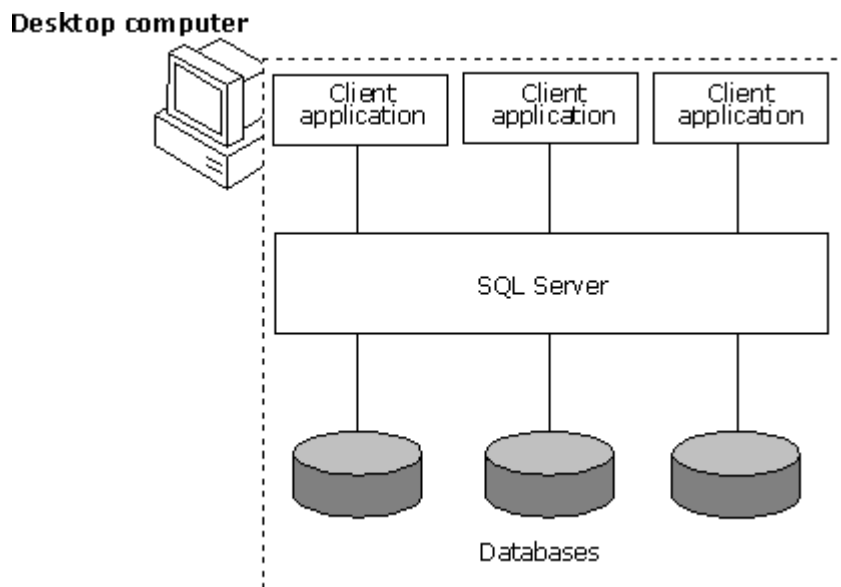
3.4 DBMS που επιλέχθηκε για την παρούσα εργασία

Για την παρούσα διπλωματική ως DBMS σύστημα επιλέχτηκε ο SQL Server 2000, της Microsoft®. Ο SQL Server είναι ικανός να διαχειρίζεται πολύ μεγάλες ΒΔ. Ισχυροί servers μπορούν να δεχτούν πολλαπλές συνδέσεις ταυτόχρονα σε μια τέτοια εγκατάσταση. Ο SQL server παρέχει πλήρη προστασία για αυτά τα πολυχρηστικά περιβάλλοντα, με δικλίδες που αποτρέπουν διάφορα προβλήματα, όπως πολλοί χρήστες να προσπαθούν να αλλάξουν την ίδια πληροφορία ταυτόχρονα.

Το Σχήμα 3.1 δείχνει μια εγκατάσταση του SQL Server η οποία λειτουργεί ως server ΒΔ για ένα web site και ένα σύστημα client / server.

Εφαρμογές που συνεργάζονται με τον SQL server 2000 μπορούν να εκτελεστούν στον ίδιο υπολογιστή με αυτόν. Μια εφαρμογή μπορεί να συνδεθεί με τον SQL server μέσω των Windows Interprocess Communications (IPC) components, αποφεύγοντας έτσι την χρήση δικτύου. Ένα παράδειγμα IPC αποτελεί ένα τμήμα μνήμης RAM το οποίο χρησιμοποιείται για ανταλλαγή πληροφοριών ανάμεσα σε εφαρμογές ή κάποιος φάκελος με αντίστοιχο σκοπό.

Το Σχήμα 3.2 δείχνει μια εγκατάσταση του SQL Server η οποία λειτουργεί ως server ΒΔ στον ίδιο υπολογιστή με την client εφαρμογή.



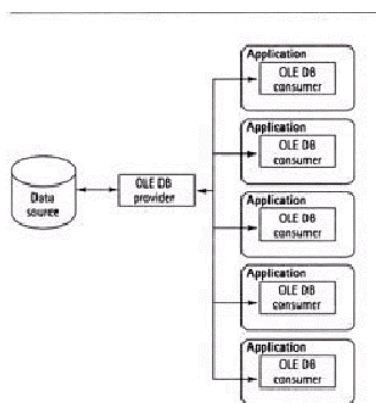
Σχήμα 3.2: Διασύνδεση SQL Server με client εφαρμογές στον ίδιο υπολογιστή

Ένα ιδιαίτερα χρήσιμο χαρακτηριστικό του SQL Server είναι η δυνατότητα να παρέχει ευρετήρια (indexes) επί των πινάκων μιας ΒΔ. Τα indexes είναι δομές συσχετισμένες με ένα πίνακα στην ΒΔ η οποία επιταχύνει την ανάκτηση δεδομένων από αυτόν τον πίνακα. Ένα index περιέχει κλειδιά αναζήτησης φτιαγμένα από μια ή περισσότερες στήλες του πίνακα που δίνουν την δυνατότητα στον SQL Server να βρει τις ζητούμενες πληροφορίες πιο γρήγορα [9].

Ένα ακόμα σημαντικό πλεονέκτημα του SQL Server 2000 είναι η ευκολία χρήσης του μέσω της Visual Basic (VB) 6.0, που είναι και η γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα διπλωματική. Η VB παρέχει τα ActiveX Data Objects (ADO) για σύνδεση με τον SQL Server. Στα ADO περιλαμβάνεται και ένα object τύπου connection το οποίο χρησιμοποιείται για την επικοινωνία εφαρμογής και ΒΔ.

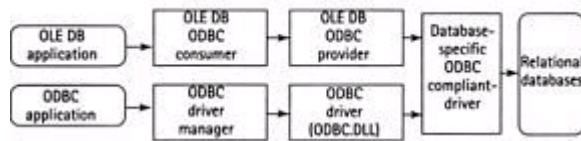
Η επικοινωνία αυτή περιλαμβάνει την χρήση κάποιων Application Programming Interfaces (API) των Windows. Αυτά είναι:

- Object Linking and Embedded Databases (OLEDB): Είναι ένα καινούργιο πρωτόκολλο το οποίο μπορεί να παρέχει πρόσβαση σε πηγές δεδομένων (Data Sources) πολλών ειδών όπως μια ΒΔ, ένα text αρχείο, μια φόρμα του Excel, κ.ο.κ. Οι δυο βασικές έννοιες του OLEDB είναι η έννοια του καταναλωτή και του παροχέα. Ο παροχέας δίνει πρόσβαση σε μια συγκεκριμένη Data Source. Ανακτώντας μια ροή δεδομένων από αυτήν την πηγή, αυτή επιστρέφεται στον καταναλωτή ο οποίος μπορεί να την χρησιμοποιήσει όπως θα χρησιμοποιούσε ένα πίνακα από μια ΒΔ. Η βασική δομή του OLEDB φαίνεται στο παρακάτω Σχήμα [2].



Σχήμα 3.3: Βασική δομή του OLEDB API

- Open Database Connectivity (ODBC): Είναι ένα κοινά αποδεκτό πρωτόκολλο για πρόσβαση σε ΣΒΔ. Οι περισσότερες ΒΔ περιλαμβάνουν ODBC drivers. Στο Σχήμα 3.4 φαίνεται η βασική δομή του πρωτοκόλλου αυτού .



Σχήμα 3.4: Βασική δομή του ODBC API

Το μόνο που απαιτείται για την χρήση αυτού του πρωτοκόλλου είναι να υπάρχει ο κατάλληλος ODBC driver για την ΒΔ. Σε περίπτωση αλλαγής του DBMS η μόνη αλλαγή που πρέπει να γίνει είναι η αλλαγή των παραμέτρων του driver ώστε να δείχνει στην νέα ΒΔ. Το OLEDB χρησιμοποιεί τον δικό του

ODBC driver για γρήγορη πρόσβαση στην ΒΔ, αποκτώντας ταυτόχρονα την ικανότητα για υποστήριξη ΒΔ πολλαπλών τύπων μέσω του ODBC driver του [2].

Για να γίνει μια σύνδεση στον SQL Server σε συστήματα windows NT/2000/XP υπάρχουν δυο δυνατοί τρόποι:

- Η χρήση ενός “Data Source Name” (DSN). Τα DSNs είναι ειδικές δομές οι οποίες χρησιμοποιούν την registry των Windows για να αποθηκεύσουν τις διάφορες παραμέτρους μιας σύνδεσης σε μια Data Source. Ο προγραμματιστής ο οποίος χρησιμοποιεί μια τέτοια σύνδεση, θα πρέπει να δημιουργήσει ένα DSN στον υπολογιστή του για να αποκτήσει πρόσβαση στην Data Source που επιθυμεί.
- Η χρήση μιας σύνδεσης χωρίς DSN. Σε αυτόν τον τύπο σύνδεσης ,ο προγραμματιστής πρέπει να παρέχει ο ίδιος τις παραμέτρους της σύνδεσης με την ΒΔ κάθε φορά που επιθυμεί να ανακτήσει δεδομένα.

Μέσω του SQL Server δίνεται η δυνατότητα πραγματοποίησης αυτοματοποιημένων εργασιών συντήρησης και βελτιστοποίησης της βάσης δεδομένων με απλό τρόπο. Επίσης σε περίπτωση αστοχίας του DBMS δίνεται η δυνατότητα αυτόματης ειδοποίησης του administrator του Server μέσω email.

Επίσης, πολύ σημαντικό ρόλο στην επιλογή του SQL Server 2000 έχει η συνεχής υποστήριξη που παρέχεται από την Microsoft ® μέσω ενημερωμένων εκδόσεων λογισμικού και αναβαθμίσεων.

Ο SQL Server χρησιμοποιεί μια έκδοση της SQL η οποία λέγεται “Transact-SQL”. Η Transact-SQL προσφέρει γρήγορους και αποτελεσματικούς μηχανισμούς πρόσβασης σε μια ΣΒΔ. Επίσης η Transact-SQL παρέχει εύχρηστους τύπους δεδομένων για την αποθήκευση μεταβλητών. Εκτός από τους γνωστούς Integer, Real, Char παρέχονται και οι Datetime για την αποθήκευση ημερομηνίας, Text για την αποθήκευση κειμένου, nvarchar (για την αποθήκευση strings μεταβλητού μήκους) κλπ [9].

Τυπικά παραδείγματα Transact-SQL Queries προς ένα πίνακα σε μια ΒΔ του SQL Server 2000 είναι:

- `Select temperature from Data where date_field='2002/8/30'`

Αυτό το Query επιστρέφει τις μετρήσεις της θερμοκρασίας που έχουν ληφθεί από όλους τους σταθμούς στις 30/8/2000.

- `Select avg(radiation) from Data where station_name='TUC1'`

Αυτό το Query δίνει την μέση ακτινοβολία για όλες τις μετρήσεις που έχουν γίνει από τον σταθμό με όνομα TUC1.

- `Select count(Wind_speed) from Data where Wind_speed >= 5`

Δίνει τα λεπτά για τα οποία η ταχύτητα του ανέμου ήταν πάνω από $5 \frac{m}{s}$.

- `Select avg(Pressure) from Data where datepart(yy,Date_field)='2000' and station_name='TUC1' and [time] between '12:00' and '18:00'`

Αυτό το Query δίνει την μέση τιμή της πίεσης για τον σταθμό 'TUC1', κατά την διάρκεια του έτους 2000 και για τις ώρες από 12:00 έως 18:00.

- `Select stdev(radiation) from Data where datepart(yy,Date_field)='2001' and datepart(mm,Date_field)='2' and temperature>10`

Αυτό το Query βρίσκει την τυπική απόκλιση της λαμβανόμενης ακτινοβολίας για τον 2^ο μήνα του 2001 και μόνο για τις μετρήσεις όπου η θερμοκρασία ήταν μεγαλύτερη των 10 'C.

- `Delete * from Data where temperature > 50`

Αυτό το Query διαγράφει από τον πίνακα Data όλα τα tuples για τα οποία η καταγεγραμμένη τιμή της θερμοκρασίας ξεπερνάει τους 50 'C.

- `Delete temperature from Data where temperature > 50`

Αυτό το Query διαγράφει από τον πίνακα Data τις τιμές της θερμοκρασίας άνω των 50 'C.

- `Insert into table Test Values('2000/8/30','11:31:59',2.456,NULL,'TUC1')`

Αυτό το Query εισάγει στον πίνακα Test της τιμές '2000/8/30','11:31:59',2.456,Null και TUC1 ως ένα tuple.

Για τις ανάγκες των εφαρμογών που αναπτύχθηκαν για την παρούσα διπλωματική, δημιουργήθηκε μια ΒΔ με το όνομα RES_ADMIN. Αυτή περιέχει έναν πίνακα, με το όνομα "Data" ο οποίος αποτελείται από τις εξής στήλες:

ΠΙΝΑΚΑΣ 6 : ΣΤΗΛΕΣ ΤΟΥ TABLE "DATA" ΤΗΣ ΒΔ RES_ADMIN	
Date_field	Ημερομηνία κατά την οποία ελήφθη η μέτρηση
[time]	Ωρα της ημέρας κατά την οποία ελήφθη η μέτρηση
Temperature	Θερμοκρασία περιβάλλοντος σε °C
Radiation	Ακτινοβολία σε W/m^2
Humidity	% Ατμοσφαιρική υγρασία
Pressure	Ατμοσφαιρική πίεση σε Bar
Ipv1	Παραγόμενο ρεύμα από την πρώτη φωτοβολταϊκή διάταξη σε Amperes
Vwg	Τάση εξόδου της ανεμογεννήτριας σε Volts
Vpv1	Παραγόμενη τάση από την πρώτη φωτοβολταϊκή διάταξη σε Volts
Iwg	Ρεύμα εξόδου της ανεμογεννήτριας σε Amperes
Wind_direction	Κατεύθυνση του ανέμου σε μοίρες
WG_speed	Ταχύτητα περιστροφής ανεμογεννήτριας σε στροφές / λεπτό (RPM)

Wind_speed	Ταχύτητα ανέμου σε m/sec
Vpv2	Παραγόμενη τάση από την δεύτερη φωτοβολταϊκή διάταξη σε Volts
Ipv2	Παραγόμενο ρεύμα από την δεύτερη φωτοβολταϊκή διάταξη σε Amperes
Soil_temperature	Θερμοκρασία εδάφους σε $^{\circ}C$
Soil_heat	Αποροφόμενη ακτινοβολία από το έδαφος σε W/m^2
Vbatt	Τάση εξόδου του συσσωρευτή σε Volts
Ibatt	Ρεύμα εξόδου του συσσωρευτή σε Amperes
Soil_water	Υγρασία εδάφους σε m^3/m^3
Station_name	Όνομα του σταθμού από τον οποίο ελήφθη η μέτρηση

Σε αυτόν τον πίνακα, primary Keys αποτελούν οι στήλες Date_field,[time] και station_name καθώς τα μόνα στοιχεία που απαιτούνται για να καθοριστεί μοναδικά μια μέτρηση είναι η ώρα και ημέρα που πραγματοποιήθηκε καθώς και ο σταθμός από τον οποίο παρελήφθη.

Οι λόγοι για τους οποίους επιλέχθηκε η χρήση ενός πίνακα αντί να κατηγοριοποιηθούν οι μετρήσεις με κάποιο κριτήριο, π.χ. οι μετρήσεις που αφορούν ηλεκτρικές παραμέτρους σε ένα πίνακα, οι μετρήσεις που αφορούν την ατμόσφαιρα (υγρασία, θερμοκρασία) σε άλλον πίνακα είναι ότι εκτός από την αποθήκευση των primary keys σε πολλούς πίνακες που θα δημιουργούσε σπατάλη χώρου, θα χρειαζόταν να εφαρμοστούν σχέσεις OR και AND σε πίνακες μεγέθους εκατομμυρίων

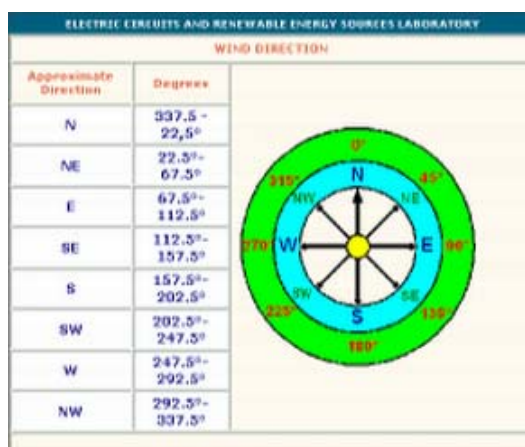
γραμμών σε κάθε Query που θα απαιτούσε κάτι τέτοιο, με αποτέλεσμα μεγάλες καθυστερήσεις στην απόκριση του Server.

Σε κάθε μεταβλητή πρέπει να δοθεί ο κατάλληλος τύπος δεδομένων έτσι ώστε:

- Να μην υπάρχει απώλεια πληροφορίας, π.χ. ανάθεση real σε integer τύπο οπότε χάνεται το δεκαδικό μέρος του αριθμού.
- Ο χώρος που απαιτείται από τον κάθε τύπο δεδομένων να μην είναι μεγαλύτερος από το περιεχόμενο κάθε μεταβλητής, π.χ. αποθήκευση ενός string 10 χαρακτήρων σε ένα πίνακα 20 χαρακτήρων [9].

Οι στήλες που αντιστοιχούν στις μετρήσεις είναι τύπου Real και είναι δυνατό να μην έχουν τιμή, δηλαδή να τους ανατεθεί η τιμή “NULL”. Αυτό μπορεί να συμβεί σε περίπτωση βλάβης ή και αφαίρεσης κάποιου αισθητηρίου. Η στήλη Date_field έχει τύπο Datetime καθώς χρησιμοποιείται για την αποθήκευση ημερομηνίας. Η στήλη [time] έχει τύπο Datetime επίσης καθώς χρησιμοποιείται για αποθήκευση ώρας. Τέλος, η στήλη Station_name είναι τύπου nvarchar (σειρά από χαρακτήρες μεταβλητού μήκους) μέγιστου μήκους 50 χαρακτήρων.

Η κατεύθυνση του ανέμου παίρνει τιμές από 0° έως 360°, σύμφωνα με το Σχήμα 3.5.



Σχήμα 3.5 : Διάγραμμα με τις κατευθύνσεις του ανέμου

Οι μετρήσεις πραγματοποιούνται κάθε 1 λεπτό από τους διάφορους σταθμούς. Η σύμβαση που ακολουθείται είναι ότι από την στιγμή που πραγματοποιείται η

μέτρηση ενός μεγέθους από κάποιον αισθητήρα, η τιμή της παραμένει σταθερή για τα επόμενα 60 δευτερόλεπτα οπότε και γίνεται η επόμενη μέτρηση.

Επίσης δημιουργήθηκαν indexes στις στήλες που αντιστοιχούν στα primary keys, καθώς όλες οι αναζητήσεις θα γίνουν με βάση αυτά τα κλειδιά. Η ύπαρξη indexes σε αυτές τις στήλες επιταχύνει την ανάκτηση των γραμμών του πίνακα Data.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Περιγραφή του λογισμικού που αναπτύχθηκε

4.1 Εισαγωγή

Για την διεκπεραίωση της διπλωματικής αυτής εργασίας αναπτύχθηκαν δυο εφαρμογές. Σκοπός της πρώτης εφαρμογής, Real Time Insert Utility (RTIU), είναι η αυτόματη εισαγωγή των δεδομένων που λαμβάνονται από το RES σύστημα στην ΒΔ, που βρίσκεται εγκατεστημένη στον web server του Εργαστηρίου Ηλεκτρικών Κυκλωμάτων και Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Η δεύτερη εφαρμογή αποτελεί το κυρίως interface για την στατιστική επεξεργασία των δεδομένων από το RES σύστημα. Κατά την υλοποίηση τους, δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στο να είναι ευέλικτες, αξιόπιστες και σταθερές.



Σχήμα 4.1. Ο Web Server του Εργαστηρίου και η συσκευή για την ασύρματη RF ζεύξη.

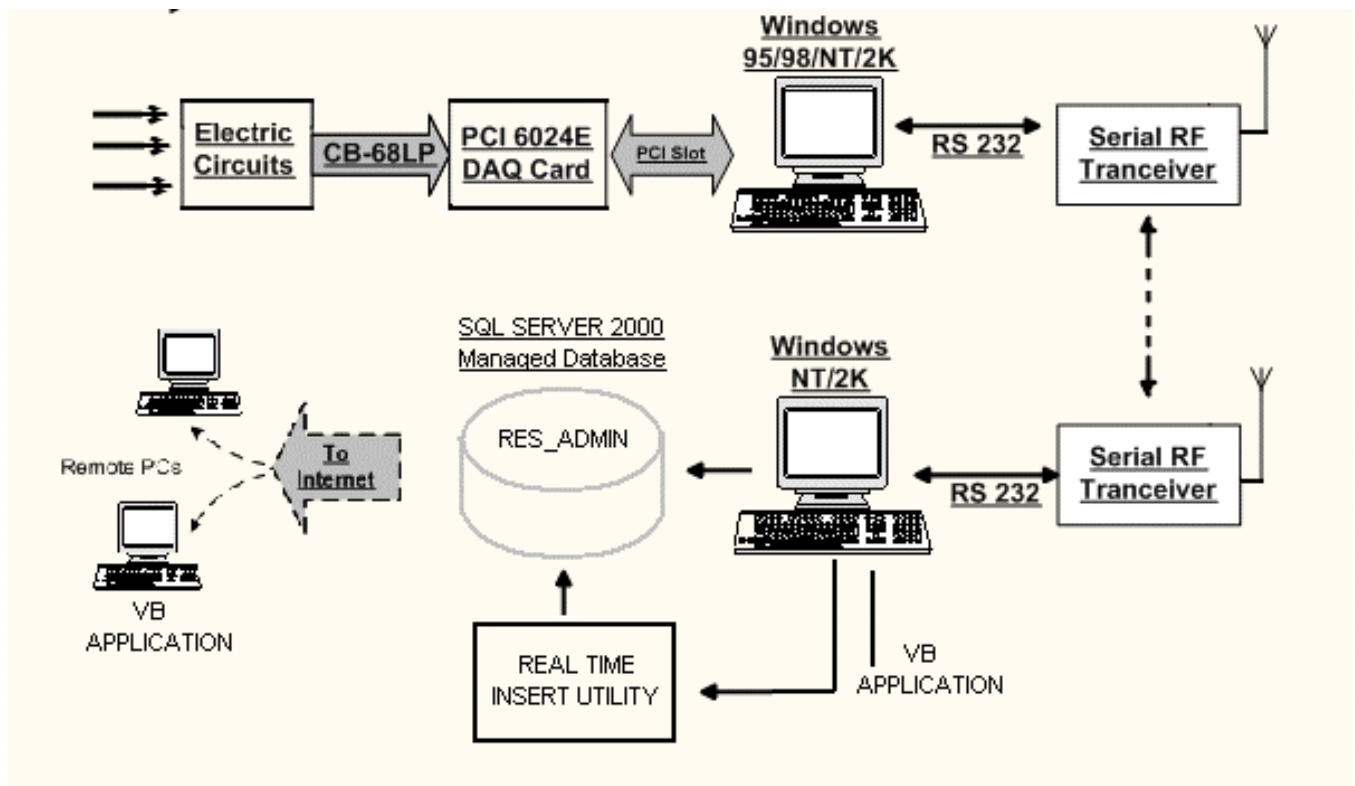
Τα δεδομένα λαμβάνονται μέσω της σειριακής θύρας του web server από τους διάφορους σταθμούς RES και αποθηκεύονται σε text αρχεία. Το RTIU έχει σκοπό την

ανάγνωση των δεδομένων αυτών από τα αρχεία στα οποία καταγράφονται και την εισαγωγή τους στην ΒΔ, έτσι ώστε να είναι διαρκώς ενημερωμένη με τα τελευταία δεδομένα. Μια σημαντική λειτουργία του RTIU είναι η δυνατότητα επιλογής του χρονικού διαστήματος ανάμεσα σε δυο ενημερώσεις των περιεχομένων της ΒΔ και η δυνατότητα εισαγωγής στοιχείων από περισσότερους του ενός σταθμούς.

Το δεύτερο πρόγραμμα είναι το κυρίως interface για την στατιστική επεξεργασία των δεδομένων. Αναπτύχθηκαν δυο εκδόσεις αυτού του προγράμματος: μια που θα τρέχει τοπικά στον web server και μια η οποία θα τρέχει από κάποιο απομακρυσμένο σύστημα. Αυτός ο διαχωρισμός γίνεται για την ελαχιστοποίηση των χρόνων αναμονής του χρήστη είτε αυτός πραγματοποιεί κάποια λειτουργία στον server είτε σε κάποιο απομακρυσμένο υπολογιστή. Αυτή η εφαρμογή έχει την δυνατότητα να προβάλλει διαγράμματα σύμφωνα με κριτήρια που ο χρήστης επιλέγει (το αισθητήριο από το οποίο προέρχονται οι τιμές, το χρονικό διάστημα λήψης αυτών των τιμών, ο τύπος του διαγράμματος, ο σταθμός από τον οποίο προέρχονται οι μετρήσεις, κλπ), να δώσει μέγιστες και ελάχιστες μετρήσεις κάποιου αισθητηρίου για κάποιο χρονικό διάστημα και να παρέχει πληροφορίες σύμφωνα με την ενεργειακή παραγωγή του RES συστήματος.

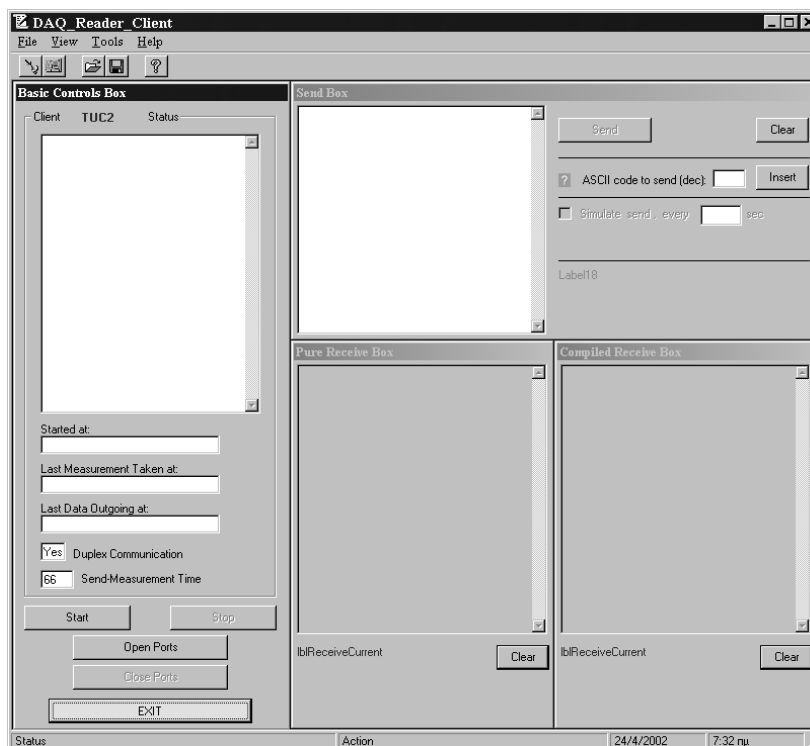
Ανάλογα με τα δικαιώματα που έχει ο χρήστης (Guest ή Administrator), μπορεί να πραγματοποιήσει κάποιες πιο εξειδικευμένες λειτουργίες, όπως εισαγωγή / διαγραφή δεδομένων από την ΒΔ σύμφωνα με τα κριτήρια του, μορφοποιημένη εξαγωγή δεδομένων σε αρχείο για επεξεργασία με κάποιο άλλο πρόγραμμα (π.χ. Excel), να αλλάξει τους κωδικούς πρόσβασης στην ΒΔ και να δώσει κάποια εντολή απευθείας προς την βάση χρησιμοποιώντας Structured Query Language (SQL).

Στο Σχήμα 4.2 φαίνεται το συνολικό Block Diagram του συστήματος συλλογής δεδομένων και του συστήματος επεξεργασίας με τους δυνατούς τρόπους επικοινωνίας μεταξύ του web server , του RES συστήματος ,του Real Time Insert Utility και του Interface .Οι τρόποι διασύνδεσης ανάμεσα στις εφαρμογές αυτές είναι είτε με σειριακή ασύρματη RF ζεύξη είτε με την χρήση τοπικού Ethernet δικτύου ή του Internet [6] . Στην παρούσα διπλωματική χρησιμοποιήθηκε η σειριακή ασύρματη RF ζεύξη.



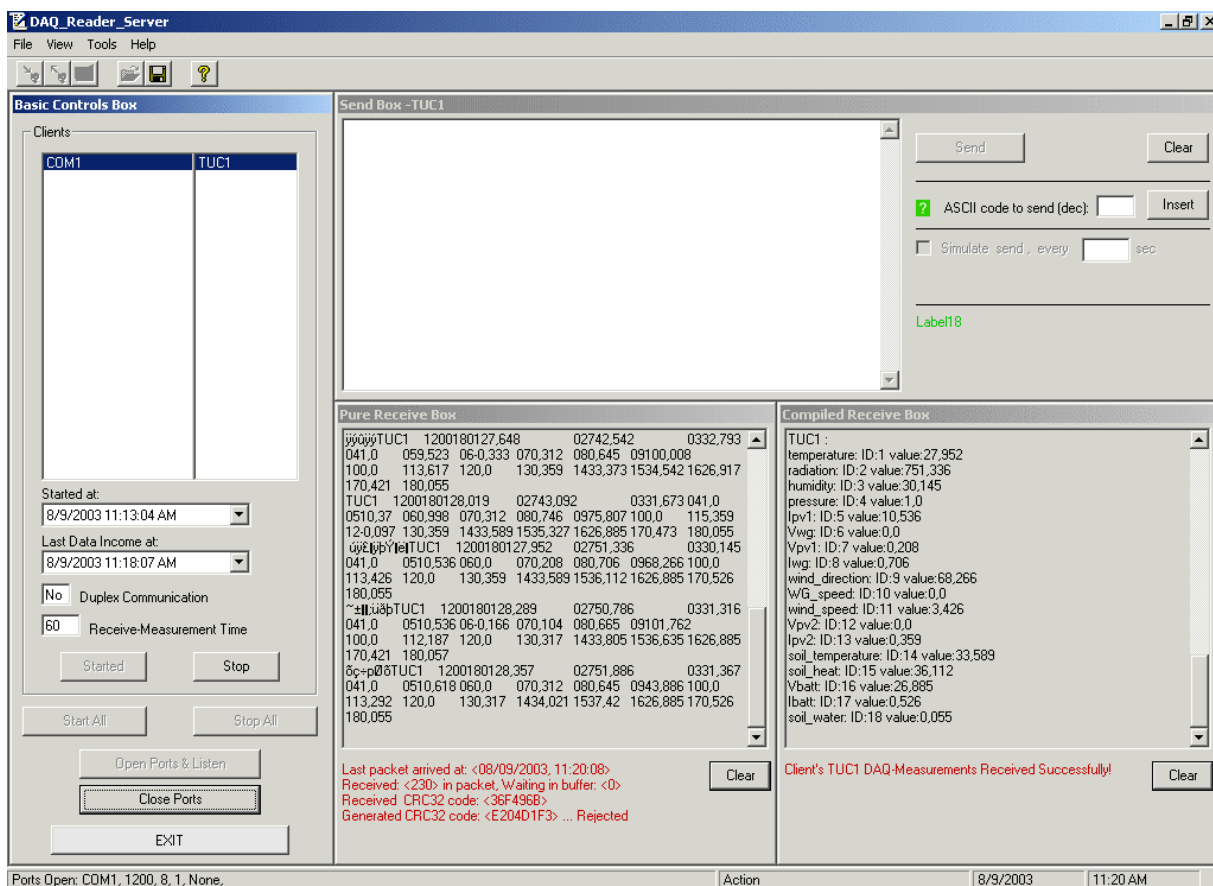
Σχήμα 4.2: Το πλήρες Block Diagram του συστήματος.

Η εφαρμογή η οποία αναλαμβάνει την μεταφορά των μετρήσεων από τον υπολογιστή με την DAQ-Card που συνδέεται στο RES σύστημα ονομάζεται DAQ_READER_CLIENT, ενώ αυτή που αναλαμβάνει να συλλέξει τις μετρήσεις αυτές από τα διάφορα RES συστήματα ονομάζεται DAQ_READER_SERVER. Το πρώτο πρόγραμμα (Client) είναι αυτό που διαχειρίζεται την DAQ-Card για να συλλέγει τα δεδομένα και είναι αυτόνομο, δηλαδή δεν προϋποθέτει την ύπαρξη και ενός άλλου υπολογιστή που να εκτελεί την δεύτερη εφαρμογή. Μέσω του προγράμματος αυτού, ο χρήστης μπορεί να επέμβει άμεσα στις βασικές ρυθμίσεις της κάρτας και να αλλάξει τις παραμέτρους που αφορούν την συλλογή δεδομένων. Επιπρόσθετα, η εφαρμογή αυτή προβάλλει στην οθόνη του PC τις μετρήσεις των αισθητηρίων και τις αποθηκεύει στον σκληρό δίσκο για περαιτέρω μελέτη. Εάν ο χρήστης το επιθυμεί, η εφαρμογή μπορεί να αποστέλλει τα συλλεχθέντα δεδομένα σε ένα απομακρυσμένο PC σε τακτά χρονικά διαστήματα [6].

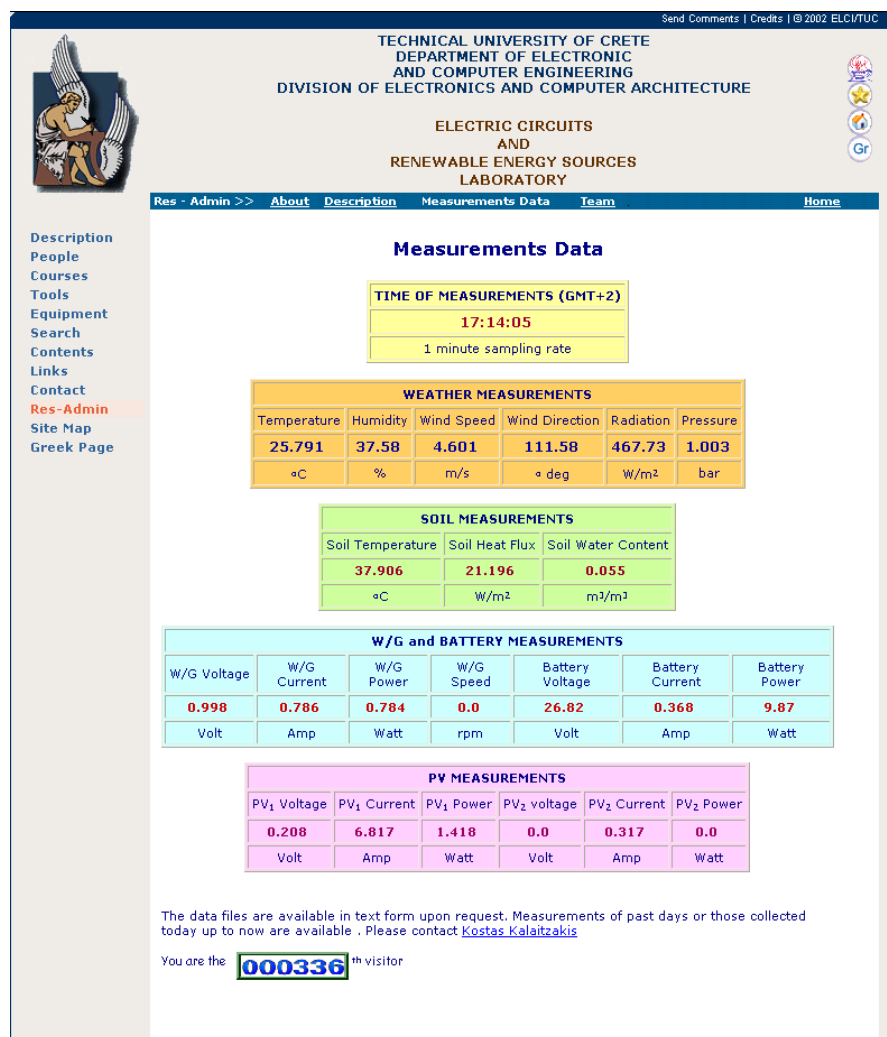


Σχήμα 4.3: Η εφαρμογή DAQ_READER_CLIENT

Το δεύτερο πρόγραμμα (Server) δέχεται παράλληλα τα δεδομένα από πολλά συστήματα DAQ, τα προβάλλει στην οθόνη του PC, τα αποθηκεύει σε ξεχωριστά αρχεία στον σκληρό δίσκο και τα παρέχει προς πληροφόρηση του κοινού στο διαδίκτυο, καθώς ο υπολογιστής είναι και WEB Server. Φυσικά αυτό προϋποθέτει πως τα προαναφερθέντα συστήματα DAQ θα χρησιμοποιούν την παραπάνω πρώτη εφαρμογή. Μάλιστα, αν υπάρχει και αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ των δύο εφαρμογών, τότε μέσω του δεύτερου προγράμματος, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να παρέμβει εξ αποστάσεως στις βασικές ρυθμίσεις της κάρτας και στις παραμέτρους που αφορούν τη συλλογή δεδομένων του κάθε συστήματος DAQ [6]. Το κεντρικό παράθυρο της εφαρμογής DAQ_READER_SERVER και οι Μετρήσεις όπως προβάλλονται σε ιστοσελίδα του διαδικτύου φαίνονται στα ακόλουθα σχήματα



Σχήμα 4.4: Η εφαρμογή DAQ_READER_SERVER



Σχήμα 4.5: Οι Μετρήσεις όπως προβάλλονται σε ιστοσελίδα του διαδικτύου

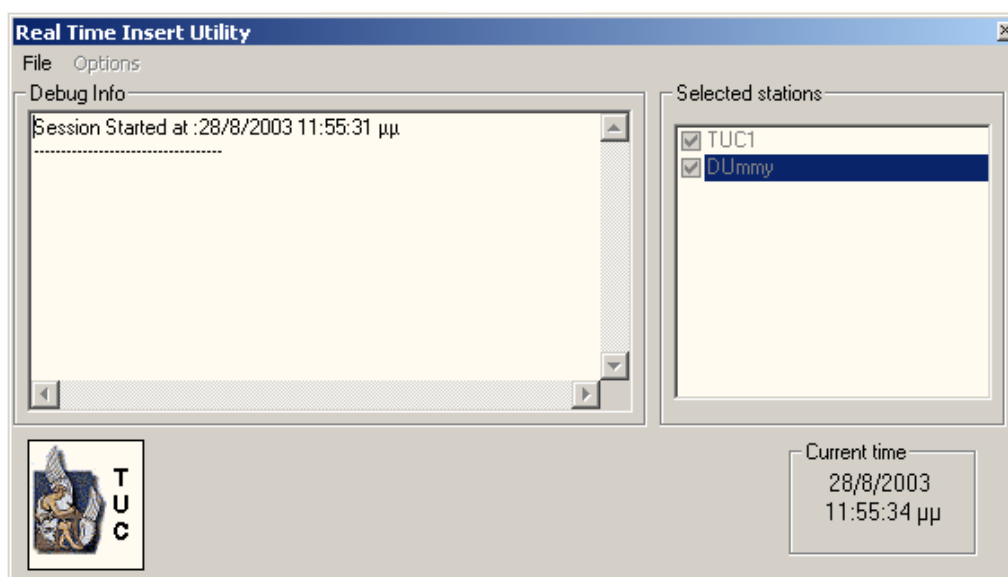
Αναφέρεται τέλος ότι για τη υλοποίηση και των δυο εφαρμογών χρησιμοποιήθηκε η γλώσσα προγραμματισμού Visual Basic (VB) της Microsoft ® καθώς:

- Η VB προσφέρει εύκολα υλοποιήσιμους και ισχυρούς τρόπους διασύνδεσης με το περιβάλλον του SQL Server 2000, είτε η client εφαρμογή βρίσκεται στον ίδιο υπολογιστή με την ΒΔ, είτε βρίσκεται σε κάποιον απομακρυσμένο υπολογιστή.
- Το περιβάλλον εργασίας της VB είναι εξαιρετικά απλό στην χρήση και προσφέρεται για δημιουργία κάθε είδους εφαρμογής.

- Ο κώδικας που παράγεται είναι εύκολα κατανοητός και δίνεται έτσι η δυνατότητα για μελλοντικές μετατροπές και επεκτάσεις του λογισμικού [6].
- Η Microsoft ® παρέχει συνεχώς υποστήριξη στα προϊόντα της είτε μέσω αναβαθμίσεων είτε μέσω service packs. Έτσι εξασφαλίζεται ότι η εφαρμογή θα είναι εύκολα αναβαθμίσιμη χωρίς επεμβάσεις στον κώδικα.

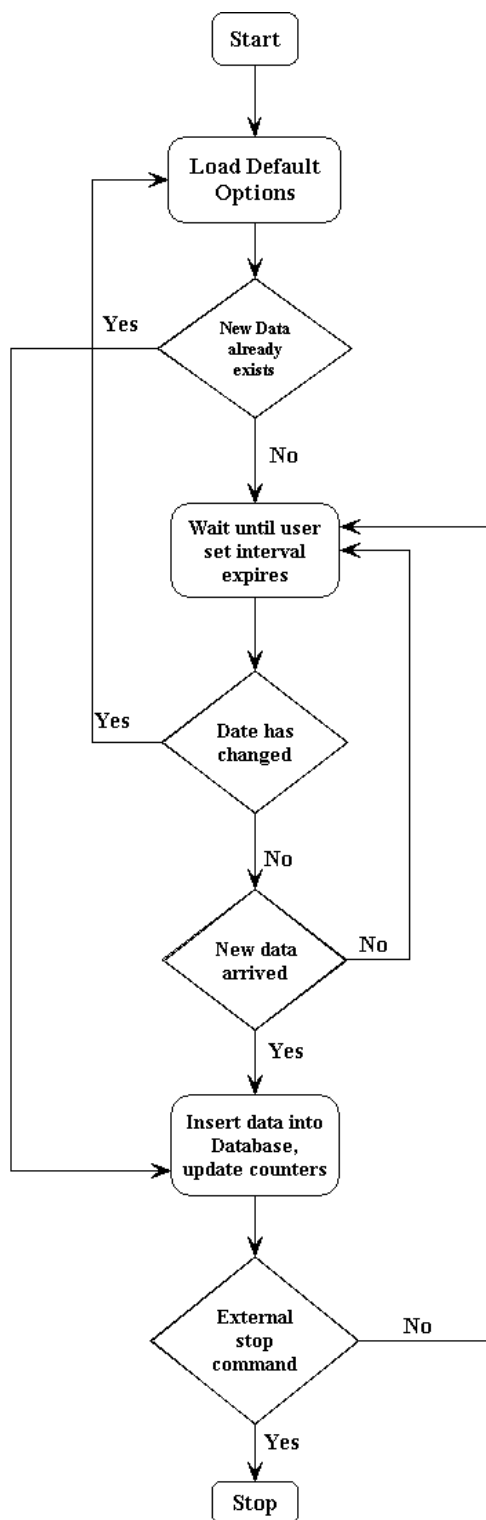
4.2 Ανάλυση της πρώτης εφαρμογής (Real Time Insert Utility)

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, το πρόγραμμα Real Time Insert Utility (RTIU) είναι εγκατεστημένο στον web server του εργαστηρίου. Σκοπός ήταν η δυνατότητα αλλαγής των παραμέτρων από τον χρήστη χωρίς κάποια ειδική εντολή ή ιδιαίτερες γνώσεις για το σύστημα.



Σχήμα 4.6 . Το interface του RTIU

Στο Σχήμα 4.4 φαίνεται το γενικό flowchart της εφαρμογής. Από την στιγμή που αυτή ενεργοποιηθεί, αναζητά ανά τακτά χρονικά διαστήματα καινούργιες μετρήσεις και τις εισάγει στην ΒΔ. Οι ρυθμίσεις και οι επιλογές του χρήστη αποθηκεύονται σε ένα αρχείο στον δίσκο του Web Server έτσι ώστε να μην χρειάζεται να ξαναγίνονται κάθε φορά που το RTIU ξεκινά.



Σχήμα 4.7: Flowchart του RTIU

Κατά την εκκίνηση του προγράμματος, το RTIU ελέγχει αν υπάρχουν ήδη μετρήσεις αποθηκευμένες μέσα στο αρχείο της συγκεκριμένης ημέρας. Αν υπάρχουν, διασχίζει το αρχείο εισάγοντας όλες τις μετρήσεις στην ΒΔ μέχρι να φτάσει στο τέλος και ενημερώνει τους μετρητές οι οποίοι δείχνουν σε ποια γραμμή του αρχείου βρίσκεται η τελευταία μέτρηση. Σε κάθε σταθμό που στέλνει δεδομένα στον Server αντιστοιχεί και ένας μετρητής. Μια τυπική μορφή αρχείου ενός σταθμού φαίνεται στο Σχήμα 4.8.

time	temperature	radiation	humidity	pressure	Ip1	Vwg	Vvp1	Iwg	wind_direction	WS_speed	wind_speed	Vvp2
00:00:00	25,15	0,55	77,553	1,0	0,103	0,0	9,708	0,585	142,597	0,0	1,54	0,869
00:01:00	25,116	0,0	77,451	1,0	0,083	-0,166	9,811	0,585	157,482	0,0	1,278	0,676
00:02:00	25,184	0,0	77,451	1,0	0,083	0,166	9,501	0,544	163,734	0,0	1,023	0,965
00:03:00	25,116	-0,55	77,553	1,0	0,083	0,166	9,605	0,585	163,084	0,0	0,952	0,869
00:04:00	25,15	-0,55	77,654	1,0	0,062	-0,333	9,501	0,544	167,109	0,0	1,068	0,965
00:05:00	25,082	0,0	77,654	1,0	0,062	-0,333	9,708	0,585	158,330	0,0	1,488	0,772
00:06:00	25,116	1,099	77,553	1,0	0,041	-0,166	9,605	0,565	152,58	0,0	1,506	0,965
00:07:00	25,15	0,0	77,502	1,0	0,062	-0,166	9,605	0,585	156,782	0,0	1,256	0,772
00:08:00	25,116	0,0	77,451	1,0	0,083	0,0	9,708	0,544	170,259	0,0	1,308	0,869
00:09:00	25,184	0,55	77,451	1,0	0,083	0,0	9,708	0,585	168,859	0,0	1,735	0,869
00:10:00	25,15	0,55	77,451	1,0	0,062	-0,166	9,811	0,605	168,334	0,0	1,298	0,869
00:11:00	25,15	0,55	77,4	1,0	0,062	0,166	9,811	0,524	162,033	0,0	1,905	0,869
00:12:00	25,217	0,55	77,298	1,0	0,021	-0,166	9,708	0,565	161,333	0,0	1,811	0,772
00:13:00	25,251	1,099	77,094	1,0	0,021	-0,333	9,501	0,585	166,059	0,0	1,667	0,869
00:14:00	25,251	1,649	76,992	1,0	0,041	0,0	9,708	0,544	169,034	0,0	1,799	0,772
00:15:00	25,251	1,649	76,891	1,0	0,083	0,0	9,605	0,524	169,209	0,0	1,545	0,772
00:16:00	25,251	1,099	76,789	1,0	0,021	-0,333	9,811	0,605	173,583	0,0	1,574	0,965
00:17:00	25,319	0,55	76,687	1,0	0,083	-0,333	9,501	0,544	166,759	0,0	1,669	0,965
00:18:00	25,251	0,0	76,585	1,0	0,041	-0,166	9,811	0,585	170,084	0,0	1,172	0,869
00:19:00	25,285	0,55	76,534	1,0	0,041	-0,333	9,708	0,585	164,309	0,0	1,392	0,869
00:20:00	25,251	1,099	76,534	1,0	0,083	-0,333	9,501	0,565	156,432	0,0	1,602	0,772
00:21:00	25,251	0,0	76,432	1,0	0,083	-0,333	9,605	0,565	159,408	0,0	1,565	0,869
00:22:00	25,251	0,0	76,381	1,0	0,062	0,0	9,605	0,544	162,384	0,0	1,053	0,676
00:23:00	25,251	0,55	76,33	1,0	0,041	-0,333	9,605	0,605	165,009	0,0	1,655	0,869
00:24:00	25,319	0,0	76,28	1,0	0,041	-0,166	9,811	0,544	164,834	0,0	1,645	0,772
00:25:00	25,184	0,55	76,229	1,0	0,083	-0,166	9,811	0,565	178,831	0,0	1,089	0,772
00:26:00	25,319	0,55	76,076	1,0	0,041	0,0	9,501	0,544	174,458	0,0	1,205	0,869
00:27:00	25,251	0,55	76,076	1,0	0,062	0,0	9,605	0,565	172,533	0,0	1,099	0,772
00:28:00	25,386	0,55	76,025	1,0	0,062	-0,333	9,501	0,565	169,209	0,0	1,428	0,676
00:29:00	25,285	0,0	76,076	1,0	0,041	0,0	9,811	0,585	160,983	0,0	1,711	0,772
00:30:00	25,319	0,55	76,076	1,0	0,062	0,0	9,501	0,544	173,933	0,0	1,396	0,676
00:31:00	25,285	0,55	75,923	1,0	0,062	0,166	9,501	0,565	173,758	0,0	1,172	0,772
00:32:00	25,352	0,0	75,872	1,0	0,021	-0,166	9,605	0,585	160,283	0,0	1,573	0,676
00:33:00	25,386	1,099	75,77	1,0	0,083	0,0	9,811	0,605	178,656	0,0	1,45	0,676
00:34:00	25,352	1,649	75,77	1,0	0,021	0,166	9,708	0,585	178,306	0,0	1,494	0,965
00:35:00	25,352	0,55	75,668	1,0	0,041	-0,333	9,501	0,544	183,903	0,0	1,072	0,965
00:36:00	25,454	0,55	75,567	1,0	0,021	-0,166	9,708	0,605	197,713	0,0	1,003	0,869
00:37:00	25,42	0,55	75,567	1,0	0,041	-0,166	9,708	0,585	188,624	0,0	1,273	0,772
00:38:00	25,352	0,55	75,516	1,0	0,021	0,166	9,811	0,585	191,945	0,0	1,405	0,869
00:39:00	25,352	0,0	75,516	1,0	0,021	-0,166	9,708	0,544	182,154	0,0	1,346	0,869
00:40:00	25,352	1,099	75,414	1,0	0,041	-0,166	9,708	0,605	190,372	0,0	1,374	0,869
00:41:00	25,42	1,099	75,363	1,0	0,062	-0,166	9,708	0,585	177,607	0,0	1,004	0,869
00:42:00	25,42	0,55	75,414	1,0	0,062	0,166	9,708	0,585	194,392	0,0	1,191	0,869
00:43:00	25,386	1,099	75,363	1,0	0,062	-0,333	9,708	0,565	194,217	0,0	1,191	0,965
00:44:00	25,352	0,0	75,312	1,0	0,083	-0,333	9,605	0,544	198,062	0,0	0,826	0,869
00:45:00	25,42	0,0	75,312	1,0	0,021	0,0	9,501	0,544	215,353	0,0	0,899	0,869
00:46:00	25,386	0,55	75,261	1,0	0,041	0,166	9,708	0,585	208,718	0,0	1,049	0,869
00:47:00	25,319	-0,55	75,312	1,0	0,062	-0,166	9,708	0,524	214,131	0,0	0,973	0,772
00:48:00	25,319	0,0	75,414	1,0	0,041	-0,333	9,605	0,524	212,21	0,0	1,21	0,869
00:49:00	25,251	0,55	75,414	1,0	0,0	-0,333	9,811	0,544	214,655	0,0	1,2	0,869
00:50:00	25,285	1,099	75,414	1,0	0,062	-0,333	9,605	0,565	208,543	0,0	1,399	0,869
00:51:00	25,319	0,55	75,516	1,0	0,062	0,166	9,605	0,565	211,163	0,0	1,426	0,676
00:52:00	25,184	0,55	75,567	1,0	0,041	-0,333	9,605	0,605	215,178	0,0	1,54	0,676
00:53:00	25,285	0,0	75,668	1,0	0,021	-0,166	9,605	0,524	215,876	0,0	1,27	0,676
00:54:00	25,184	0,0	75,77	1,0	0,062	-0,333	9,811	0,544	213,258	0,0	1,453	0,869
00:55:00	25,217	0,55	75,974	1,0	0,083	-0,166	9,501	0,585	211,327	0,0	1,493	0,772
00:56:00	25,184	0,0	76,076	1,0	0,021	0,0	9,605	0,605	211,337	0,0	1,435	0,772
00:57:00	25,082	0,0	76,178	1,0	0,021	-0,333	9,501	0,565	207,496	0,0	1,264	0,676
00:58:00	25,184	0,0	76,432	1,0	0,062	-0,333	9,811	0,544	215,574	0,0	1,453	0,869
00:59:00	25,15	0,0	76,483	1,0	0,062	0,166	9,811	0,565	208,543	0,0	1,154	0,869
01:00:00	25,049	0,0	76,585	1,0	0,041	-0,333	9,811	0,544	209,242	0,0	1,118	0,676
01:01:00	25,082	0,0	76,687	1,0	0,062	0,0	9,501	0,565	208,369	0,0	1,328	0,869
01:02:00	25,049	0,55	76,687	1,0	0,021	-0,333	9,501	0,565	211,861	0,0	0,967	0,676
01:03:00	24,981	0,55	76,789	1,0	0,062	-0,166	9,708	0,585	213,782	0,0	1,188	0,676

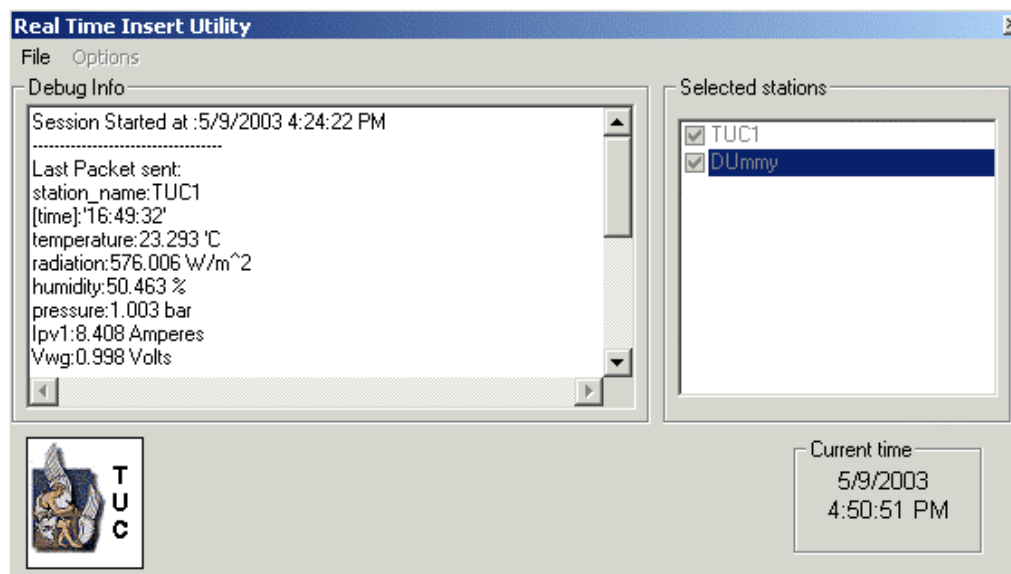
Σχήμα 4.8 :Τυπική μορφή αρχείου δεδομένων

Για κάθε σταθμό που στέλνει δεδομένα, υπάρχει ένα αντίστοιχο text αρχείο στον δίσκο με όνομα το οποίο αποτελείται από το όνομα του σταθμού και την ημερομηνία με την μορφή "Ετος Μήνας Μέρα". Η πρώτη γραμμή του αρχείου έχει το όνομα των αισθητηρίων που είναι ενεργά και λαμβάνουν μετρήσεις.

Ο λόγος για τον οποίο η εφαρμογή ουσιαστικά επανεκκινείται κατά την αλλαγή της ημερομηνίας είναι ότι το αρχείο στο οποίο αποθηκεύονται τα εισερχόμενα δεδομένα αλλάζει ακολουθώντας την προηγούμενη σύμβαση. Έτσι απαιτείται εκτός

από το άνοιγμα του αρχείου για την επόμενη ημέρα και μηδενισμός των μετρητών θέσης στο αρχείο.

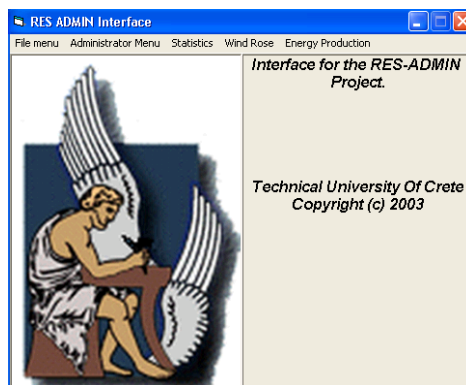
Για κάθε καινούργια μέτρηση που καταχωρείται στην ΒΔ, ο χρήστης ενημερώνεται για τις διάφορες τιμές από τα αισθητήρια και τον σταθμό που την έστειλε από το κεντρικό παράθυρο της εφαρμογής.



Σχήμα 4.9 : Το πρόγραμμα RTIU σε λειτουργία

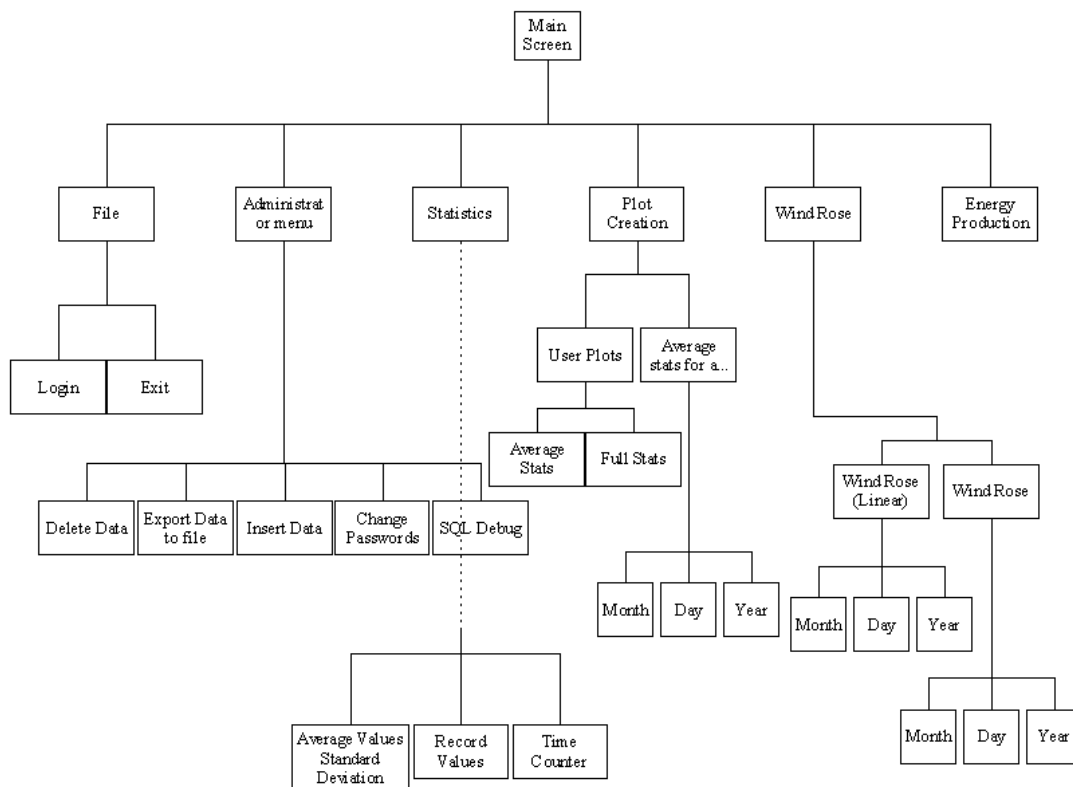
4.3 Ανάλυση της δεύτερης εφαρμογής, (RES ADMIN INTERFACE)

Η δεύτερη εφαρμογή αποτελεί το κυρίως interface για την αξιοποίηση των πληροφοριών που αποθηκεύονται στην ΒΔ. Σκοπός αυτής της εφαρμογής είναι να παρέχει την δυνατότητα στον χρήστη να δημιουργήσει διαγράμματα πολλών τύπων και να διαχειριστεί την ΒΔ μέσα από ένα πλήρως γραφικό περιβάλλον. Η εφαρμογή αυτή υλοποιήθηκε σε Visual Basic. Η αρχική οθόνη του προγράμματος φαίνεται στο Σχήμα 4.10.



Σχήμα 4.10 : Η αρχική οθόνη της εφαρμογής “RES_ADMIN INTERFACE”

Η βασική δομή του μενού επιλογών της εφαρμογής φαίνεται στο ακόλουθο Σχήμα.



Σχήμα 4.11: Η δομή του μενού επιλογών της εφαρμογής.

Οι κύριοι παράγοντες που έπρεπε να ληφθούν υπόψη κατά την υλοποίηση του “RES_ADMIN INTERFACE” ήταν:

- η δημιουργία μιας εφαρμογής χωρίς σφάλματα και με μικρές υπολογιστικές ανάγκες.
- η ελαχιστοποίηση του όγκου των μεταφερόμενων δεδομένων, καθώς η εφαρμογή είναι σε μεγάλο βαθμό network dependent.
- Ο επιμερισμός του επεξεργαστικού φόρτου ανάμεσα στον server και τον client υπολογιστή.

Για την επίλυση αυτών των προβλημάτων υλοποιήθηκε το module “Connect_string” και χρησιμοποιήθηκαν διάφορες τεχνικές οι οποίες εξασφάλισαν γρηγορότερη λήψη των δεδομένων .

4.3.1 Περιγραφή του module “Connect string” που χειρίζεται τον τρόπο σύνδεσης στην ΒΔ

Για την σύνδεση στην ΒΔ προτιμήθηκε η μέθοδος χωρίς DSN καθώς:

- Κατά την έναρξη μιας σύνδεσης δεν χρειάζεται να γίνει αναζήτηση στην Registry των Windows για τις παραμέτρους σύνδεσης καθώς αυτές παρέχονται απευθείας (connection string) .
- Η μεταφορά της εφαρμογής σε κάποιον άλλον υπολογιστή δεν απαιτεί την δημιουργία DSN σε αυτόν.
- Οι συνδέσεις χωρίς DSN δεν χρησιμοποιούν τον ODBC driver του SQL Server για πρόσβαση σε κάποια πηγή δεδομένων αλλά αξιοποιούν τον ενσωματωμένο ODBC driver του OLEDB API.

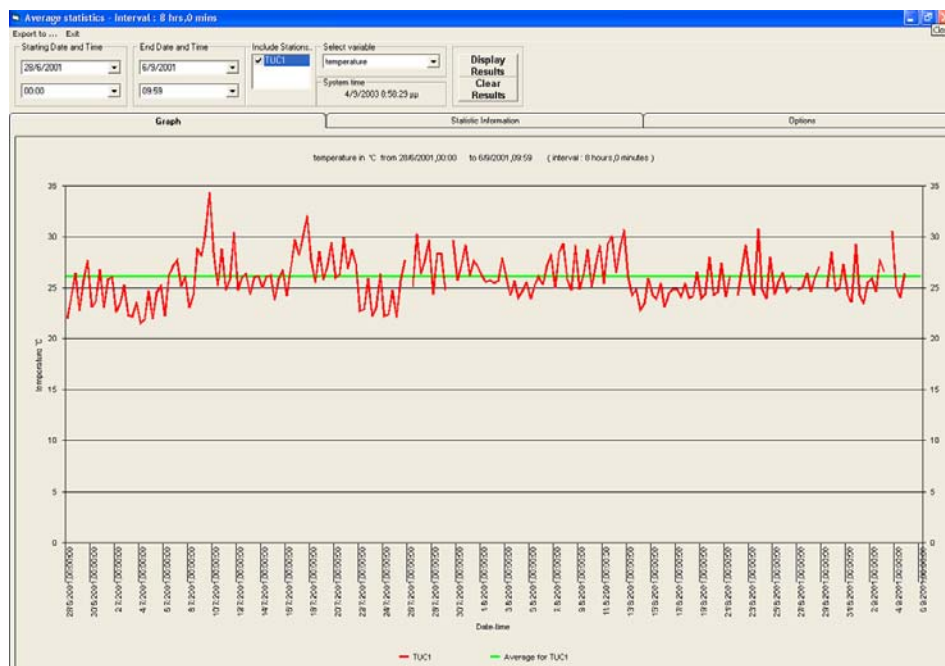
Στο module “Connect_string” υλοποιούνται τέσσερις συναρτήσεις :

- Η συνάρτηση “make_connect_remote()” η οποία δημιουργεί το connection string που απαιτείται για την σύνδεση στην ΒΔ σύμφωνα με το login που χρησιμοποιεί ο χρήστης. Η συνάρτηση αυτή χρησιμοποιείται για την σύνδεση στην ΒΔ από ένα απομακρυσμένο υπολογιστή . Ως driver ορίζεται ο SQL OLEDB driver. Επίσης εδώ καθορίζεται και το όνομα με το οποίο ο server βρίσκεται στο δίκτυο (Internet ή LAN).

- Η συνάρτηση “make_connect_server()” η οποία παίρνει σαν όρισμα ένα object σύνδεσης σε ΒΔ και καθορίζει τις παραμέτρους του για σύνδεση στην ΒΔ όταν αυτή βρίσκεται στον ίδιο υπολογιστή με την εφαρμογή. Ως driver ορίζεται ο SQL OLEDB driver. Επίσης εδώ καθορίζεται και το όνομα του server υπολογιστή.
- Η συνάρτηση “Connect_errors” η οποία αναλαμβάνει να δώσει στον χρήστη της εφαρμογής κατάλληλα διαγνωστικά μηνύματα σε περίπτωση κάποιου σφάλματος στην σύνδεση με την ΒΔ.
- Η συνάρτηση computernameis() της οποίας σκοπός είναι να αναγνωρίζει το όνομα του υπολογιστή στον οποίο εγκαθίσταται το RES_ADMIN INTERFACE (Server edition). Έτσι δεν χρειάζεται επέμβαση στον κώδικα και δημιουργία καινούργιου εκτελέσιμου κάθε φορά που αλλάζει όνομα ο Database Server.

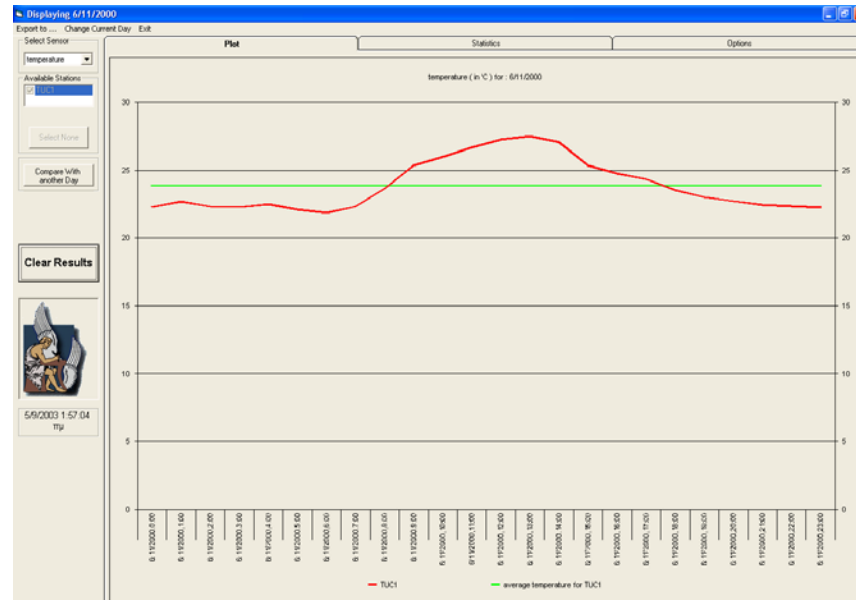
4.3.2 Δυνατότητα δημιουργίας διαγραμμάτων του “RES ADMIN INTERFACE”.

Η εφαρμογή παρέχει πλήρες γραφικό περιβάλλον για την δημιουργία διαγραμμάτων και στατιστικών υπολογισμών. Ένα τυπικό διάγραμμα είναι αυτό του Σχήματος 4.12.

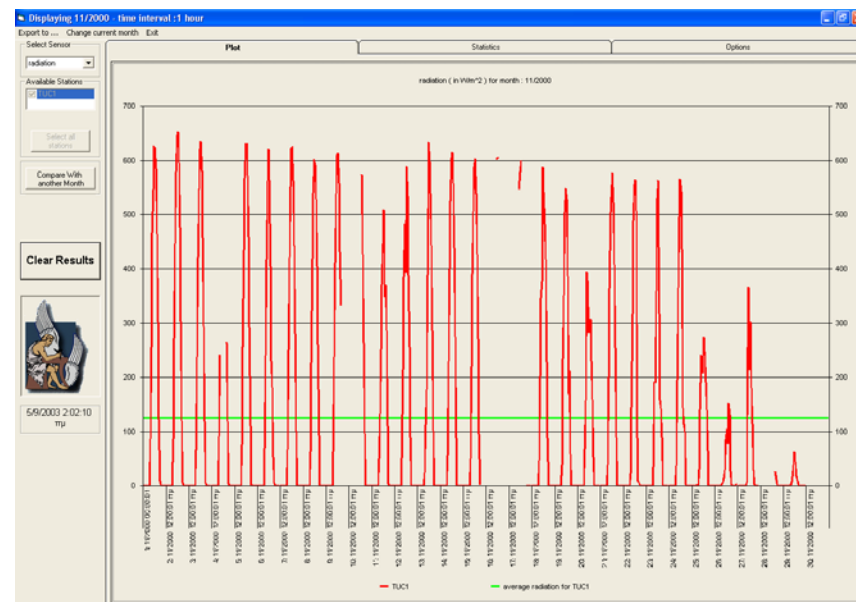


Σχήμα 4.12 : Τυπικό διάγραμμα από την εφαρμογή “RES_ADMIN INTERFACE”

Η εφαρμογή μπορεί να παράγει διαγράμματα για όλους τους αισθητήρες σε προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα της μιας ημέρας, του ενός μηνός και του ενός έτους, όπως φαίνεται στα ακόλουθα Σχήματα.

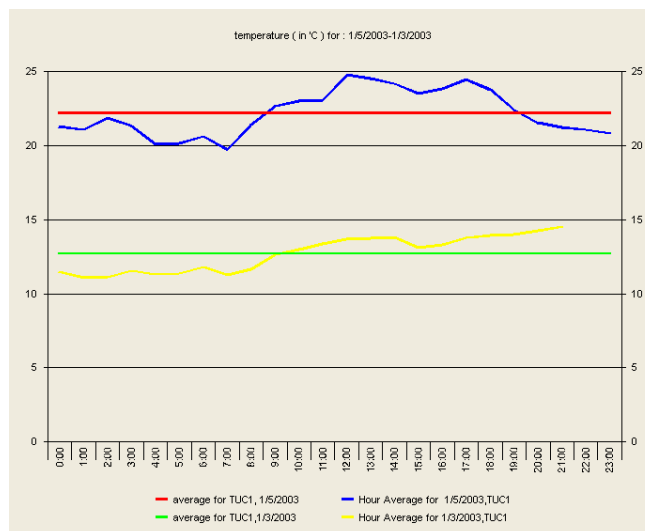


Σχήμα 4.13 : Η διακύμανση της θερμοκρασίας κατά την διάρκεια μιας ημέρας



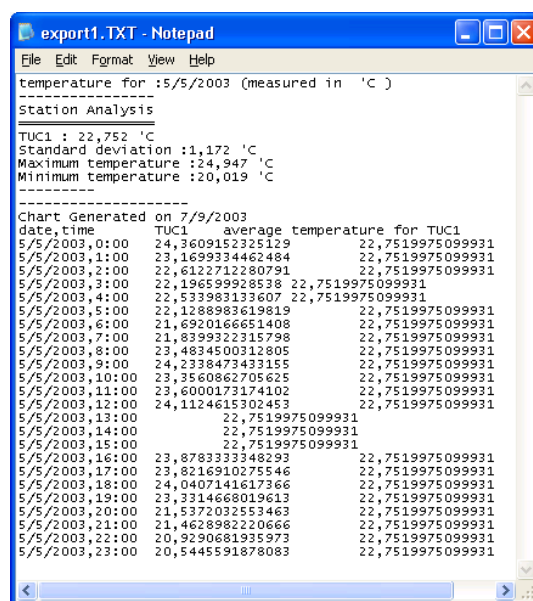
Σχήμα 4.14 : Η διακύμανση της ακτινοβολίας κατά την διάρκεια ενός μήνα .

Σε κάθε διάγραμμα δίνεται η δυνατότητα σύγκρισης της διακύμανσης ενός μεγέθους για δυο διαφορετικές ημέρες, για δυο διαφορετικούς μήνες και για δυο διαφορετικά έτη για τους σταθμούς που έχει επιλέξει ο χρήστης.



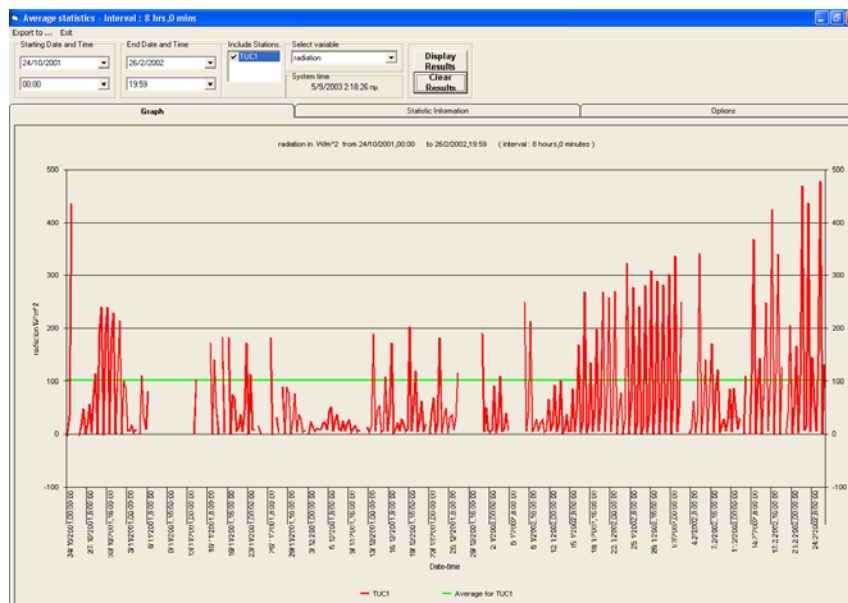
Σχήμα 4.15 : Σύγκριση της διακύμανσης ενός σταθμού σε 2 διαφορετικές ημέρες

Επίσης δίνεται η δυνατότητα export των τιμών σε διάφορες μορφές για περαιτέρω επεξεργασία . Οι μορφές αυτές είναι είτε εικόνα σε Bitmap (BMP) format όπως στο Σχήμα 4.15 είτε σε text αρχείο για επεξεργασία στο Excel.



Σχήμα 4.16: Δείγμα αρχείου για επεξεργασία στο Excel.

Το “RES_ADMIN INTERFACE” παρέχει στον χρήστη την δυνατότητα να δημιουργήσει διαγράμματα των τιμών ενός αισθητήρα σε χρονικό διάστημα δικής του επιλογής. Αυτό γίνεται είτε επιλέγοντας την εμφάνιση της μέσης τιμής του μεγέθους ανά τακτά χρονικά διαστήματα είτε την πλήρη απεικόνιση των τιμών του μεγέθους για το επιλεγμένο χρονικό διάστημα.



Σχήμα 4.17: Διακύμανση ακτινοβολίας με κάθε μέτρηση να αντιστοιχεί σε μέσο όρο 8 ωρών.



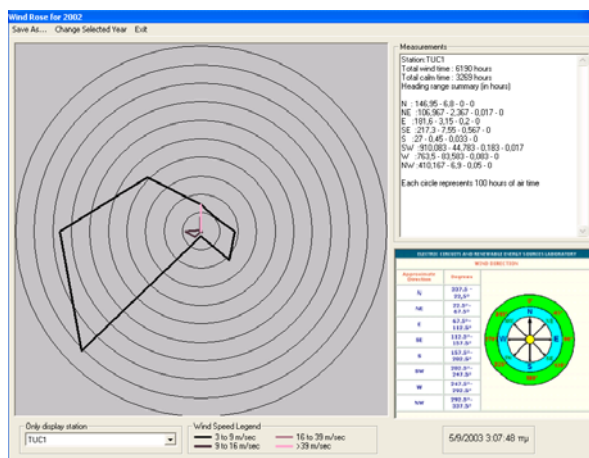
Σχήμα 4.18: Πλήρης απεικόνιση των τιμών της θερμοκρασίας για μια ημέρα.

Για την δημιουργία αυτών των διαγραμμάτων χρησιμοποιήθηκε το Chart Control της Microsoft. Οι τιμές της οποίες θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε στο διάγραμμα, αποθηκεύονται σε ένα πίνακα. Αυτός ο πίνακας έχει στην πρώτη του στήλη τις τιμές του άξονα του χρόνου και στις υπόλοιπες μπαίνουν οι τιμές τις οποίες θέλουμε να παραστήσουμε. Η απεικόνιση γίνεται αυτόματα περνώντας αυτόν τον πίνακα ως όρισμα στο Chart Control.

Μια ειδική κατηγορία διαγραμμάτων αποτελεί η Ροζέτα του ανέμου. Η Ροζέτα του ανέμου είναι ένας κομψός και ταυτόχρονα έξυπνος τρόπος για να δείξεις σε ένα μόνο διάγραμμα την διάρκεια κατά την οποία φύσηξε άνεμος προς όλες τις κατευθύνσεις και την ταχύτητα με την οποία φύσηξε προς αυτές.

Υπάρχουν δυο τύποι Ροζέτας του ανέμου:

- Στον πρώτο τύπο ο άνεμος κατηγοριοποιείται ανά εύρος τιμών της ταχύτητας . Μια τέτοια ροζέτα φαίνεται στο Σχήμα 4.19.

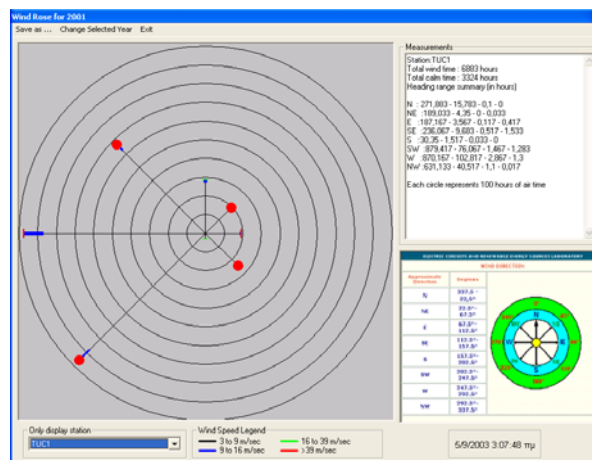


Σχήμα 4.19: Ροζέτα του ανέμου βάση της έντασης του ανέμου.

Σε αυτόν τον τύπο ροζέτας, κάθε κύκλος αντιστοιχεί σε 100 ώρες (στην περίπτωση που απεικονίζεται η ροζέτα ενός χρόνου) ταχύτητας αέρα μεγαλύτερης από 3 m/sec . Ξεκινώντας από το κέντρο και μετρώντας τον χρόνο κατά τον οποίο ο αέρας φύσηξε προς κάθε κατεύθυνση με ταχύτητες από 3 m/sec έως 9 m/sec λαμβάνονται 8 σημεία. Κατόπιν αυτά ενώνονται με κυκλική φορά και έτσι σχηματίζεται η μαύρη κλειστή γραμμή που φαίνεται στο Σχήμα 4.14 Αντίστοιχα σχηματίζονται και οι γραμμές για τις υπόλοιπες

εμβέλεις τιμών ταχύτητας οι οποίες είναι 9 m/sec έως 16 m/sec , 16 m/sec έως 39 m/sec , και 39 m/sec και άνω.

- Στον δεύτερο τύπο ροζέτας ο άνεμος κατηγοριοποιείται ανά διεύθυνση. Μια τέτοια ροζέτα φαίνεται στο Σχήμα 4.20.



Σχήμα 4.20: Ροζέτα του ανέμου βάση της διεύθυνσης του ανέμου.

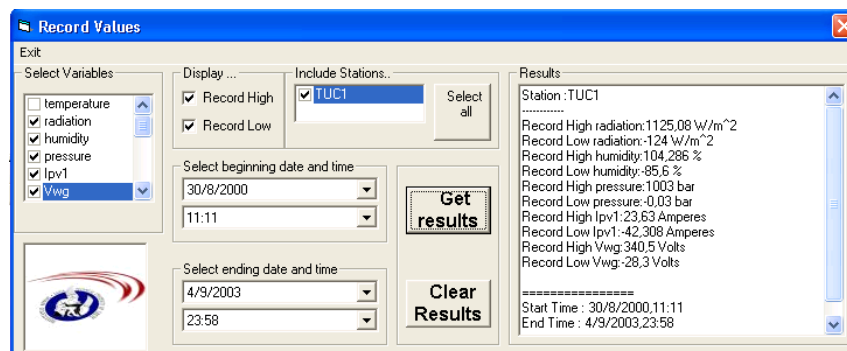
Σε αυτόν τον τύπο ροζέτας, κάθε κύκλος αντιστοιχεί σε 100 ώρες (στην περίπτωση που απεικονίζεται η ροζέτα ενός χρόνου) ταχύτητας αέρα μεγαλύτερης από 3 m/sec . Αρχικά, υπολογίζεται ο συνολικός χρόνος που μετρήθηκε αέρας με ταχύτητα μεγαλύτερη των 3 m/sec σε κάθε κατεύθυνση. Αυτός ο χρόνος αντιστοιχίζεται στο συνολικό μήκος της γραμμής που απεικονίζει κάθε κατεύθυνση. Κατόπιν το ποσοστό του μήκους αυτού για το οποίο μετρήθηκαν ταχύτητες ανέμου 3 m/sec έως 9 m/sec , 9 m/sec έως 16 m/sec , 16 m/sec έως 39 m/sec , και 39 m/sec και άνω χρωματίζεται αντίστοιχα με μαύρο, μπλε, πράσινο και κόκκινο χρώμα. Το ίδιο γίνεται και για τις υπόλοιπες κατευθύνσεις. Επίσης δίνεται το ποσοστό επί τοις εκατό του χρόνου που η ταχύτητα του αέρα μετρήθηκε μικρότερη από 3 m/sec προς τον συνολικό χρόνο για τον οποίο μετρήθηκε ταχύτητα ανέμου.

Όταν απεικονίζεται μια ημέρα, ο χρόνος που αντιστοιχεί σε μήκος ίσο με την ακτίνα του πρώτου κύκλου είναι 100 λεπτά ενώ για έναν μήνα είναι 100 ώρες.

4.3.3 Δυνατότητες Στατιστικής Επεξεργασίας του “RES ADMIN INTERFACE” .

Οι δυνατότητες στατιστικής επεξεργασίας των αποθηκευμένων δεδομένων από το RES σύστημα είναι οι εξής:

- εύρεση των μεγίστων ή / και ελαχίστων τιμών ενός ή περισσότερων μεγεθών για ένα καθορισμένο χρονικό διάστημα για κάθε σταθμό. Για την εύρεση αυτών των τιμών ζητείται απευθείας η μέγιστη ή / και ελάχιστη τιμή από τον database server, μέσω των συναρτήσεων min και max της Transact-SQL.



Σχήμα 4.21 : Παράθυρο εύρεσης μεγίστων και ελαχίστων τιμών

- εύρεση μέσων τιμών και τυπικής απόκλισης ενός ή περισσότερων μεγεθών για ένα καθορισμένο χρονικό διάστημα για κάθε σταθμό. Η μέση τιμή υπολογίζεται με βάση την σχέση:

$$Avg(sensor) = \frac{sum(sensor) in result set}{Number of tuples in result set} \quad (5)$$

ενώ η τυπική απόκλιση σύμφωνα με την σχέση:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X - M)^2}{N - 1}} \quad (6)$$

όπου

$$\frac{\sum (X - M)^2}{N - 1} = \sigma^2 \quad (7)$$

με σ^2 να είναι η διακύμανση του μεγέθους. Για την εύρεση αυτών των τιμών ζητείται απευθείας η μέση τιμή ή / και η τυπική απόκλιση από τον database server, μέσω των συναρτήσεων avg και stdev της Transact-SQL.

Σχήμα 4.22 : Παράθυρο εύρεσης μέσων τιμών και τυπικής απόκλισης

- καταμέτρηση του χρόνου κατά τον οποίο ένας αισθητήρας έδωσε τιμές μικρότερες / μεγαλύτερες από κάποια τιμή ή εντός ενός εύρους τιμών για κάθε σταθμό.

Σχήμα 4.24 : Φόρμα εύρεσης χρόνου για τον οποίο κάποιο αισθητήριο έδωσε τιμές σύμφωνα με καθορισμένα κριτήρια

Για τον υπολογισμό του χρόνου που ικανοποιεί τα κριτήρια του χρήστη, καταμετρούνται οι καταχωρήσεις στην ΒΔ που τα ικανοποιούν καθώς κάθε μια αντιστοιχεί σε χρόνο ενός λεπτού.

- Δυνατότητα εύρεσης της ενέργειας που παράχθηκε από τις φωτοβολταϊκές διατάξεις και την ανεμογεννήτρια κάθε σταθμού και των υποσυστημάτων του σε ένα καθορισμένο χρονικό διάστημα .

Σχήμα 4.25: Παραγωγή ενέργειας από τους διάφορους RES σταθμούς .

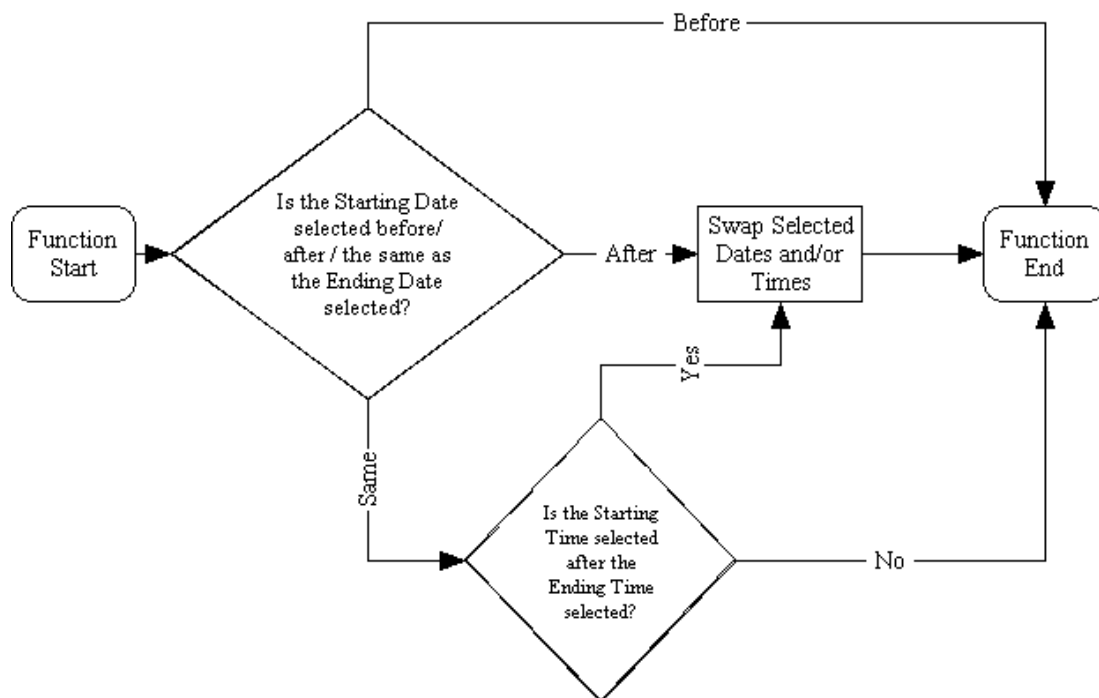
Η ενέργεια που παράγεται από τις διάφορες διατάξεις υπολογίζεται σύμφωνα με την ακόλουθη σχέση:

$$Energy\ Produced_{(source)} = \frac{\sum (I_{(source)} * V_{(source)})}{60000} \quad (8)$$

με μονάδα μέτρησης την Κιλοβατώρα (KWh).

- Για όλες τις φόρμες οι οποίες δίνουν στον χρήστη δυνατότητα επιλογής αρχής και τέλους αναζήτησης υλοποιήθηκε η συνάρτηση `check_order()` στο `module val_cnt_load()`. Αυτή η συνάρτηση έχει σκοπό να θέτει τα πεδία επιλογής ημερομηνίας και ώρας σε αυτές τις φόρμες, έτσι ώστε η ημερομηνία έναρξης να προηγείται της ημερομηνίας τέλους. Αυτή η συνάρτηση χρειάζεται καθώς από λάθος χειρισμό μπορεί ο χρήστης να

επιλέξει τις ημερομηνίες έναρξης και λήξης με λάθος σειρά. Το Flowchart της συνάρτησης είναι το ακόλουθο.



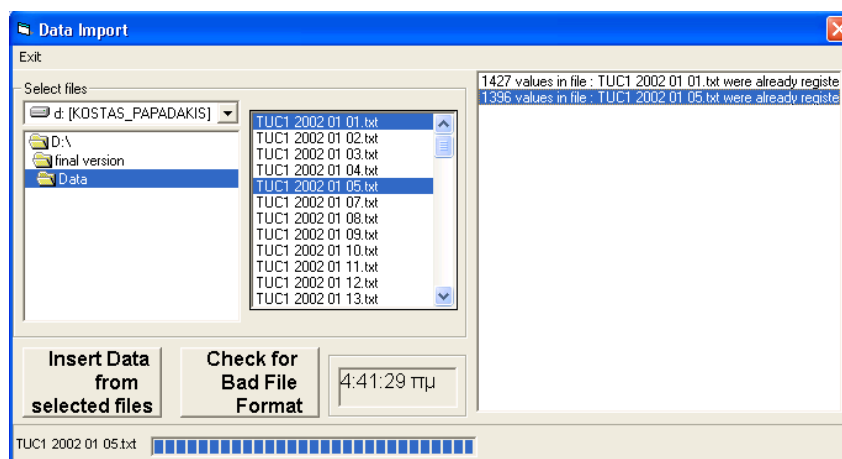
Σχήμα 4.26: Flowchart της συνάρτησης check_order.

4.3.4 Διαχείριση λειτουργιών της ΒΔ RES ADMIN μέσα από το “RES ADMIN INTERFACE”.

Εκτός από τις λειτουργίες του προγράμματος που αφορούν την επεξεργασία των μετρήσεων από το RES σύστημα, το “RES_ADMIN INTERFACE” παρέχει και κάποιες βασικές λειτουργίες διαχείρισης της ΒΔ. Αυτές είναι :

- Δυνατότητα εισαγωγής δεδομένων από μορφοποιημένα αρχεία στην ΒΔ.

Το παράθυρο εισαγωγής δεδομένων στην ΒΔ φαίνεται στο ακόλουθο Σχήμα.

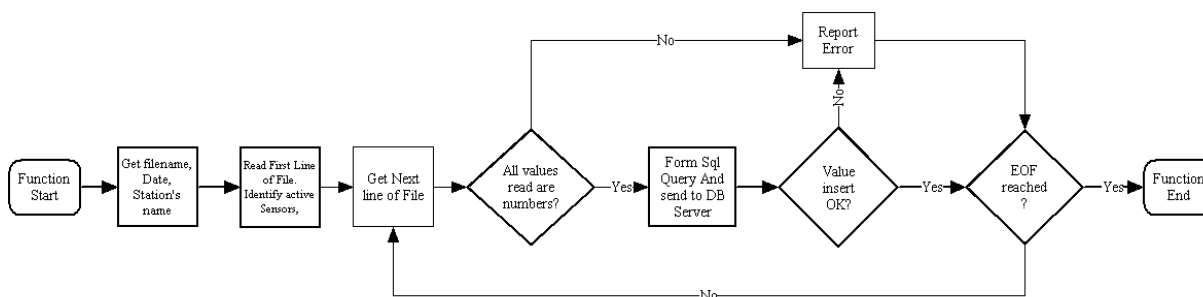


Σχήμα 4.26: Παράθυρο εισαγωγής δεδομένων στην ΒΔ

Σε αυτό το παράθυρο δίνεται η δυνατότητα να ελεγχθεί η μορφοποίηση των αρχείων για συμβατότητα με το “RES_ADMIN INTERFACE” και να εισαχθούν στην ΒΔ. Όποια λάθη παρουσιαστούν καταγράφονται σε ειδική λίστα.

Για την εισαγωγή των στοιχείων στην ΒΔ, υλοποιήθηκε το module “Insertions”. Αυτό το module περιέχει τις εξής συναρτήσεις:

»Insert_New(). Αυτή η συνάρτηση δημιουργήθηκε για την εισαγωγή στοιχείων από αρχεία διαμορφωμένα όπως αναφέρθηκε προηγουμένως. Αρχικά διαβάζεται η πρώτη γραμμή του αρχείου και αποθηκεύονται τα αισθητήρια που είναι ενεργά και στέλνουν μετρήσεις. Κατόπιν διαβάζονται σειριακά οι γραμμές από το αρχείο και εφόσον η μορφοποίηση είναι σωστή, το Query για την εισαγωγή των μετρήσεων αποστέλλεται στην ΒΔ.



Σχήμα 4.27: Flowchart της συνάρτησης Insert_new()

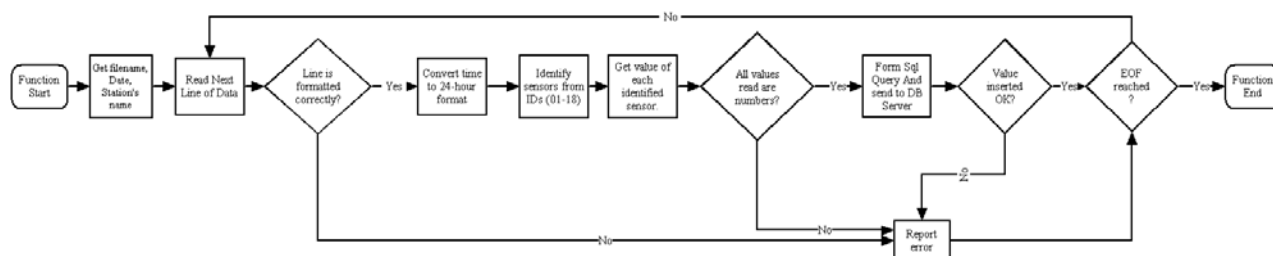
»Insert_old(). Αυτή η συνάρτηση χρησιμοποιήθηκε για την εισαγωγή αρχείων από παλιότερα δεδομένα τα οποία ήταν διαμορφωμένα με διαφορετικό τρόπο από αυτά που χρησιμοποιεί το παρών DAQ-σύστημα.

TUC1 2002 01 09.txt - Notepad

File	Edit	Format	View	Help																
Make	sure	you	find	the	appropriate	id	description													
12:00	AM	01	0009,990	02	0002,7500	03	0071,190	04	0001,011	05	-0000,660	06								
12:01	AM	01	0009,960	02	0003,3000	03	0071,190	04	0001,011	05	-0000,660	06								
12:02	AM	01	0010,060	02	0002,7500	03	0071,190	04	0001,011	05	-0000,640	06								
12:03	AM	01	0010,060	02	0002,7500	03	0071,140	04	0001,011	05	-0000,680	06								
12:04	AM	01	0009,990	02	0002,7500	03	0071,190	04	0001,011	05	-0000,680	06								
12:05	AM	01	0009,990	02	0003,8500	03	0071,240	04	0001,011	05	-0000,680	06								
12:06	AM	01	0010,060	02	0002,7500	03	0071,290	04	0001,011	05	-0000,680	06								
12:07	AM	01	0009,990	02	0003,8500	03	0071,390	04	0001,011	05	-0000,640	06								
12:08	AM	01	0010,030	02	0003,3000	03	0071,490	04	0001,011	05	-0000,660	06								
12:09	AM	01	0010,060	02	0003,3000	03	0071,540	04	0001,011	05	-0000,660	06								
12:10	AM	01	0010,060	02	0003,3000	03	0071,650	04	0001,011	05	-0000,660	06								
12:11	AM	01	0010,060	02	0002,7500	03	0071,650	04	0001,011	05	-0000,660	06								
12:12	AM	01	0010,130	02	0003,8500	03	0071,650	04	0001,011	05	-0000,680	06								
12:13	AM	01	0010,090	02	0003,8500	03	0071,700	04	0001,011	05	-0000,660	06								
12:14	AM	01	0010,060	02	0003,3000	03	0071,590	04	0001,011	05	-0000,680	06								
12:15	AM	01	0010,090	02	0003,8500	03	0071,590	04	0001,011	05	-0000,660	06								
12:16	AM	01	0010,060	02	0003,3000	03	0071,590	04	0001,011	05	-0000,660	06								
12:17	AM	01	0010,200	02	0003,3000	03	0071,650	04	0001,011	05	-0000,680	06								
12:18	AM	01	0010,090	02	0003,3000	03	0071,750	04	0001,010	05	-0000,660	06								
12:19	AM	01	0010,090	02	0003,8500	03	0071,700	04	0001,010	05	-0000,660	06								
12:20	AM	01	0010,090	02	0003,3000	03	0071,850	04	0001,011	05	-0000,660	06								
12:21	AM	01	0010,090	02	0003,3000	03	0071,950	04	0001,011	05	-0000,660	06								
12:22	AM	01	0010,130	02	0003,3000	03	0072,000	04	0001,011	05	-0000,660	06								
12:23	AM	01	0010,200	02	0004,4000	03	0072,160	04	0001,010	05	-0000,660	06								
12:24	AM	01	0010,160	02	0003,3000	03	0072,210	04	0001,010	05	-0000,660	06								
12:25	AM	01	0010,200	02	0003,3000	03	0072,210	04	0001,011	05	-0000,660	06								
12:26	AM	01	0010,160	02	0004,4000	03	0072,310	04	0001,011	05	-0000,680	06								
12:27	AM	01	0010,230	02	0003,3000	03	0072,360	04	0001,010	05	-0000,640	06								
12:28	AM	01	0010,230	02	0002,7500	03	0072,360	04	0001,011	05	-0000,680	06								
12:29	AM	01	0010,200	02	0002,2000	03	0072,260	04	0001,011	05	-0000,680	06								
12:30	AM	01	0010,260	02	0003,3000	03	0072,260	04	0001,010	05	-0000,640	06								
12:31	AM	01	0010,260	02	0002,7500	03	0072,210	04	0001,011	05	-0000,680	06								
12:32	AM	01	0010,260	02	0002,7500	03	0071,900	04	0001,010	05	-0000,660	06								
12:33	AM	01	0010,300	02	0002,7500	03	0071,800	04	0001,011	05	-0000,660	06								
12:34	AM	01	0010,360	02	0002,7500	03	0071,440	04	0001,011	05	-0000,640	06								
12:35	AM	01	0010,360	02	0003,3000	03	0070,980	04	0001,011	05	-0000,660	06								
12:36	AM	01	0010,400	02	0002,7500	03	0070,780	04	0001,011	05	-0000,680	06								
12:37	AM	01	0010,400	02	0002,7500	03	0070,630	04	0001,011	05	-0000,640	06								
12:38	AM	01	0010,470	02	0002,7500	03	0070,530	04	0001,011	05	-0000,660	06								
12:39	AM	01	0010,430	02	0002,7500	03	0070,370	04	0001,011	05	-0000,680	06								
12:40	AM	01	0010,430	02	0002,7500	03	0070,220	04	0001,011	05	-0000,660	06								
12:41	AM	01	0010,430	02	0003,3000	03	0070,020	04	0001,011	05	-0000,660	06								
12:42	AM	01	0010,430	02	0002,7500	03	0069,810	04	0001,011	05	-0000,680	06								
12:43	AM	01	0010,400	02	0003,3000	03	0069,660	04	0001,010	05	-0000,660	06								
12:44	AM	01	0010,500	02	0002,7500	03	0069,660	04	0001,011	05	-0000,640	06								
12:45	AM	01	0010,570	02	0002,7500	03	0069,460	04	0001,011	05	-0000,680	06								
12:46	AM	01	0010,570	02	0002,7500	03	0069,350	04	0001,011	05	-0000,660	06								
12:47	AM	01	0010,570	02	0002,7500	03	0069,410	04	0001,010	05	-0000,660	06								
12:48	AM	01	0010,600	02	0002,7500	03	0069,460	04	0001,011	05	-0000,680	06								
12:49	AM	01	0010,570	02	0002,7500	03	0069,760	04	0001,011	05	-0000,700	06								
12:50	AM	01	0010,570	02	0003,3000	03	0069,910	04	0001,011	05	-0000,660	06								
12:51	AM	01	0010,630	02	0002,7500	03	0070,070	04	0001,011	05	-0000,660	06								
12:52	AM	01	0010,630	02	0002,7500	03	0070,170	04	0001,011	05	-0000,660	06								
12:53	AM	01	0010,570	02	0003,3000	03	0070,320	04	0001,011	05	-0000,680	06								
12:54	AM	01	0010,600	02	0002,2000	03	0070,270	04	0001,010	05	-0000,660	06								
12:55	AM	01	0010,630	02	0003,3000	03	0070,120	04	0001,011	05	-0000,660	06								
12:56	AM	01	0010,570	02	0002,7500	03	0069,910	04	0001,011	05	-0000,660	06								
12:57	AM	01	0010,530	02	0002,7500	03	0069,910	04	0001,011	05	-0000,640	06								
12:58	AM	01	0010,630	02	0003,3000	03	0069,860	04	0001,011	05	-0000,660	06								
12:59	AM	01	0010,530	02	0002,7500	03	0070,020	04	0001,010	05	-0000,620	06								
1:00	AM	01	0010,630	02	0002,7500	03	0070,070	04	0001,011	05	-0000,680	06								
1:01	AM	01	0010,600	02	0002,7500	03	0069,970	04	0001,011	05	-0000,680	06								

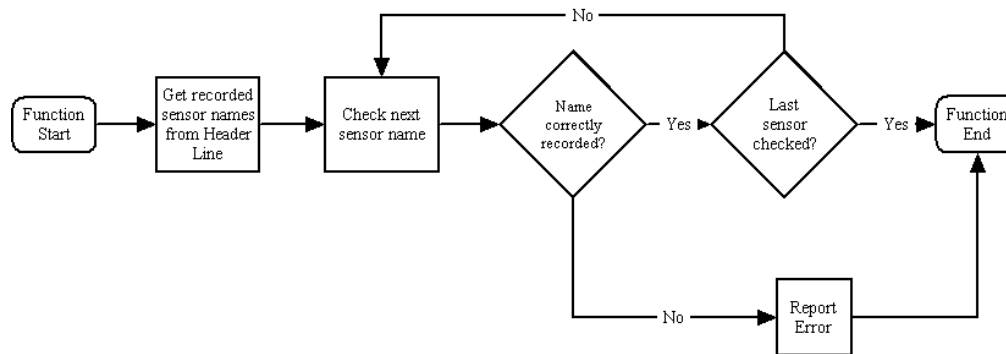
Σχήμα 4.28: Δείγμα αρχείου παλαιότερου format.

Το flowchart αυτής της συνάρτησης φαίνεται στο παρακάτω Σχήμα.



Σχήμα 4.29: Flowchart της συνάρτησης Insert_old()

»Format_check_new(). Αυτή η συνάρτηση ελέγχει αν η header γραμμή στα καινούργια αρχεία είναι σωστή, όσον αφορά τις λέξεις με τις οποίες αναφέρονται τα αισθητήρια. Το flowchart της είναι το ακόλουθο.



Σχήμα 4.30: Flowchart της συνάρτησης Format_check_new().

Τα ονόματα των αισθητηρίων έχουν οριστεί όπως στον πίνακα 6.

- Δυνατότητα διαγραφής δεδομένων από την ΒΔ

Ο χρήστης, εφόσον έχει δικαιώματα “Administrator”, μπορεί να διαγράψει στοιχεία από την ΒΔ. Αυτή η λειτουργία είναι αρκετά χρήσιμη , καθώς σε περίπτωση λανθασμένης λειτουργίας κάποιου αισθητηρίου μπορεί να καταγραφούν λάθος τιμές. Η φόρμα που επιτελεί αυτήν την λειτουργία φαίνεται στο Σχήμα 4.31.

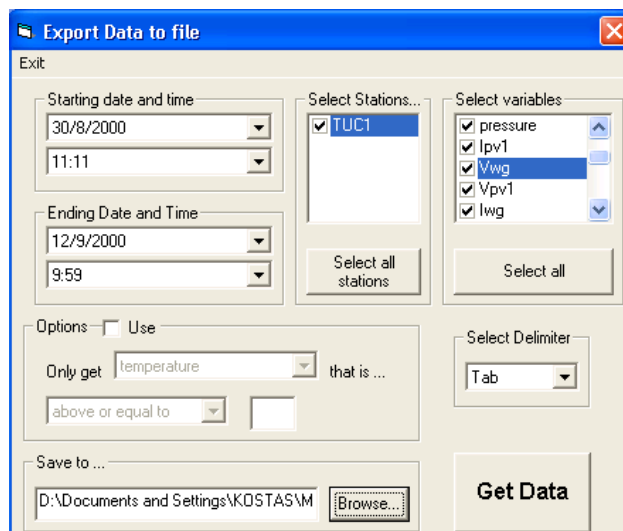
Σχήμα 4.31: Φόρμα για την διαγραφή μετρήσεων από την ΒΔ

Ο χρήστης έχει την δυνατότητα να επιλέξει από ποια αισθητήρια θέλει να σβήσει μετρήσεις, από ποιους σταθμούς και για ποιο χρονικό διάστημα. Επίσης έχει την δυνατότητα να σβήσει επιλεκτικά μετρήσεις ανάλογα με το αν

αυτές είναι μεγαλύτερες / μικρότερες από κάποια τιμή ή μέσα σε ένα εύρος τιμών.

- Εξαγωγή δεδομένων σε μορφοποιημένο αρχείο.

Ένας χρήστης με δικαιώματα “Administrator” μπορεί να εξαγάγει τα δεδομένα από την ΒΔ σε ένα μορφοποιημένο αρχείο για επεξεργασία με κάποιο λογιστικό ή μαθηματικό πρόγραμμα, π.χ. το Excel.



Σχήμα 4.32: Παράθυρο Εξαγωγής στοιχείων σε αρχείο .

Δίνεται δυνατότητα επιλογής του διαχωριστικού ανάμεσα στις τιμές, επιλογής του σταθμού και των αισθητηρίων που θα καταγραφούν στο αρχείο καθώς και κάποια κριτήρια επιλογής των μετρήσεων. Ένα δείγμα μορφοποιημένου αρχείου φαίνεται στο παρακάτω Σχήμα.

export.txt - Notepad										
File Edit Format View Help										
Data accurate up to 5/9/2003 5:03:11 pm										
Data for Station:TUC1										
Date	Time	temperature	radiation	humidity	pressure	Ipv1	Vwg	Vpv1	Iwg	
30/8/2000	11:11	888,4	53,28	1,001	9,62	0,39	0,29	0,1		
30/8/2000	11:12	880,6	53,32	1,004	9,64	0,78	0,19	0,03		
30/8/2000	11:13	896,2	53,91	1,004	9,78	0,78	0,19	0,1		
30/8/2000	11:14	884,5	53,37	1,008	9,78	0,2	0,68	0,07		
30/8/2000	11:15	888,4	53,55	1,006	9,84	0,2	0,68	0,04		
30/8/2000	11:17	900	53,23	1,005	9,92	0,39	0,29	0,04		
30/8/2000	11:18	903,9	53,37	1,008	9,98	-0,2	3,31	0,09		
30/8/2000	11:19	896,2	54	1,007	9,95	0,2	0,68	0,1		
30/8/2000	11:20	900	54	1,008	9,96	0	0,58	0,08		
30/8/2000	11:21	900	54	1,01	9,98	0,39	0,58	0,05		
30/8/2000	11:22	911,7	53,69	1,005	9,7	0,2	18,96	0,1		
30/8/2000	11:23	907,8	53,32	1,007	10,12	0	0,58	0,06		
30/8/2000	11:25	915,6	53,69	1,005	10,15	0,59	0,19	0,11		
30/8/2000	11:26	919,4	53,91	1,003	10,2	0,78	0,19	0,06		
30/8/2000	11:27	923,3	54,32	1,004	10,22	0,39	0,29	0,1		
30/8/2000	11:28	923,3	54,87	1,004	10,27	0	0,39	0,06		
30/8/2000	11:29	915,6	55,41	1,006	10,29	0,59	0,58	0,05		
30/8/2000	11:30	927,2	55,32	1,007	10,37	0	0,49	0,08		
30/8/2000	11:32	931,1	54,5	1,005	10,41	0,39	0,19	0,09		
30/8/2000	11:33	935	54,82	1,003	10,45	0,39	0,19	0,11		
30/8/2000	11:34	927,2	54,68	1,009	10,48	0,2	0,68	0,06		
30/8/2000	11:35	935	54,77	1,004	10,5	0,59	0,39	0,1		
30/8/2000	11:36	942,7	54,14	1,009	10,59	0	0,39	0,06		
30/8/2000	11:37	931,1	54,14	1,007	10,55	0,78	0,58	0,05		
30/8/2000	11:39	946,6	54,46	1,005	10,62	0,59	0,29	0,04		
30/8/2000	11:40	942,7	54,73	1,007	10,66	0,78	0,39	0,03		
30/8/2000	11:41	946,6	54,59	1,008	10,69	-0,2	0,49	0,09		
30/8/2000	11:42	950,5	54,59	1,009	10,77	0	0,58	0,05		
30/8/2000	11:43	950,5	54,46	1,005	10,76	0,78	0,29	0,1		
30/8/2000	11:44	946,6	54,64	1,005	10,77	0,59	0,68	0,03		
30/8/2000	11:45	954,4	54,46	1,009	10,8	-0,2	0,58	0,12		
30/8/2000	11:47	954,4	54,64	1,008	10,84	0	0,58	0,08		
30/8/2000	11:48	954,4	54,18	1,007	10,87	0,78	0,49	0,05		
30/8/2000	11:49	958,2	54,14	1,009	10,93	0	0,68	0,1		
30/8/2000	11:50	962,1	53,78	1,005	10,96	0,78	0,29	0,0		
30/8/2000	11:51	966	53,5	1,004	11,02	0	0,49	0,1		
30/8/2000	11:52	966	52,55	1,008	11	0	0,58	0,08		
30/8/2000	11:54	969,9	52,91	1,005	11,09	0,78	0,29	0,06		
30/8/2000	11:55	969,9	52,41	1,007	11,06	0	0,49	0,08		
30/8/2000	11:56	973,8	52,28	1,003	11,13	0,59	0,68	0,03		
30/8/2000	11:57	966	52,55	1,008	11,16	0,39	0,68	0,06		
30/8/2000	11:58	966	53,69	1,01	11,11	0,39	0,58	0,06		
30/8/2000	11:59	977,6	53,64	1,006	11,19	0	0,49	0,03		
30/8/2000	12:01	977,6	53,23	1,008	11,21	0,59	0,29	0,1		
30/8/2000	12:02	981,5	53,19	1,01	11,24	0,2	0,39	0,08		
30/8/2000	12:03	973,8	52,41	1,011	11,29	0	0,68	0,11		
30/8/2000	12:04	973,8	53,46	1,01	11,3	0,39	0,58	0,02		
30/8/2000	12:05	981,5	53,69	1,01	11,3	0,78	0,29	0,04		
30/8/2000	12:06	977,6	53,1	1,013	10,56	0	27,62	0,09		
30/8/2000	12:07	985,4	52,87	1,01	11,38	0	27,62	0,09		
30/8/2000	12:08	985,4	52,87	1,01	11,38	0	0,29	0,07		
30/8/2000	12:09	989,3	53,32	1,01	11,41	0,39	0,49	0,07		
30/8/2000	12:10	985,4	54,28	1,011	11,45	0,59	0,19	0,02		
30/8/2000	12:11	989,3	54,5	1,006	11,51	0	0,58	0,06		
30/8/2000	12:12	985,4	54,82	1,008	11,47	0,59	0,58	0,07		
30/8/2000	12:13	997	54,59	1,005	11,51	0,78	0,19	0,06		
30/8/2000	12:14	997	54,37	1,006	11,48	0,59	0,29	0,11		
30/8/2000	12:16	0	54,37	1,006	11,59	0,2	0,39	0,09		

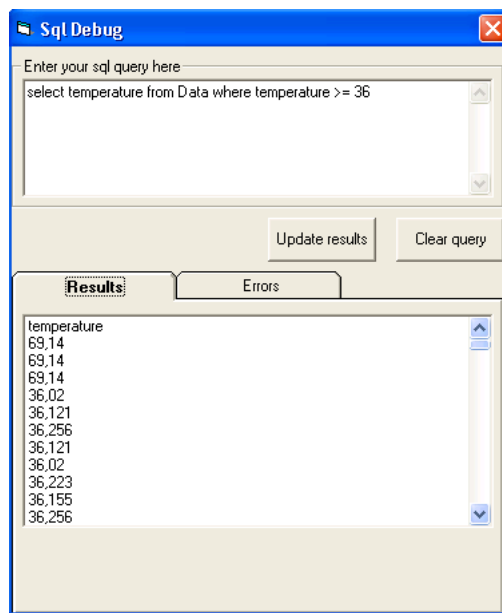
Σχήμα 4.33 : Παράδειγμα μορφοποιημένου αρχείου.

- Αλλαγή κωδικών Πρόσβασης στην ΒΔ

Ο administrator της ΒΔ έχει την δυνατότητα να αλλάξει τους κωδικούς πρόσβασης στην ΒΔ και για τα δυο Logins.

- Δυνατότητα για debugging

Τέλος, ο administrator έχει την δυνατότητα να στείλει απευθείας Transact SQL Queries προς την ΒΔ και να δει σε απλή μορφή τα ληφθέντα δεδομένα. Αυτή η λειτουργία χρησιμεύει για εκτέλεση πιο προχωρημένων λειτουργιών και απαιτεί καλή γνώση της Transact-SQL. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως εργαλείο Debugging για την σωστή λειτουργία της ΒΔ.



Σχήμα 4.34: Φόρμα Αποστολής Transact-SQL Queries στην ΒΔ

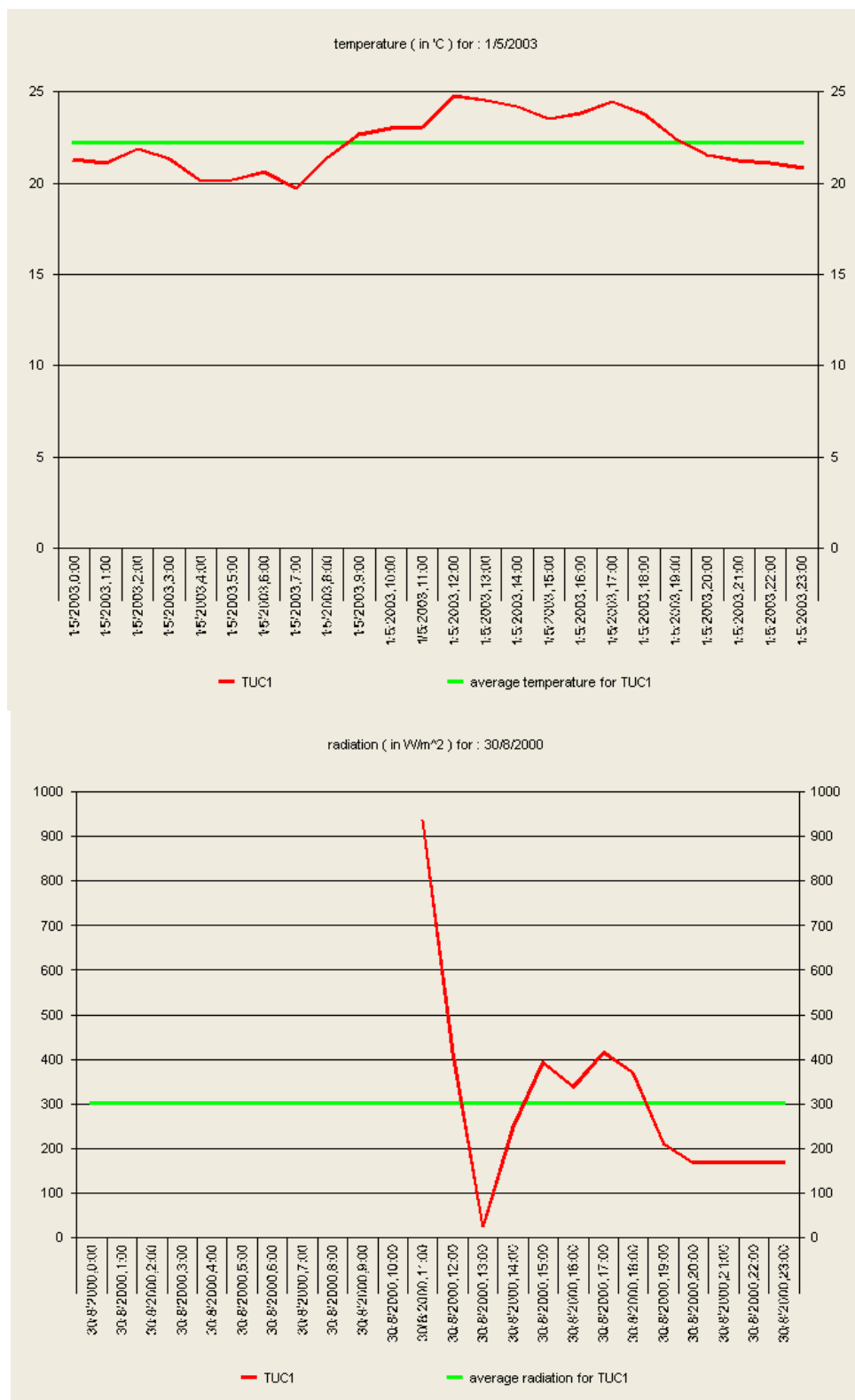
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. Πειραματικά αποτελέσματα

5.1 Γενικά

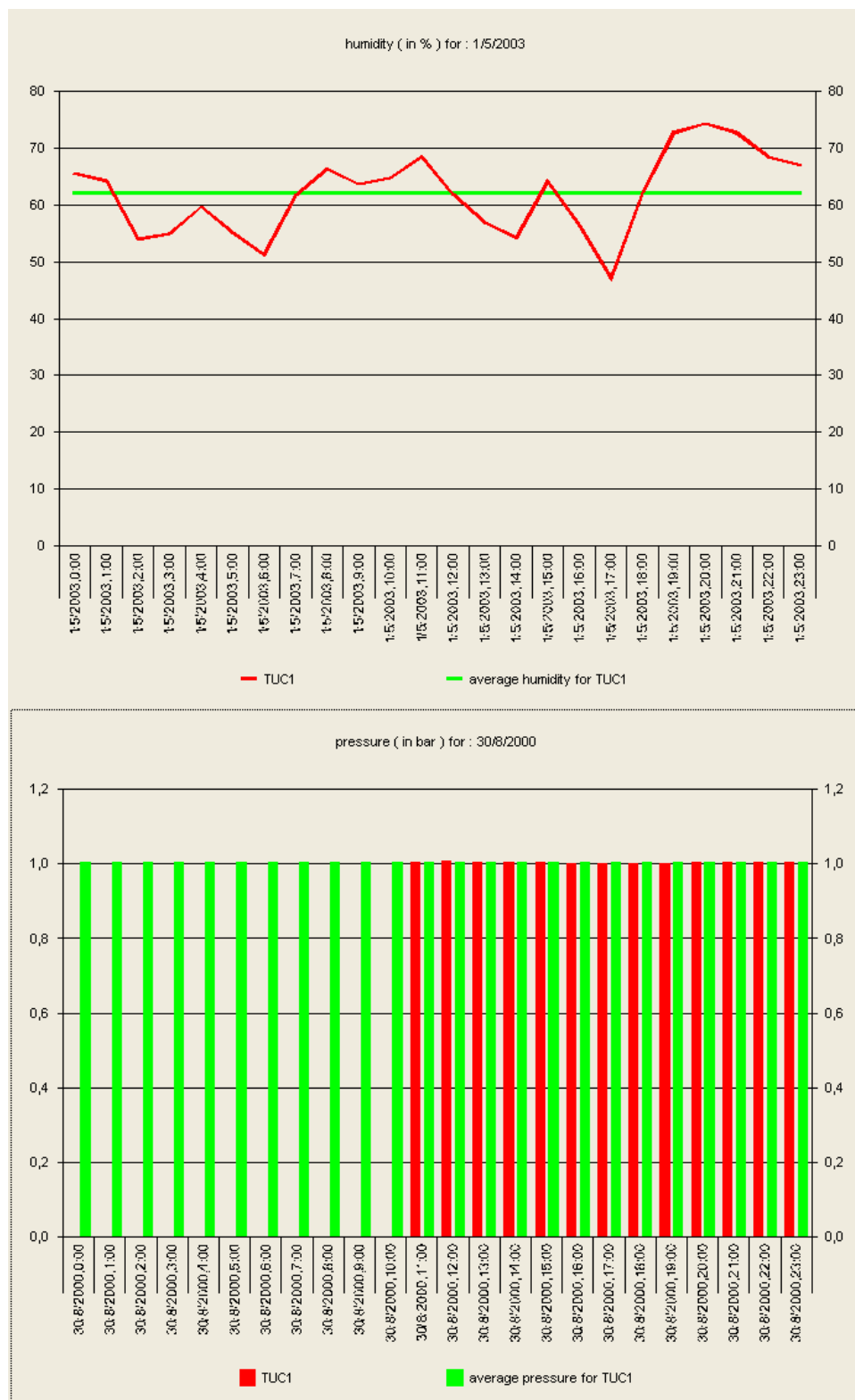
Εφόσον η υλοποίηση του λογισμικού ολοκληρώθηκε, έπρεπε να βεβαιωθεί η σωστή λειτουργία του και σε πραγματικές συνθήκες. Για το σκοπό αυτό, τα προγράμματα που παράχθηκαν, εφαρμόστηκαν πάνω στο RES σύστημα που έχει περιγραφεί στο Κεφάλαιο 2. Η εφαρμογή Real Time Insert Utility εγκαταστάθηκε στον Web Server του Εργαστηρίου. Το πρόγραμμα “RES_ADMIN INTERFACE” εγκαταστάθηκε στον WEB Server και σε έναν Remote Client. Το λογισμικό δοκιμάστηκε πάνω σε Windows 2000 Advanced Server και σε Windows XP και λειτούργησε σωστά. Για την ορθή και γρήγορη λειτουργία του Server απαιτείται ένα ισχυρό υπολογιστικά μηχανήμα ειδικά όσον αφορά τον επεξεργαστή και το ποσό της μνήμης που είναι διαθέσιμα.

5.2 Γραφήματα των μετρήσεων

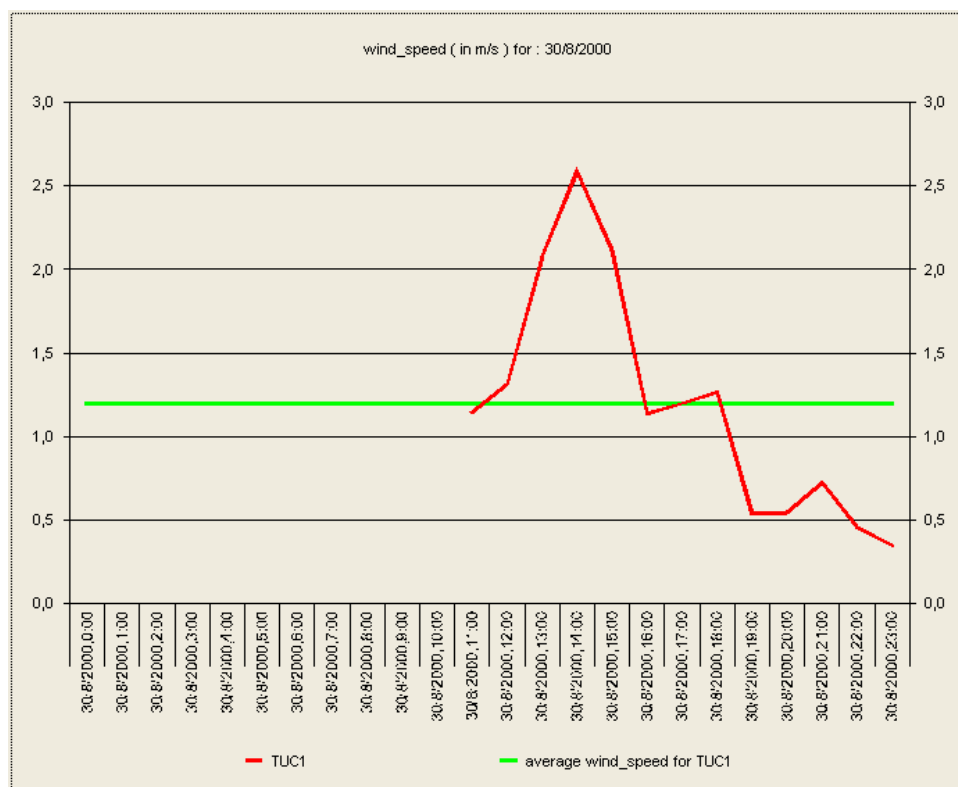
Μετά και τις τελικές δοκιμές για την σωστή λειτουργία του λογισμικού, συγκεντρώθηκαν τα δεδομένα τριών ετών και καταχωρήθηκαν στην ΒΔ. Από τη μελέτη τους διαπιστώθηκε πως το σύστημα έδινε σωστά διαγράμματα. Στα παρακάτω Σχήματα φαίνονται διάφορα διαγράμματα από την εφαρμογή “RES_ADMIN INTERFACE” για μια ημέρα και συγκεκριμένα την 1 Μαΐου 2003.



Σχήμα 5.1: Διαγράμματα των μετρήσεων της θερμοκρασίας και της ακτινοβολίας για την 1/5/2003.

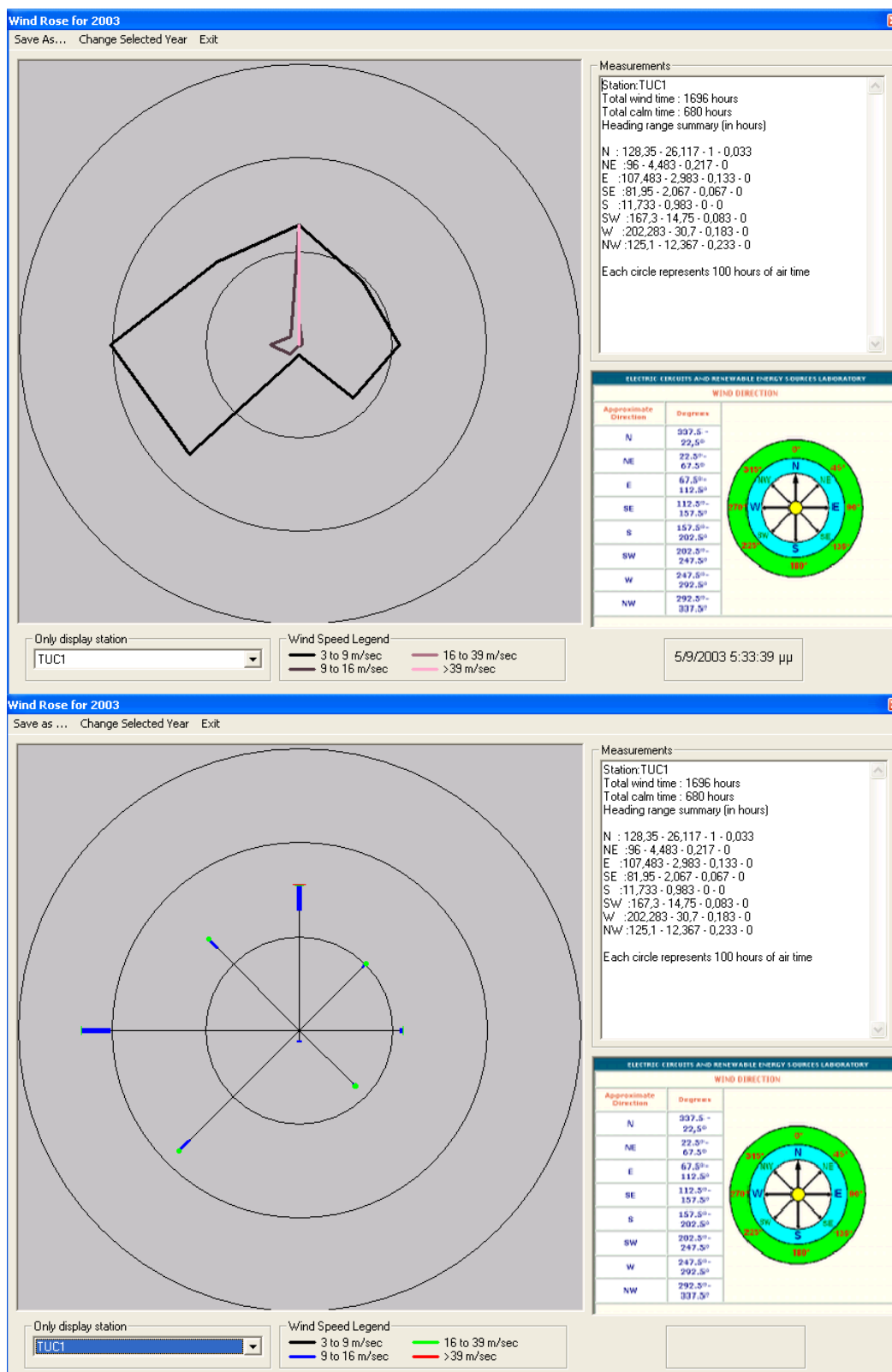


Σχήμα 5.2: Διαγράμματα των μετρήσεων της ατμοσφαιρικής πίεσης και της % υγρασίας για την 1/5/2003.



Σχήμα 5.3: Διάγραμμα των μετρήσεων της ταχύτητας του ανέμου για την 1/5/2003.

Στις ημερομηνίες και χρονικές στιγμές για τις οποίες δεν υπάρχουν καταχωρημένες μετρήσεις, δεν εμφανίζονται τιμές στα διαγράμματα όπως στο Σχήμα 5.3.



Σχήμα 5.4: Οι δύο τύποι Ροζέτας του ανέμου για το 2003

Σχήμα 5.5: Εύρεση χρόνου κατά τον οποίο η θερμοκρασία που μετρήθηκε ήταν ανάμεσα σε 35 °C και 40 °C κατά το έτος 2002 .

Σχήμα 5.6: Εύρεση μέγιστης και ελάχιστης τιμής για την % υγρασία, την ακτινοβολία και την θερμοκρασία εδάφους κατά το έτος 2002.

The screenshot shows a software window titled "Energy Output" with a blue title bar and standard Windows window controls. The window contains several input fields and buttons. On the left, there are two date and time selection boxes: "Starting Date and Time" (1/1/2002, 00:00) and "Ending Date and Time" (10/12/2002, 14:44:50). In the center, there is a section titled "Include Stations.." with a list box containing "TUC1" and a "Select None" button. On the right, there is a "Select sources" section with three checked items: "Wind generator", "Photovoltaic series 1", and "Photovoltaic series 2". Below these are three buttons: "Fetch Results" and "Clear Form". At the bottom, there is a "Results" section with a text area displaying the following information: "Total energy output from the wind generators :39,059 KWh", "Energy produced from Photovoltaic series 1", "TUC1:307,783 KWh", and "Total energy output from Pvs :307,783 KWh". To the left of the results text area is a small icon of a person with wings.

Energy Output

Exit

Starting Date and Time
1/1/2002
00:00

Ending Date and Time
10/12/2002
14:44:50

Include Stations..
☒ TUC1

Select None

Select sources
☒ Wind generator
☒ Photovoltaic series 1
☒ Photovoltaic series 2

Fetch Results

Clear Form

Results

Total energy output from the wind generators :39,059 KWh
=====

Energy produced from Photovoltaic series 1

TUC1:307,783 KWh

Total energy output from Pvs :307,783 KWh

Σχήμα 5.7: Εύρεση ενέργειας που παράχθηκε από το RES σύστημα κατά το έτος 2002.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. Συμπεράσματα και μελλοντικές επεκτάσεις

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας ήταν η δημιουργία ενός αξιόπιστου πακέτου λογισμικού το οποίο θα διεκπεραιώνει στατιστική επεξεργασία σε δεδομένα από συστήματα ΑΠΕ. Αυτό το λογισμικό κατασκευάστηκε με κύριο γνώμονα την ευκολία χρήσης χωρίς απαιτήσεις γνώσης κάποιας γλώσσας και την σωστή λειτουργία, με όσο το δυνατόν λιγότερες παρεμβάσεις από τον χρήστη. Έτσι ιδιαίτερη σημασία δόθηκε στο γραφικό περιβάλλον και των δυο εφαρμογών.

Στην τελική τους μορφή, οι δύο εφαρμογές (Real Time Insert Utility και RES_ADMIN INTERFACE) καλύπτουν σχεδόν κάθε πιθανή ανάγκη ενός συστήματος συλλογής και επεξεργασίας δεδομένων ΑΠΕ. Μελλοντικές προσθήκες θα μπορούσαν να είναι :

- Μπορεί να αναπτυχθεί μια εφαρμογή η οποία, λαμβάνοντας τα αποθηκευμένα στοιχεία στην ΒΔ, θα πραγματοποιεί διαστασιολόγηση για RES συστήματα για ένα συγκεκριμένο τόπο. Σκοπός της διαστασιολόγησης είναι η εύρεση κατάλληλου πλήθους ανεμογεννητριών ή / και φωτοβολταϊκών διατάξεων για την κάλυψη του φορτίου. Οι μέθοδοι διαστασιολόγησης συστημάτων με ανεμογεννήτριες ή / και φωτοβολταϊκές διατάξεις χρησιμοποιούν ως δεδομένα εισόδου την ηλιακή ακτινοβολία, την θερμοκρασία και την ταχύτητα του ανέμου. Ανάλογα με την μέθοδο διαστασιολόγησης που χρησιμοποιείται, μπορούν να ληφθούν από την ΒΔ μέσες ημερήσιες, μηνιαίες ή ωριαίες τιμές των μεγεθών αυτών.
- Η δημιουργία ενός help file και η διανομή του μαζί με τις εφαρμογές για καλύτερη κατανόηση και αξιοποίηση των λειτουργιών της .
- Θα μπορούσε να βελτιωθεί η δυναμικότητα της βάσης δεδομένων για να υποστηρίξει και άλλους τύπους υβριδικών συστημάτων με περισσότερα αισθητήρια .
- Καθώς ο SQL Server προσφέρει πολύ καλές pattern matching υπηρεσίες , θα μπορούσε να γίνει μια επέκταση της εφαρμογής ώστε να μπορεί να δώσει μια

πρόβλεψη όσον αφορά την διακύμανση ενός μεγέθους, π.χ. να μπορεί να δώσει πρόβλεψη για το πότε ένα μέγεθος αναμένεται να ξεπεράσει κάποια τιμή. Βέβαια, για την υλοποίηση αυτού του εγχειρήματος με αξιοπιστία θα απαιτείται η ύπαρξη ενός μεγάλου αριθμού μετρήσεων για ένα διάστημα κάποιων ετών.

- Επίσης, η εφαρμογή “RES_ADMIN INTERFACE” θα μπορούσε να επεκταθεί ώστε να μπορέσει να δώσει το κλιματολογικό προφίλ μιας περιοχής, εφόσον σε αυτήν υπάρχουν αρκετοί RES σταθμοί.
- Θα μπορούσε να δοθεί η δυνατότητα στην εφαρμογή να χειρίζεται και κάποιες λειτουργίες του RES συστήματος μέσω του Internet , όπως για παράδειγμα, την ενεργοποίηση ή απενεργοποίηση κάποιων μονάδων RES. [6]

Μεγάλη χρησιμότητα θα είχε το λογισμικό και σε οργανισμούς / ιδρύματα που μελετούν γεωφυσικά φαινόμενα, όπως οι σεισμοί, μια και ως γνωστόν, οι σεισμολογικοί σταθμοί είναι διάσπαρτοι γεωγραφικά. Η συγκέντρωση των μετρήσεων από αυτούς τους σταθμούς σε ένα κεντρικό υπολογιστή σε πραγματικό χρόνο και η δυνατότητα εύκολης και γρήγορης στατιστικής τους επεξεργασίας, θα ήταν πολύ χρήσιμη για τους διάφορους ερευνητές[4-5].

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. Βιβλιογραφία

7.1 Βιβλία

- [1]. Renewable energy Power for a sustainable Future, Godfrey Boyle, Oxford University Press, 1-14
- [2]. Chuck Wood, OLEDB and ODBC Developer's guide, Hungry Minds, Inc (1999), 10-12

7.2 Papers

- [3]. E. Koutroulis, K. Kalaitzakis, Development of an Integrated Data-Acquisition System for Renewable Energy Sources Systems Monitoring ('In Press')
- [4]. G. Fortino and L. Nigro, Development of virtual data acquisition systems based on multimedia internetworking, Computer Standards & Interfaces 21 (2000) 429-440.
- [5]. P. Arpaia, A. Baccigalupi, F. Cennamo and P. Daponte, A Measurement Laboratory on Geographic Network for Remote Test Experiments, IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement 49 (5) (2000) 992-997.

7.3 Διατριβές

- [6]. Α. Τερζούδης, Σύστημα Συλλογής Μετεωρολογικών και Λειτουργικών Δεδομένων Συστημάτων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, Διπλωματική Εργασία (2002)
- [7]. Λ. Ακίτογλου, Μελέτη και Σχεδιασμός Συστημάτων Συλλογής και Επεξεργασίας Δεδομένων και Συστημάτων Ελέγχου, Μεταπτυχιακή Διατριβή (2002)
- [8]. Ε. Κουτρούλης, Σχεδιασμός και Υλοποίηση Συστήματος Διαχείρισης Ενέργειας που Παράγεται από Α.Π.Ε., Μεταπτυχιακή Διατριβή (1999)

7.4 Εγχειρίδια

- [9]. Microsoft SQL SERVER BOOKS ONLINE (2000)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8. Παραρτήματα

Σε αυτό το κεφάλαιο παρατίθενται τρία παραρτήματα.

- Στο Παράρτημα Α δίνεται το Εγχειρίδιο εγκατάστασης και χειρισμού του προγράμματος ‘Real time Insert Utility’
- Στο Παράρτημα Β υπάρχει το εγχειρίδιο Εγκατάστασης του SQL SERVER 2000.Επίσης δίνονται Οδηγίες δημιουργίας και συντήρησης της ΒΔ RES_ADMIN και
- στο Παράρτημα Γ υπάρχει το εγχειρίδιο εγκατάστασης και χρήσης της εφαρμογής “RES_ADMIN INTERFACE”.

Παράρτημα Α – Εγχειρίδιο εγκατάστασης και χειρισμού του προγράμματος ‘Real time Insert Utility’

- **Απαιτήσεις Συστήματος**

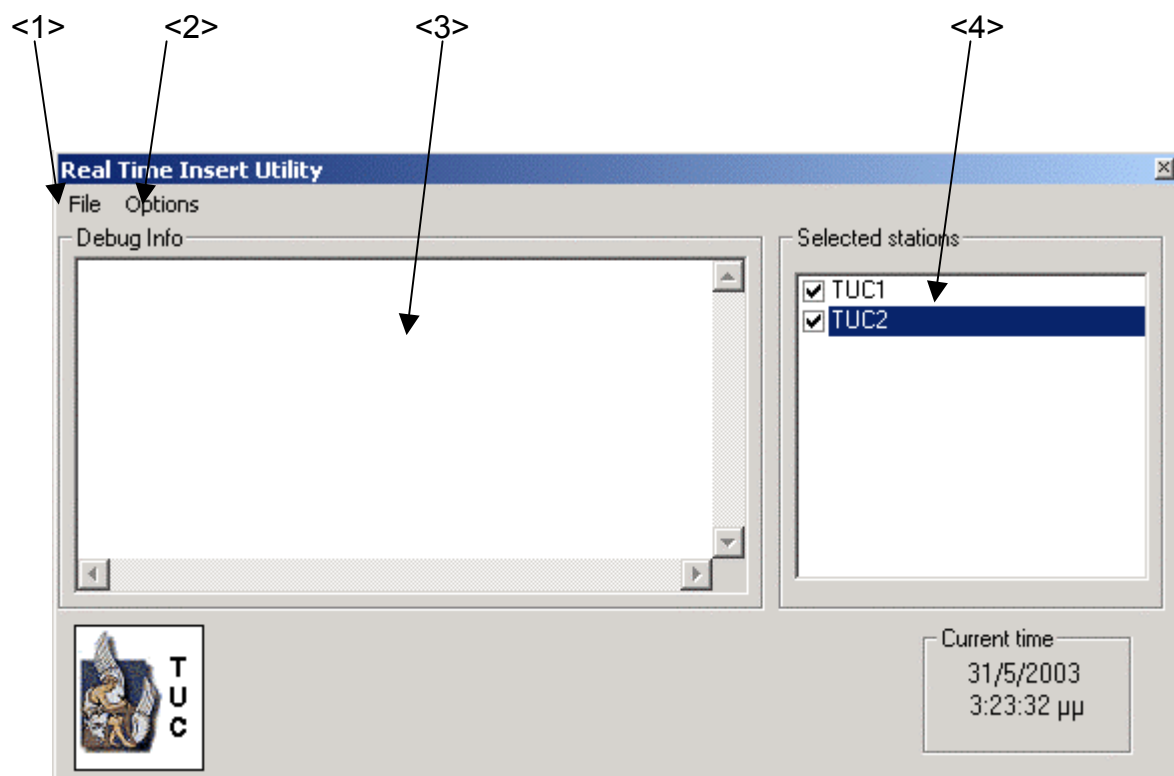
1. Λειτουργικό σύστημα του υπολογιστή : Microsoft Windows NT/2000/XP.
2. 5 MB ελεύθερο χώρο στον σκληρό δίσκο για την εγκατάσταση του προγράμματος και των βοηθητικών αρχείων.
3. Τον MS SQL SERVER 2000 πλήρως εγκατεστημένο στο σύστημα.
4. Ένα στιγμιότυπο της βάσης RES_ADMIN πλήρως ενεργοποιημένο στον SQL SERVER 2000.
5. Προτεινόμενη ανάλυση απεικόνισης : 1024 x 768

- **Εγκατάσταση του προγράμματος Real time Insert Utility**

1. Ανοίξτε τον φάκελο με το όνομα RT_UTILITY που υπάρχει στο cd και εκτελέστε το αρχείο Setup.exe
2. Ακολουθήστε τις οδηγίες για να ολοκληρώσετε την εγκατάσταση

- **Περιγραφή της εφαρμογής και των λειτουργιών της**

Μετά το πέρας της εγκατάστασης στον επιλεγμένο φάκελο , το πρόγραμμα εκτελείται από το Start→Programs→RT_utility→”Real time Insert Utility”. Εμφανίζεται το κύριο παράθυρο της εφαρμογής.



Σχήμα A.1 : Το κεντρικό παράθυρο της εφαρμογής

Όπου :

<1>Το κεντρικό menu

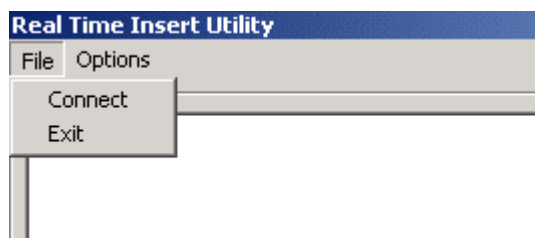
<2>Επιλογή ρυθμίσεων από τον χρήστη

<3>Είναι το παράθυρο στο οποίο εμφανίζονται τα περιεχόμενα του τελευταίου ληφθέντος πακέτου

<4>Λίστα με τους επιβλεπόμενους σταθμούς

- Κεντρικό menu

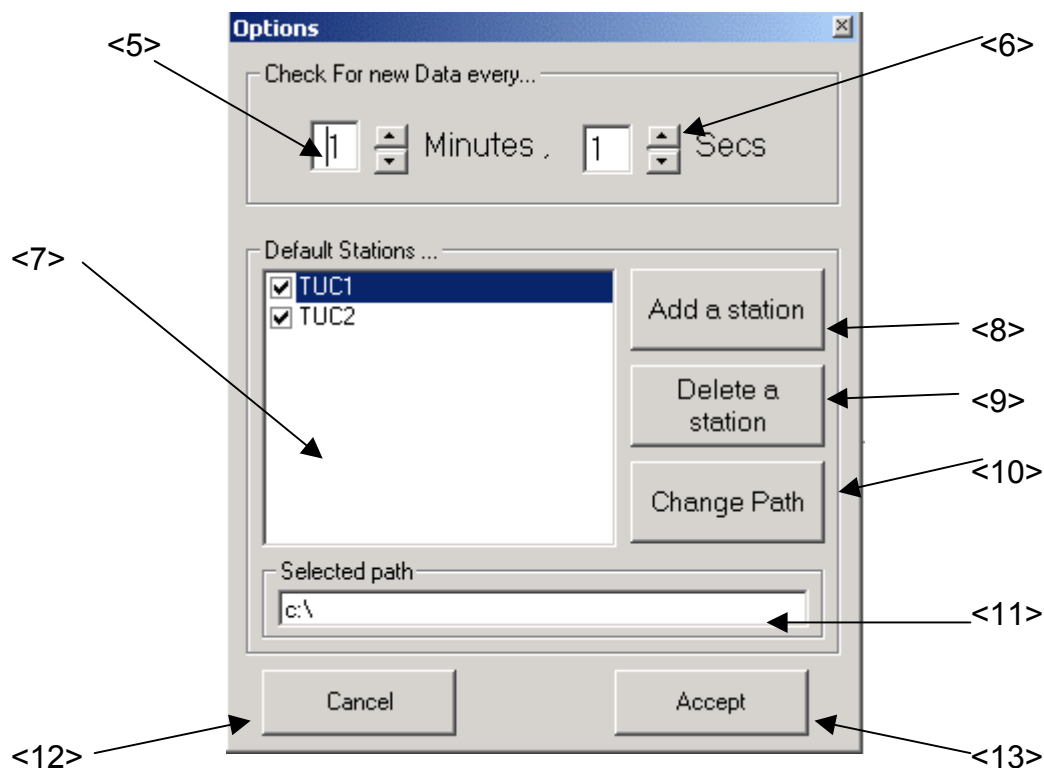
Το κεντρικό menu αποτελείται από 2 επιλογές : τις Connect και Exit. Επιλέγοντας Connect , πραγματοποιείται η σύνδεση στην βάση δεδομένων και αρχίζει η εισαγωγή στην βάση των λαμβανόμενων δεδομένων για τους επιλεγμένους σταθμούς <4>. Επιλέγοντας Exit τερματίζεται η εφαρμογή .



Σχήμα A.2 :Το κεντρικό menu

- Επιλογή ρυθμίσεων από τον χρήστη.

Πατώντας το κουμπί Options εμφανίζεται το ακόλουθο παράθυρο μέσω του οποίου ο χρήστης μπορεί να ρυθμίσει την συμπεριφορά της εφαρμογής.

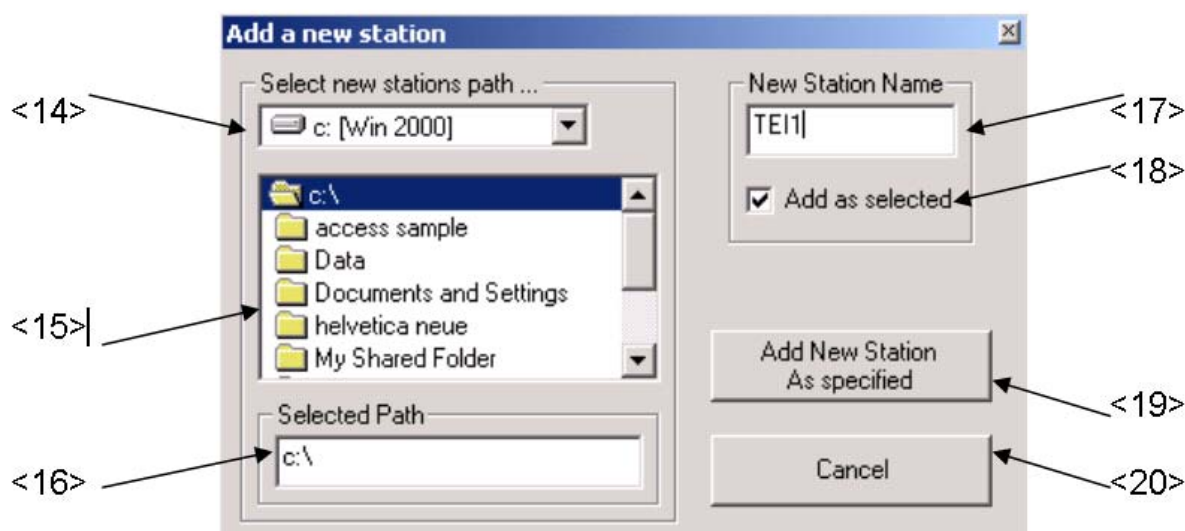


Σχήμα A.3 . Το παράθυρο επιλογών

Πίνακας Α.1. Παράθυρο επιλογών	
Επιλογή	Λειτουργία
<5>, <6>	Καθορίζουν πόσος χρόνος πρέπει να περάσει προτού γίνει έλεγχος για νέες τιμές
<7>	Καθορίζονται οι προεπιλεγμένοι σταθμοί κατά την εκκίνηση της εφαρμογής
<8>	Εμφανίζεται το παράθυρο για εισαγωγή ενός νέου σταθμού προς επίβλεψη
<9>	Εμφανίζεται το παράθυρο για διαγραφή ενός ή περισσότερων σταθμών
<10>	Επιλογή νέου path για τα εισερχόμενα δεδομένα του επιλεγμένου στο <7> σταθμού
<11>	Επιλέγοντας έναν σταθμό στο <7> , εδώ εμφανίζεται το καθορισμένο για αυτόν path εισερχομένων δεδομένων
<12>	Αναίρεση αλλαγών
<13>	Αποδοχή αλλαγών και αποθήκευση

- Παράθυρο εισαγωγής νέου σταθμού προς επίβλεψη

Επιλέγοντας Add a station <8> εμφανίζεται το ακόλουθο παράθυρο.



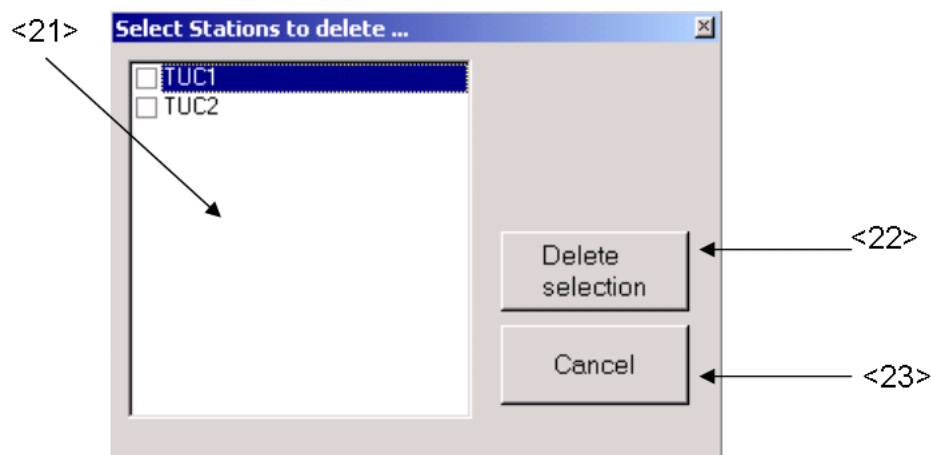
Σχήμα Α.4 . Παράθυρο εισαγωγής νέου σταθμού προς επίβλεψη

Πίνακας Α.2.Παράθυρο εισαγωγής νέου σταθμού προς επίβλεψη	
Επιλογή	Λειτουργία
<14>,<15>	Επιλογή του path στο οποίο θα βρίσκεται το αρχείο με τα εισερχόμενα δεδομένα
<16>	Προβολή του επιλεγμένου path
<17>	Εισαγωγή του ονόματος του νέου σταθμού προς επίβλεψη
<18>	Αν υπάρχει √ , ο νέος σταθμός θα εισαχθεί ως προεπιλεγμένος
<19>	Εισαγωγή του νέου σταθμού σύμφωνα με τις επιλογές του χρήστη

<20>	Ακύρωση και επιστροφή στο προηγούμενο παράθυρο
------	--

- Παράθυρο διαγραφής σταθμού

Επιλέγοντας Delete a station <9> εμφανίζεται το ακόλουθο παράθυρο



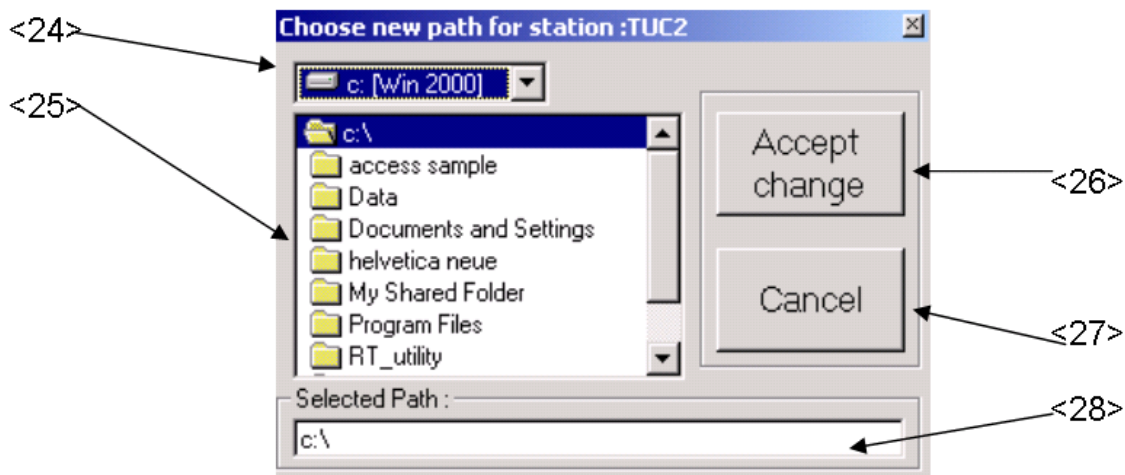
Σχήμα A.5. Παράθυρο διαγραφής σταθμού

Πίνακας A.3.Παράθυρο διαγραφής σταθμού	
Επιλογή	Λειτουργία
<21>	Επιλογή των σταθμών που δεν θα επιβλέπονται
<22>	Διαγραφή επιλεγμένων σταθμών
<23>	Ακύρωση και επιστροφή στο προηγούμενο παράθυρο

Για την σωστή λειτουργία του Real Time Insert Utility απαιτείται να υπάρχει τουλάχιστον ένας σταθμός. Επιλογή όλων των σταθμών από την λίστα <21> δεν επιτρέπεται. Διαγραφή ενός ή περισσότερων σταθμών σημαίνει ότι όποιες μετρήσεις λαμβάνονται από αυτούς θα αγνοούνται και δεν θα εισάγονται στην ΒΔ .

- Παράθυρο αλλαγής path σταθμού

Επιλέγοντας έναν σταθμό από την λίστα <7> και πατώντας Change Path <10> εμφανίζεται το ακόλουθο παράθυρο :

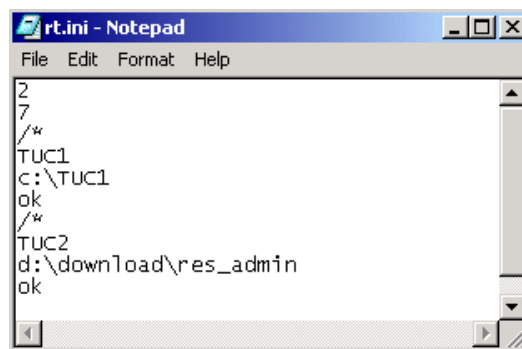


Σχήμα Α.6. Παράθυρο αλλαγής path.

Μέσω των πεδίων <24>, <25> και <26> επιλέγετε την καινούργια διαδρομή για τα εισερχόμενα δεδομένα του επιλεγμένου σταθμού <28> και με το κουμπί <26> αποδέχεστε τις αλλαγές. Με το κουμπί <27> ακυρώνεται όποιες αλλαγές έγιναν.

- Εναλλακτικός τρόπος ρυθμίσεων του Real Time Insert Utility (rt.ini)

Στον κατάλογο που επιλέχθηκε για την εγκατάσταση της εφαρμογής Real Time Insert Utility, βρίσκεται το αρχείο rt.ini. Αυτό το αρχείο χρησιμοποιείται για την αποθήκευση των προεπιλεγμένων παραμέτρων του προγράμματος. Ο χρήστης μπορεί να δει το αρχείο αυτόν με έναν επεξεργαστή κειμένου π.χ. το Notepad. Ένα παράδειγμα τέτοιου αρχείου είναι το ακόλουθο:



Σχήμα A.7 . Παράδειγμα αρχείου rt.ini

Στην πρώτη και την δεύτερη γραμμή φαίνονται τα λεπτά και τα δευτερόλεπτα ανάμεσα σε δυο ελέγχους για νέα δεδομένα. Για την εισαγωγή κάθε σταθμού ο χρήστης απαιτείται να συμπληρώσει τέσσερις γραμμές στο τέλος του αρχείου :

1. Το σύμβολο “ /* ”.
2. Το όνομα του σταθμού . Δεν επιτρέπεται η χρήση των συμβόλων /, \, :, *, ?, “, <, >, |.
3. Το path στο οποίο καταγράφονται τα εισερχόμενα δεδομένα για αυτόν τον σταθμό. Ισχύουν οι ίδιοι περιορισμοί με το όνομα του σταθμού .
4. Η λέξη “ ok ” αν ο σταθμός θα αποτελεί προεπιλογή του χρήστη και θα επιβλέπεται αυτόματα με την έναρξη του προγράμματος ή η λέξη “ no ” σε αντίθετη περίπτωση.

Για την σωστή λειτουργία του προγράμματος το αρχείο rt.ini πρέπει να βρίσκεται στον ίδιο φάκελο με το Real Time Insert Utility.

- Αυτόματη εκκίνηση του Real Time Insert Utility .

Για την αυτόματη εκκίνηση της εφαρμογής , το μόνο που απαιτείται είναι να τοποθετηθεί μια συντόμευση προς το εκτελέσιμο του αρχείου στον φάκελο “C:\Documents and Settings\All Users\Start Menu\Programs\Startup” των Windows®.

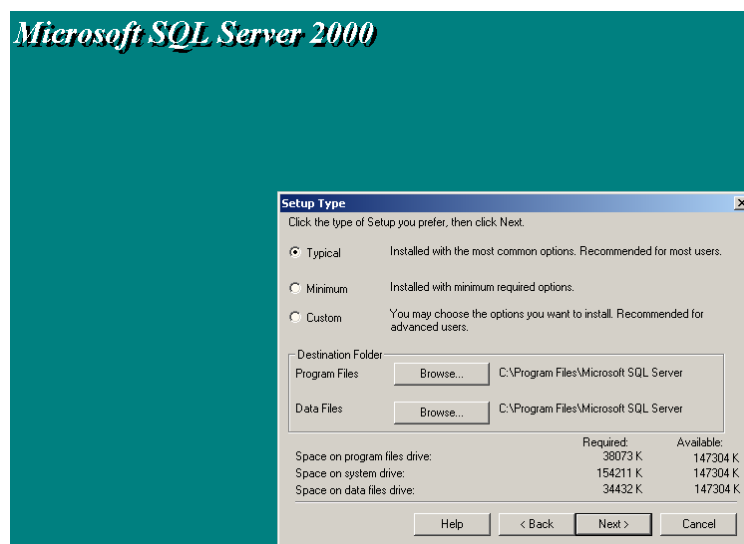
Παράρτημα Β – Εγκατάσταση του SQL SERVER 2000. Οδηγίες δημιουργίας και συντήρησης της ΒΔ RES_ADMIN

Η εγκατάσταση του Sql Server 2000 είναι μια τυπική εγκατάσταση εφαρμογής WINDOWS ® εκτός από κάποια σημαντικά σημεία. Εισάγοντας το cd εγκατάστασης του Sql Server 2000, εμφανίζεται το ακόλουθο παράθυρο όπου επιλέγετε “SQL SERVER 2000 Components” και κατόπιν “INSTALL DATABASE SERVER” όπως φαίνεται στο παρακάτω Σχήμα.



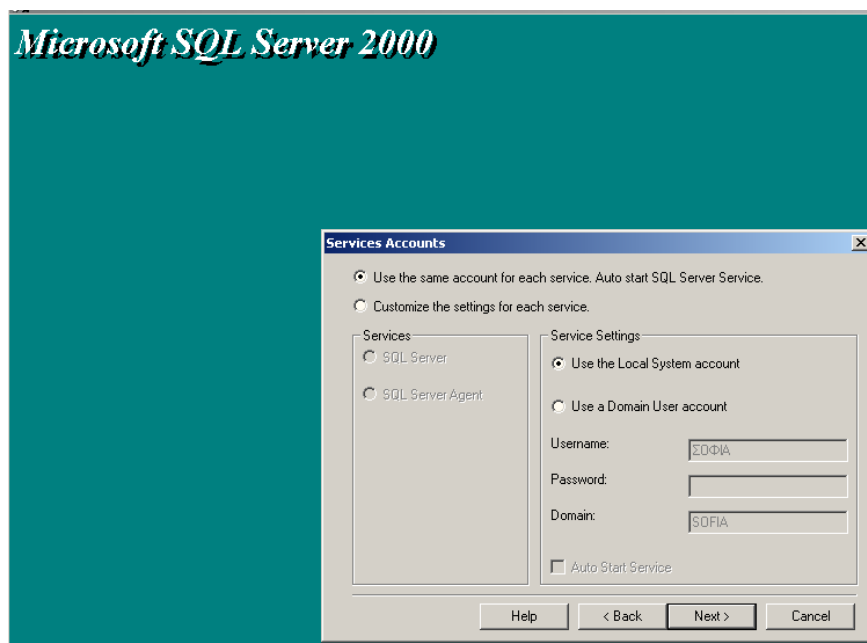
Σχήμα Β.1: Τα 2 πρώτα βήματα στην εγκατάσταση του SQL SERVER 2000

Στην επόμενη οθόνη επιλέγεται αν η εγκατάσταση θα γίνει στον τοπικό ή σε κάποιο απομακρυσμένο υπολογιστή . Επιλέγετε “Local Computer” και πατάτε “NEXT” μέχρι να φτάσετε στην ακόλουθη οθόνη όπου επιλέγεται τον φάκελο εγκατάστασης της εφαρμογής , καθώς και τον φάκελο που θα αποθηκεύονται τα αρχεία των βάσεων δεδομένων που θα εγκατασταθούν .Ο τύπος της εγκατάστασης δεν χρειάζεται να αλλάξει (Typical) .



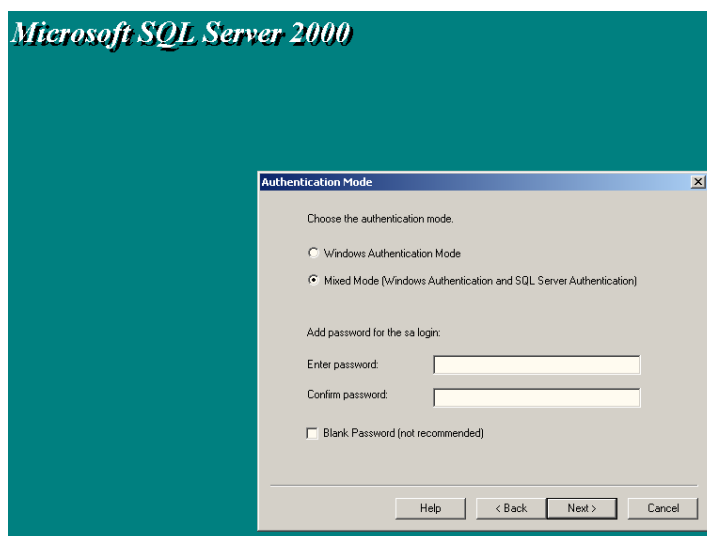
Σχήμα B.2 : Επιλογή του φακέλου εγκατάστασης του SQL SERVER

Στην επόμενη οθόνη καλείστε να επιλέξετε αν ο SQL Server 2000 θα ξεκινά αυτόματα για όλους τους χρήστες κατά την εκκίνηση του υπολογιστή ή για κάποιον συγκεκριμένο χρήστη. Επιλέξτε “Local System Account” και “ Use the same account for each service” όπως φαίνεται στο ακόλουθο Σχήμα και πατήστε “Next” .



Σχήμα B.3 : Επιλογές αυτόματης έναρξης του SQL SERVER

Στην επόμενη και τελευταία οθόνη που απαιτεί παρέμβαση του χρήστη, καλείστε να επιλέξετε τον τρόπο με τον οποίο θα επιβεβαιώνονται τα δικαιώματα πρόσβασης του χρήστη στην ΒΔ. Καθώς θα υπάρχουν εφαρμογές που θα τρέχουν στον web server και θα απαιτούν πρόσβαση στην ΒΔ (RTIU, RES_ADMIN INTERFACE) και εφαρμογές που θα τρέχουν σε κάποιον απομακρυσμένο υπολογιστή και θα χρειάζονται πρόσβαση στην ΒΔ (RES_ADMIN INTERFACE), επιλέγετε Mixed Mode Authentication.



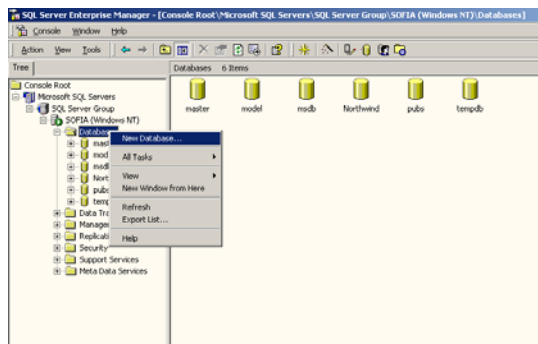
Σχήμα Β.4 : Ρύθμιση των επιλογών ασφαλείας

στον SQL SERVER

Ακολουθώντας πιστά τις οδηγίες, η εγκατάσταση ολοκληρώνεται .

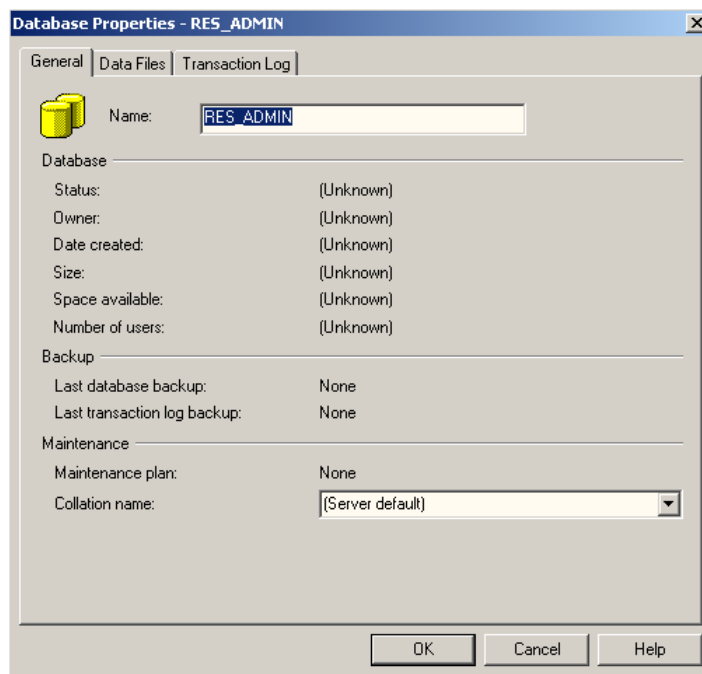
- **Δημιουργία της ΒΔ RES ADMIN**

Τρέχετε τον Enterprise Manager από το Start → Programs → Microsoft Sql Server → Enterprise Manager. Στην οθόνη που εμφανίζεται επεκτείνετε το δένδρο στα αριστερά μέχρι το επίπεδο “Databases” όπου με πάτημα του δεξιού πλήκτρου του ποντικιού εμφανίζεται ένα μενού. Από εκεί επιλέγετε “New Database ...” όπως φαίνεται στην ακόλουθη εικόνα.



Σχήμα B.5 : Επιλογή δημιουργίας νέας ΒΔ

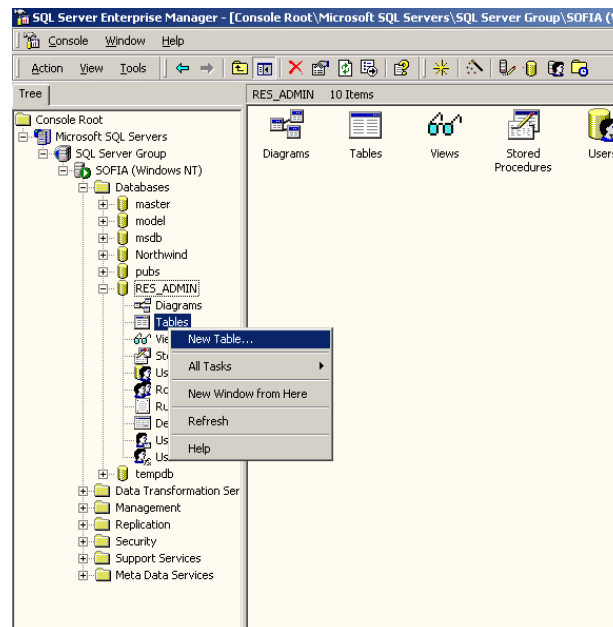
Στο παράθυρο που εμφανίζεται δίνετε ως όνομα της ΒΔ “ RES_ADMIN “ και πατάτε “OK”. Εδώ πρέπει να τονιστεί ότι τα Regional Settings του server αλλά και των clients πρέπει να είναι ορισμένα σε Greek και η ώρα του συστήματος να δίνεται είτε σε 24-ώρη μορφή , είτε σε 12-ώρη με τα σύμβολα “PM” και “AM”.



Σχήμα B.6: Δημιουργία της ΒΔ “RES_ADMIN”

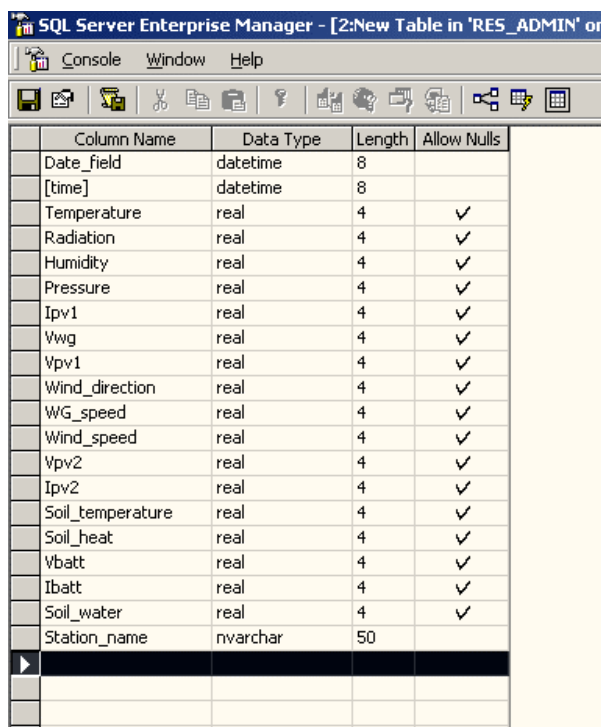
Επόμενο βήμα είναι η δημιουργία του Table “Data” στον οποίο θα αποθηκεύονται οι μετρήσεις από τα διάφορα RES συστήματα. Αυτό γίνεται επεκτείνοντας την ΒΔ “RES_ADMIN” και με πάτημα του δεξιού κουμπιού του

ποντικιού στην επιλογή Tables. Στο μενού που εμφανίζεται επιλέγετε “ New table ...”.



Σχήμα Β.7: Δημιουργία νέου Table στην ΒΔ RES_ADMIN

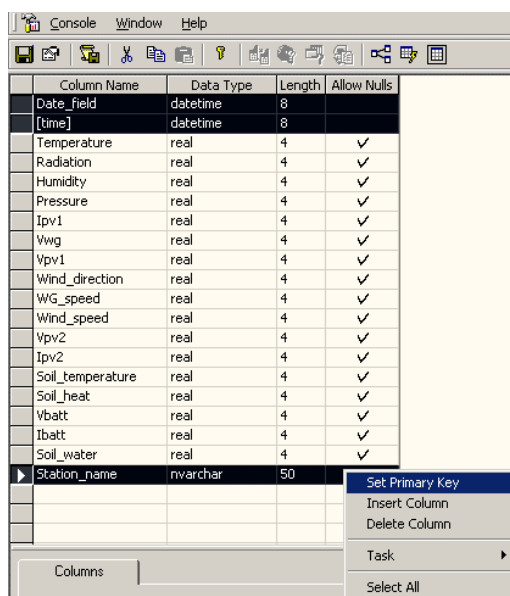
Ακολούθως συμπληρώνετε τις στήλες του πίνακα όπως φαίνεται στο Σχήμα 8.



Column Name	Data Type	Length	Allow Nulls
Date_field	datetime	8	
[time]	datetime	8	
Temperature	real	4	✓
Radiation	real	4	✓
Humidity	real	4	✓
Pressure	real	4	✓
Ipv1	real	4	✓
Vwg	real	4	✓
Vpv1	real	4	✓
Wind_direction	real	4	✓
WG_speed	real	4	✓
Wind_speed	real	4	✓
Vpv2	real	4	✓
Ipv2	real	4	✓
Soil_temperature	real	4	✓
Soil_heat	real	4	✓
Vbatt	real	4	✓
Ibatt	real	4	✓
Soil_water	real	4	✓
Station_name	nvarchar	50	

Σχήμα B.8 :Σωστή συμπλήρωση του Table

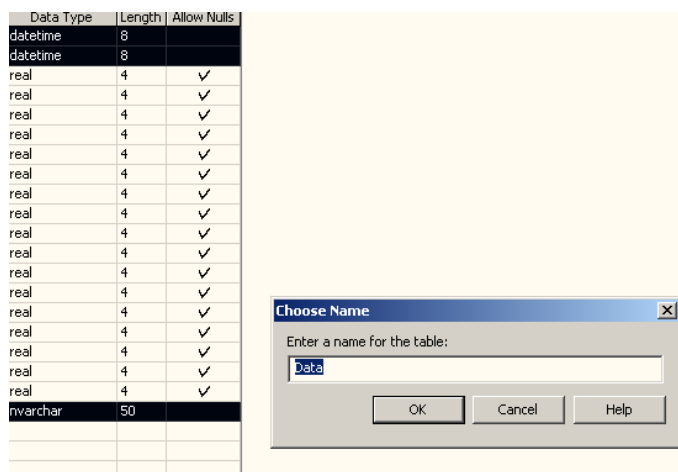
Επόμενο βήμα είναι ο ορισμός των Primary keys στον πίνακα . Επιλέγετε κρατώντας πατημένα το Ctrl τις στήλες Date_field , [time] , station_name και με πάτημα του δεξιού κουμπιού του ποντικιού επιλέγεται “ Set Primary Key” .



Column Name	Data Type	Length	Allow Nulls
Date_field	datetime	8	
[time]	datetime	8	
Temperature	real	4	✓
Radiation	real	4	✓
Humidity	real	4	✓
Pressure	real	4	✓
Ipv1	real	4	✓
Vwg	real	4	✓
Vpv1	real	4	✓
Wind_direction	real	4	✓
WG_speed	real	4	✓
Wind_speed	real	4	✓
Vpv2	real	4	✓
Ipv2	real	4	✓
Soil_temperature	real	4	✓
Soil_heat	real	4	✓
Vbatt	real	4	✓
Ibatt	real	4	✓
Soil_water	real	4	✓
Station_name	nvarchar	50	

Σχήμα B.9: Ορισμός Primary Keys στο Table

Πατήστε “Save” και θα εμφανιστεί το ακόλουθο παράθυρο στο οποίο θα συμπληρώσετε σαν όνομα του Table το “Data” .



Σχήμα B.10: Ολοκλήρωση της δημιουργίας του Table “Data”

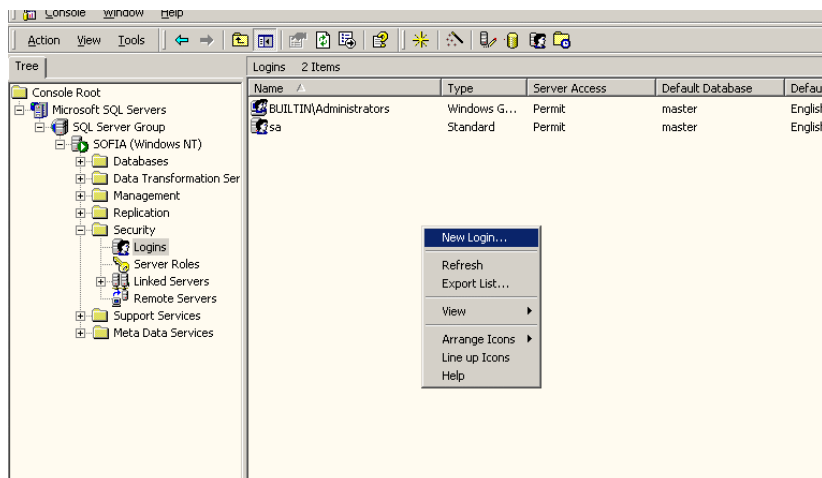
- **Δημιουργία λογαριασμών για τους χρήστες “Administrator” και “Guest”**

Για την πρόσβαση στην ΒΔ “RES_ADMIN” απαιτείται η πιστοποίηση της ταυτότητας του χρήστη. Αυτό γίνεται μέσω των Logins . Τα logins που απαιτούνται είναι δυο:

- Ένα για τον “Administrator” το οποίο παρέχει στον χρήστη δικαιώματα εισαγωγής / διαγραφής δεδομένων , καθώς και εξαγωγής αυτών σε αρχείο. Επίσης δίνεται η δυνατότητα αλλαγής των κωδικών πρόσβασης στην ΒΔ για κάθε λογαριασμό. Επίσης μπορεί να δει οποιοδήποτε διάγραμμα επιθυμεί .

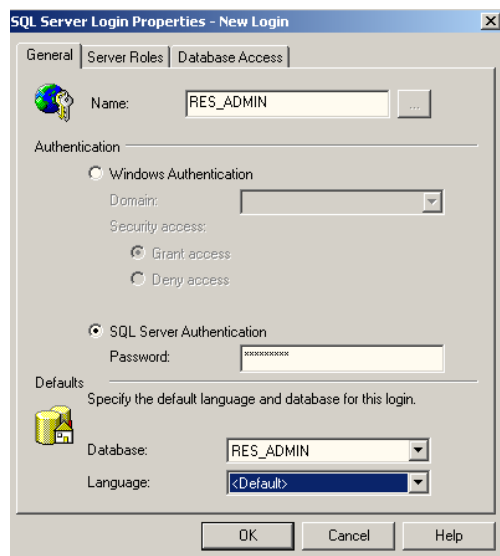
- Ένα για τον “Guest” ο οποίος έχει την δυνατότητα να δει μόνο την μορφοποιημένη έξοδο των δεδομένων μέσω των διαγραμμάτων και των στατιστικών μεγεθών, χωρίς να έχει δικαιώματα επέμβασης στα δεδομένα .

Η διαδικασία για την δημιουργία των logins ξεκινάει με την επέκταση του δέντρου στα αριστερά του Enterprise Manager μέχρι την επιλογή “Security “ και “Logins”.Εκεί με πάτημα του δεξιού κουμπιού του ποντικιού , επιλέγετε “New Login ...” .



Σχήμα B.11 : Έναρξη δημιουργίας Login

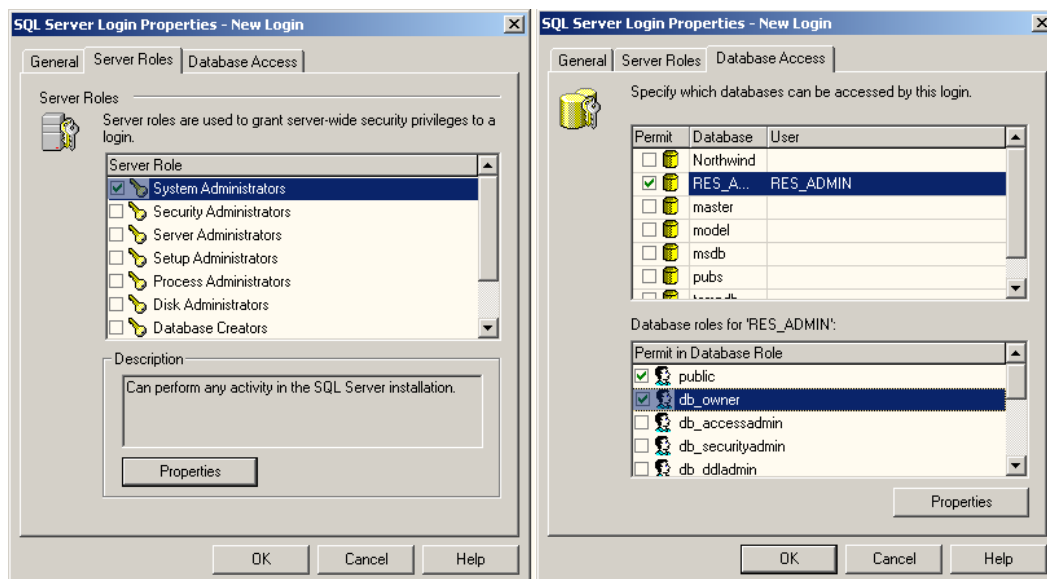
Στο παράθυρο που εμφανίζεται θέτετε σαν όνομα του Login “RES_ADMIN” ή “RES_GUEST” για το Login του “Administrator” ή του “Guest” αντίστοιχα. Στην θέση του password πληκτρολογείτε τον κωδικό πρόσβασης για κάθε λογαριασμό αντίστοιχα . Ως ΒΔ επιλέγετε “RES_ADMIN” και στις δυο περιπτώσεις .



Σχήμα B.12: Συμπλήρωση των στοιχείων του Login “RES_ADMIN”

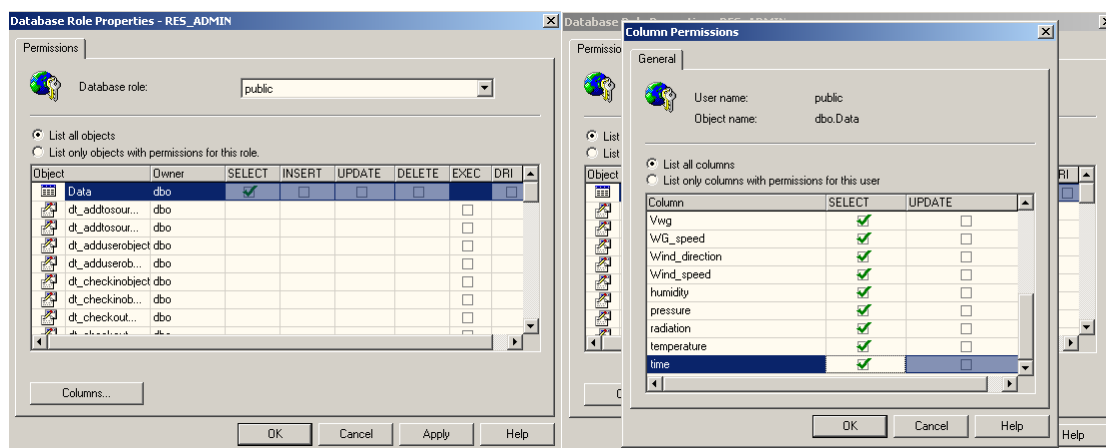
➔ Για το Login του “Administrator” , στην καρτέλα “Server Roles” επιλέγετε “System Administrator” και στην καρτέλα “Database Access” επιλέγετε ως ΒΔ

την “RES_ADMIN” και ως “Database Role” τον ρόλο “Db_owner” , στα παρακάτω Σχήματα.



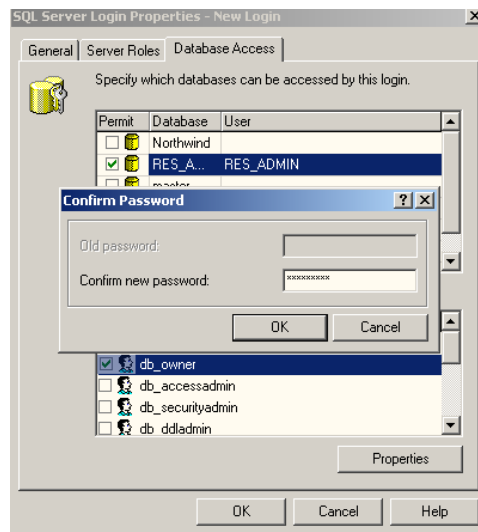
Σχήματα B.13 και B.14 : Καθορισμός δικαιωμάτων πρόσβασης για το Login “RES_ADMIN”

➔ Για το Login του “Guest” στην καρτέλα “Database Access” επιλέγετε ως ΒΔ την “RES_ADMIN” .Κατόπιν πατάτε “Properties” .Στον πίνακα Data επιλέγετε μόνο το “Select” και κατόπιν πατάτε “Columns ...” . Στο παράθυρο που εμφανίζεται επιλέγετε “Select” σε όλες τις στήλες .



Σχήματα B.15 και B.16 : Καθορισμός δικαιωμάτων πρόσβασης για το Login “RES_GUEST”

Πατώντας “OK” εμφανίζεται ένα παράθυρο στο οποίο καλείστε να επαναλάβετε τον κωδικό πρόσβασης που καθορίσατε για το Login .

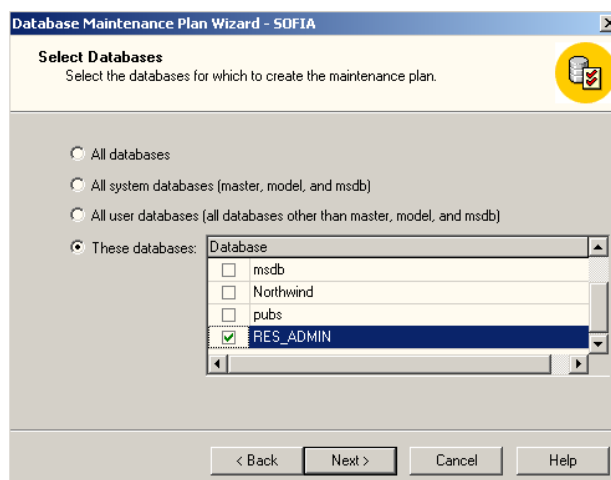


Σχήμα B.17 : Επαλήθευση του κωδικού Πρόσβασης για το Login .

- **Οδηγίες για την δημιουργία αυτοματοποιημένης συντήρησης της ΒΔ**

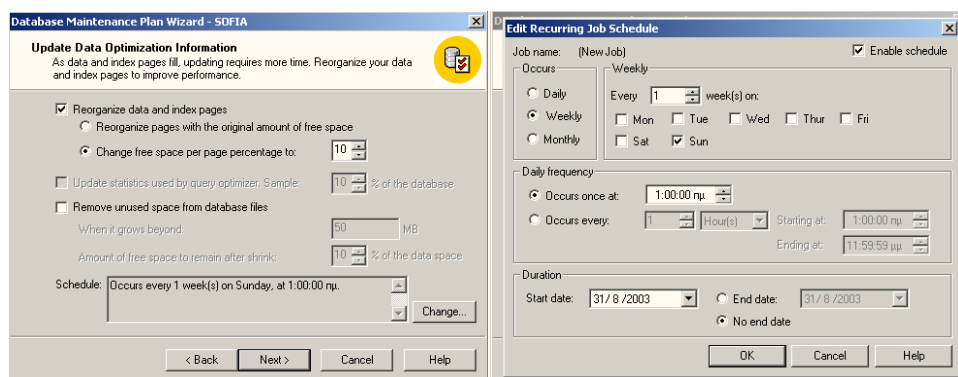
Ο SQL Server παρέχει την δυνατότητα για αυτοματοποιημένες εργασίες λήψης αντιγράφων ασφαλείας (backup) και βελτιστοποίησης του χρόνου απόκρισης της ΒΔ μέσω ρύθμισης των Indexes.

Για την δημιουργία μια τέτοιας εργασίας ξεκινώντας από το μενού “Tools” επιλέγετε “Database Maintenance Planner”. Πατώντας “Next” εμφανίζεται το παράθυρο επιλογής της ΒΔ. Από το “These databases” επιλέγετε “RES_ADMIN” και πατάτε “NEXT”.



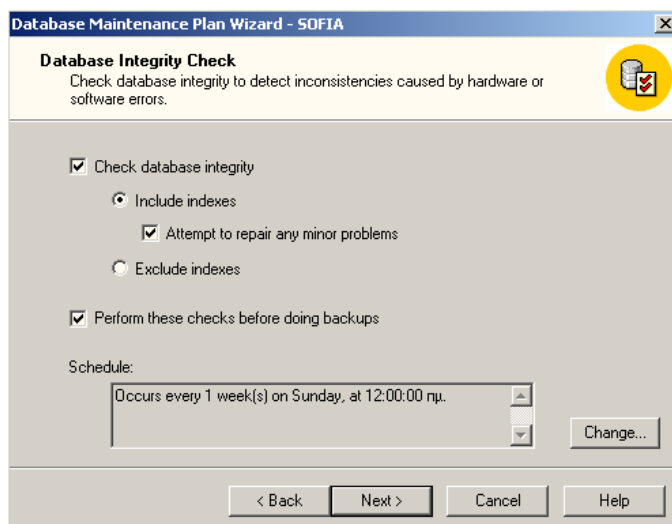
Σχήμα B.18: Επιλογή της ΒΔ προς συντήρηση

Κατόπιν εμφανίζεται το παράθυρο για την ρύθμιση των Indexes για την ταχύτερη ανάκτηση δεδομένων. Αυτή η ρύθμιση ενεργοποιείται επιλέγοντας “Reorganize Data and Index Pages”. Πατώντας “Change...” έχετε την δυνατότητα να αλλάξετε την συχνότητα εκτέλεσης αυτής της λειτουργίας.



Σχήματα B.19 και B.20 : Επιλογές για αυτοματοποιημένη ρύθμιση των Indexes

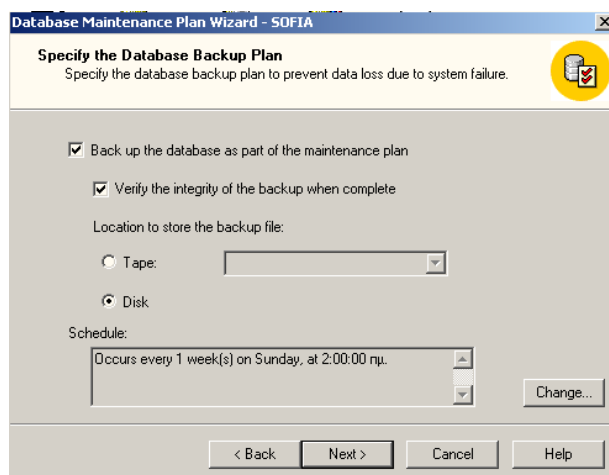
Στο επόμενο παράθυρο έχετε την δυνατότητα να καθορίσετε, με όμοιο τρόπο πόσο συχνά θα γίνεται έλεγχος της βάσης για πιθανά λάθη στα Indexes και αυτόματη επιδιόρθωση τους. Οι επιλογές που πρέπει να γίνουν εδώ είναι “Check Database integrity”, “Attempt to repair any minor problems” και “Perform these checks before doing Backups “. Πατώντας “Change ...” έχετε την δυνατότητα, όπως και πριν, να καθορίσετε την συχνότητα με την οποία θα γίνεται αυτός ο έλεγχος.



Σχήμα B.21 : Επιλογές για αυτόματο έλεγχο της ΒΔ

για λάθη .

Στην επόμενη φόρμα ο χρήστης επιλέγει με αντίστοιχο τρόπο την συχνότητα με την οποία θα γίνονται Backups της ΒΔ και σε ποιο αποθηκευτικό μέσο (Tape ή κάποιος φάκελος στον σκληρό δίσκο). Οι επιλογές που πρέπει να γίνουν εδώ φαίνονται στην ακόλουθη εικόνα. Ο χρόνος που μεσολαβεί ανάμεσα σε δυο Backups καθορίζεται όπως και πριν πατώντας “Change...”.

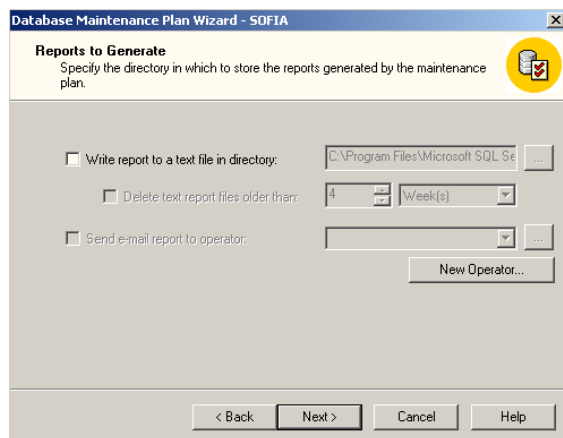


Σχήμα B.22 : Καθορισμός παραμέτρων για

αυτοματοποιημένη λήψη Backups

Εφόσον το αποθηκευτικό μέσο που επιλέχτηκε είναι κάποιος σκληρός δίσκος, στο επόμενο παράθυρο καθορίζεται σε ποιο σημείο θα αποθηκευτούν τα backups.

Στα δυο επόμενα παράθυρα δεν απαιτείται κάποια επέμβαση από τον χρήστη. Προχωράτε πατώντας “NEXT” μέχρι να φτάσετε στο ακόλουθο παράθυρο.

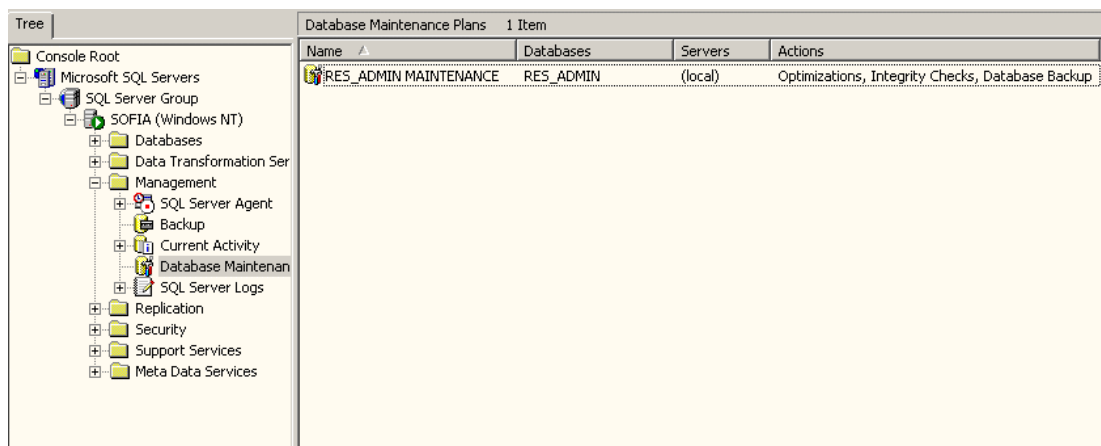


Σχήμα B.23: Καθορισμός Παραμέτρων Αναφοράς από τον SQL SERVER

Σε αυτό το παράθυρο έχετε την δυνατότητα να ρυθμίσετε την συμπεριφορά του SQL Server κατά την επιτυχή ή μη διεκπεραίωση μιας ή περισσότερων από τις εργασίες που έχετε ορίσει. Οι επιλογές που δίνονται είναι η αποθήκευση σε ένα text αρχείο ή η αποστολή της αναφοράς μέσω email.

Πατώντας “NEXT” ολοκληρώνεται η δημιουργία του πλάνου συντήρησης και καλείστε να του δώσετε ένα όνομα π.χ “RES_ADMIN MAINTENANCE”.

Σε περίπτωση που επιθυμείτε να αλλάξετε το πρόγραμμα συντήρησης , μπορείτε να πραγματοποιήσετε μετατροπές επεκτείνοντας το δέντρο στα αριστερά στο Management → Database Maintenance όπως φαίνεται στο Σχήμα B.24.



Σχήμα Β.24 : Αλλαγή του πλάνου συντήρησης

- **Επαναφορά της ΒΔ από ένα Backup**

Επαναφορά της ΒΔ σε μια προηγούμενη κατάσταση της μπορεί να χρειαστεί σε περίπτωση κάποιας σοβαρής αστοχίας του υπολογιστή ή του λειτουργικού συστήματος η οποία θα προκαλέσει κάποια πρόβλημα στην ΒΔ.

Για την επαναφορά της ΒΔ, επεκτείνετε το δέντρο στα αριστερά του Enterprise Manager και με πάτημα του δεξιού κουμπιού του ποντικιού στο Databases → RES_ADMIN επιλέγετε “All Tasks” → “Restore Database”. Κατόπιν επιλέγετε “From Device” και στο παράθυρο που εμφανίζεται “Add..” .Από εκεί επιλέγετε το αρχείο που περιέχει το backup που επιθυμείτε. Με “OK” στο αρχικό παράθυρο ολοκληρώνεται η διαδικασία.

Παράρτημα Γ – Εγχειρίδιο εγκατάστασης & χειρισμού του προγράμματος “RES_ADMIN INTERFACE”

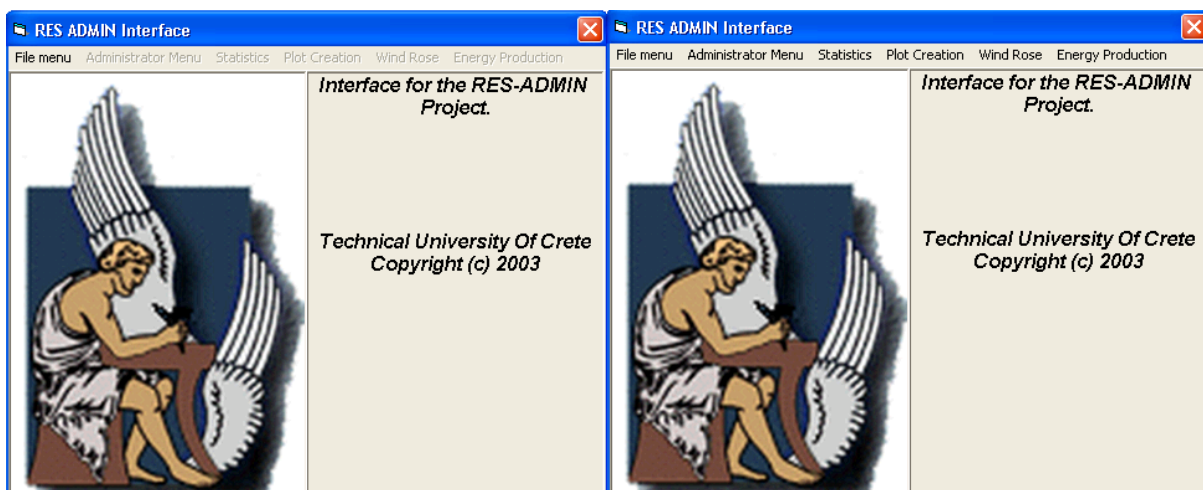
- **Απαιτήσεις Συστήματος**

1. Λειτουργικό σύστημα του υπολογιστή : Microsoft Windows NT/2000/XP
2. 5 MB ελεύθερο χώρο στον σκληρό δίσκο για την εγκατάσταση του προγράμματος και των βοηθητικών του αρχείων
3. Το σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων MS SQL SERVER 2000 πλήρως εγκατεστημένο στο σύστημα .
4. Ένα στιγμιότυπο της βάσης RES_ADMIN πλήρως ενεργοποιημένο στον SQL SERVER 2000.
5. Μια ενεργή σύνδεση στο Internet εφόσον το πρόγραμμα θα εκτελεστεί από έναν απομακρυσμένο υπολογιστή.
6. Προτεινόμενη ανάλυση απεικόνισης : 1024 x 768

- **Εγκατάσταση του προγράμματος RES ADMIN INTERFACE**

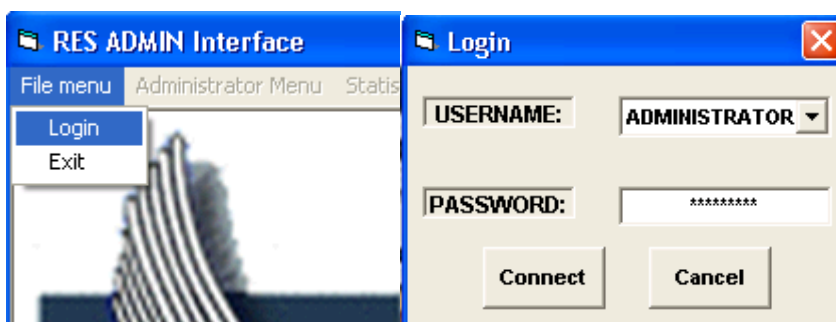
1. Ανοίξτε τον φάκελο με το όνομα **RES_ADMIN INTERFACE** που υπάρχει στο cd και εκτελέστε το αρχείο Setup_server.exe εφόσον θέλετε να εγκαταστήσετε την έκδοση για χρήση στον Web Server ή το αρχείο Setup_client.exe εφόσον θέλετε να εγκαταστήσετε την έκδοση για remote clients.
2. Ακολουθήστε τις οδηγίες για να ολοκληρώσετε την εγκατάσταση.

- Η αρχική οθόνη του RES_ADMIN INTERFACE είναι η ακόλουθη.



Σχήμα Γ.1: Αρχική οθόνη της εφαρμογής στις 2 εκδόσεις (Client και Server).

Στην Server έκδοση δεν υπάρχει ανάγκη για password καθώς χρησιμοποιείται ο λογαριασμός των Windows ως μέσο επιβεβαίωσης της ταυτότητας του χρήστη. Έτσι όλα τα μενού είναι ενεργοποιημένα, σε αντίθεση με την Client έκδοση στην οποία απαιτείται Login για την χρήση του προγράμματος.



Σχήμα Γ.2: Η οθόνη για το Login.

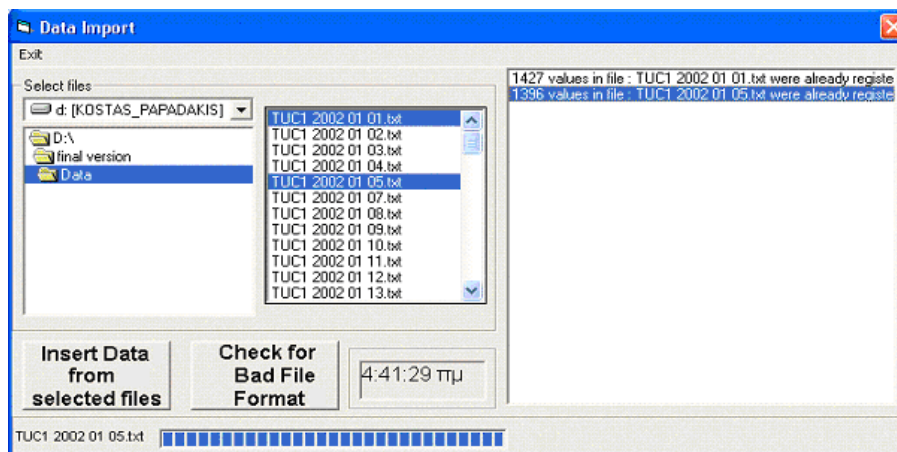
Εισάγοντας το Password και πατώντας connect, γίνεται αναγνώριση του χρήστη από την ΒΔ και ,ανάλογα με το “USERNAME” ενεργοποιούνται και τα αντίστοιχα μενού. Για το Login του “ADMINISTRATOR” όλα τα μενού είναι διαθέσιμα στον χρήστη, ενώ για το Login του “GUEST” , το μενού “Administrator” δεν είναι διαθέσιμο.

- Μενού “ADMINISTRATOR”

Το μενού αυτό παρέχει τις εξής λειτουργίες:

⇒ Εισαγωγή δεδομένων στην ΒΔ (Επιλογή “Insert Data”).

Κάνοντας αυτήν την επιλογή, στην οθόνη εμφανίζεται το ακόλουθο παράθυρο.

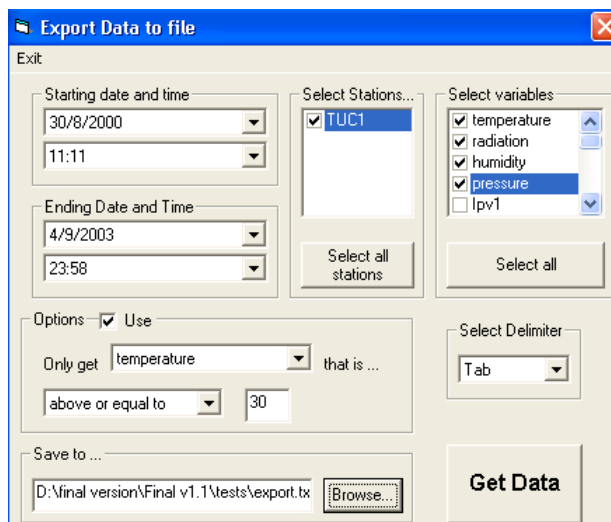


Σχήμα Γ.3: Παράθυρο εισαγωγής δεδομένων στην ΒΔ

Αυτή η φόρμα παρέχει δυο επιλογές. Η μία είναι ο έλεγχος των επιλεγμένων αρχείων για τυχόν λάθη και η άλλη είναι η εισαγωγή των αρχείων στην ΒΔ. Όποια λάθη προκύψουν, εμφανίζονται στη λίστα στα δεξιά.

⇒ Εξαγωγή δεδομένων από την ΒΔ (Επιλογή “Export Data to file”).

Σε αυτή την φόρμα, ο “ADMINISTRATOR” μπορεί να εξάγει στοιχεία από την βάση σε κάποιο αρχείο για περαιτέρω επεξεργασία από κάποιο άλλο πρόγραμμα. Η φόρμα αυτής της λειτουργίας είναι απλή στην χρήση όπως φαίνεται και στο ακόλουθο σχήμα.



Σχήμα Γ.4: Παράθυρο εξαγωγής δεδομένων από την ΒΔ

Στα πεδία “Starting sate and time” και “Ending date and time” καθορίζονται τα όρια της αναζήτησης. Στο πεδίο “Select Stations” επιλέγονται οι σταθμοί για τους οποίους ζητούνται στοιχεία. Στο πεδίο “Select Variables” γίνεται επιλογή των αισθητήρων που θα γίνουν export. Πατώντας “Select All Stations” και / ή “Select all” επιλέγονται όλοι οι σταθμοί και / ή όλα τα αισθητήρια.

Στο πεδίο “Options”, βάζοντας ☒ στην επιλογή “Use” , έχετε την δυνατότητα να καθορίσετε κάποιο κριτήριο για το export των τιμών. Έτσι, στο τελικό αρχείο θα αποθηκευτούν οι τιμές των μεταβλητών που έχουν επιλεχθεί, οι οποίες βρίσκονται σε γραμμές του πίνακα “Data” που ικανοποιούν αυτό το κριτήριο.

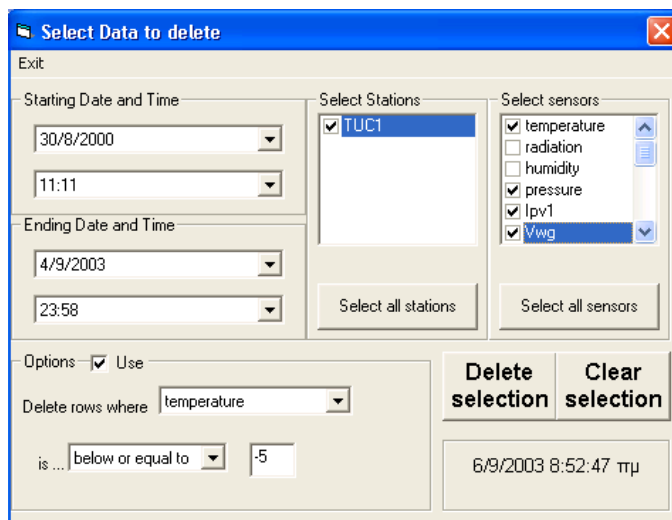
Στο πεδίο “Save To...” επιλέγετε το αρχείο στο οποίο θα αποθηκευτούν τα δεδομένα, καθώς και το πού θα βρίσκεται αυτό στον δίσκο.

Στο πεδίο “Delimiter” επιλέγεται τον χαρακτήρα (ή τους χαρακτήρες) που θα χρησιμοποιηθεί για διαχωριστικό ανάμεσα στις στήλες. Οι επιλογές είναι το “Tab”, το κενό (space) ή όποια συμβολοσειρά θέλει ο χρήστης.

Τέλος, πατώντας “Get Data” τα δεδομένα γίνονται export στην καθορισμένη θέση σύμφωνα με τα παραπάνω.

⇒ Διαγραφή δεδομένων από την ΒΔ (Επιλογή “Delete Data”).

Σε αυτήν την φόρμα, ο “ADMINISTRATOR” μπορεί να διαγράψει στοιχεία από την ΒΔ. Αυτό είναι χρήσιμο σε περίπτωση που έχουν καταγραφεί λάθος τιμές ή κάποιο αισθητήριο του RES συστήματος δυσλειτουργεί και λαμβάνει λάθος μετρήσεις.



Σχήμα Γ.5: Παράθυρο διαγραφής δεδομένων από την ΒΔ

Η διαδικασία είναι αντίστοιχη με αυτήν της εξαγωγής στοιχείων από την ΒΔ. Ανάλογα με το πλήθος των στοιχείων που πρέπει να διαγραφούν, ο χρόνος απόκρισης της εφαρμογής αλλάζει.

⇒ Αλλαγή των κωδικών για το Login στην ΒΔ (Επιλογή “Change Passwords”).

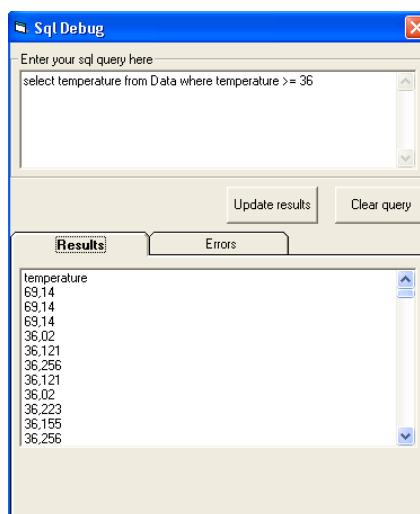
Με αυτήν την επιλογή, ο χρήστης έχει την δυνατότητα να αλλάξει τους κωδικούς για τα Logins στην ΒΔ με την βοήθεια αυτού του παραθύρου.



Σχήμα Γ.6: Αλλαγή των κωδικών για τα Logins

Κάνοντας επιλογή του χρήστη και εισάγοντας τον νέο κωδικό, εμφανίζεται ένα πλαίσιο στο οποίο ο “ADMINISTRATOR” πρέπει να εισάγει τον κωδικό πρόσβασης του. Πατώντας “Confirm” πραγματοποιείται η αλλαγή, η οποία ισχύει άμεσα.

- ⇒ Αποστολή Transact-SQL Queries στην ΒΔ (Επιλογή “SQL Debug”).
- Ο χρήστης μπορεί να αποστείλει SQL Queries απευθείας στην βάση και να δει τα αποτελέσματα σε απλή μορφή.



Σχήμα Γ.7: Αποστολή Query στην ΒΔ

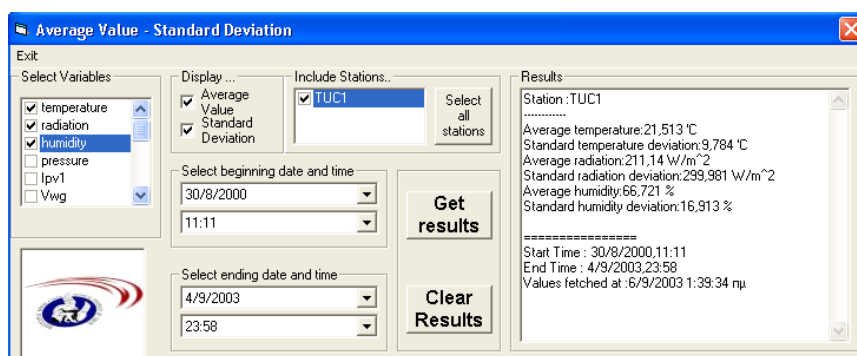
Στο πρώτο πλαίσιο εισάγετε το query και πατώντας “Execute Query” εμφανίζονται τα αποτελέσματα. Σε περίπτωση σφάλματος, εμφανίζεται κατάλληλο διαγνωστικό μήνυμα.

- Μενού Statistics

Το μενού αυτό παρέχει τις εξής λειτουργίες:

- ⇒ Εύρεση μέσης τιμής και τυπικής απόκλισης. (Επιλογή “Average Values-Standard Deviation”).

Με αυτήν την επιλογή ο χρήστης έχει την δυνατότητα να ζητήσει μέσες τιμές και τυπική απόκλιση για τα αισθητήρια.



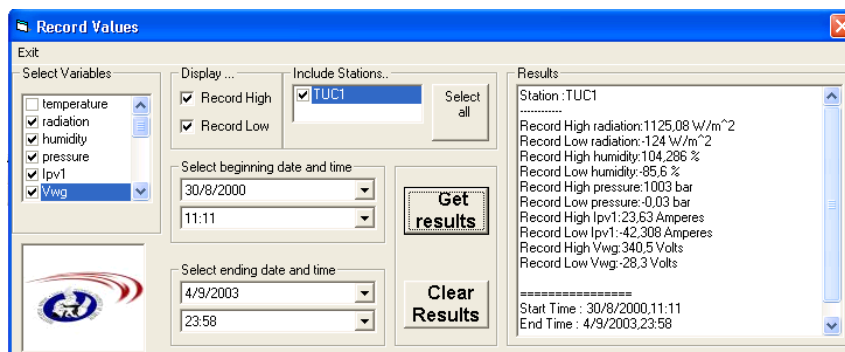
Σχήμα Γ.8: Παράθυρο εύρεσης μέσων τιμών και τυπικής απόκλισης

Στα πλαίσια “Starting date and time” και “Ending date and time” επιλέγετε το διάστημα αναζήτησης. Στο πλαίσιο “Select Variables” επιλέγετε τα αισθητήρια για τα οποία αναζητείτε τιμές και στο “Select Stations” τους σταθμούς RES για τους οποίους ενδιαφέρεστε.

Επιλέγετε αν επιθυμείτε να δείτε την μέση τιμή και / ή την τυπική απόκλιση των τιμών των επιλεγμένων αισθητηρίων και πατώντας “Get Results” εμφανίζονται τα αποτελέσματα.

- ⇒ Εύρεση μέγιστης και ελάχιστης τιμής. (Επιλογή “Record Values”).

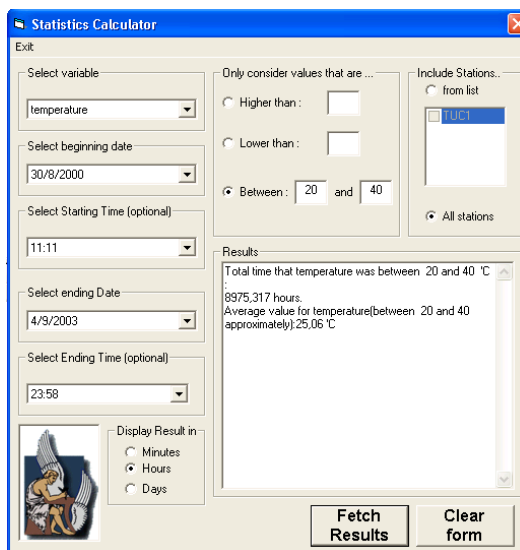
Με όμοιο τρόπο με την προηγούμενη φόρμα , μπορείτε να δείτε τις μέγιστες και ελάχιστες τιμές ενός μεγέθους για το χρονικό διάστημα της αναζήτησης.



Σχήμα Γ.9 : Παράθυρο εύρεσης μέγιστων ή / και ελαχίστων τιμών ενός αισθητηρίου.

⇒ Εύρεση χρόνου διακύμανσης ενός μεγέθους. (Επιλογή “Time Counter”).

Σε αυτό το παράθυρο ο χρήστης έχει την δυνατότητα να βρεί πόσο χρόνο ένα μέγεθος ήταν πάνω ή κάτω από μια τιμή, ή ανάμεσα σε δυο τιμές .



Σχήμα Γ.10 : Φόρμα εύρεσης χρόνου για τον οποίο κάποιο αισθητήριο έδωσε τιμές σύμφωνα με καθορισμένα κριτήρια

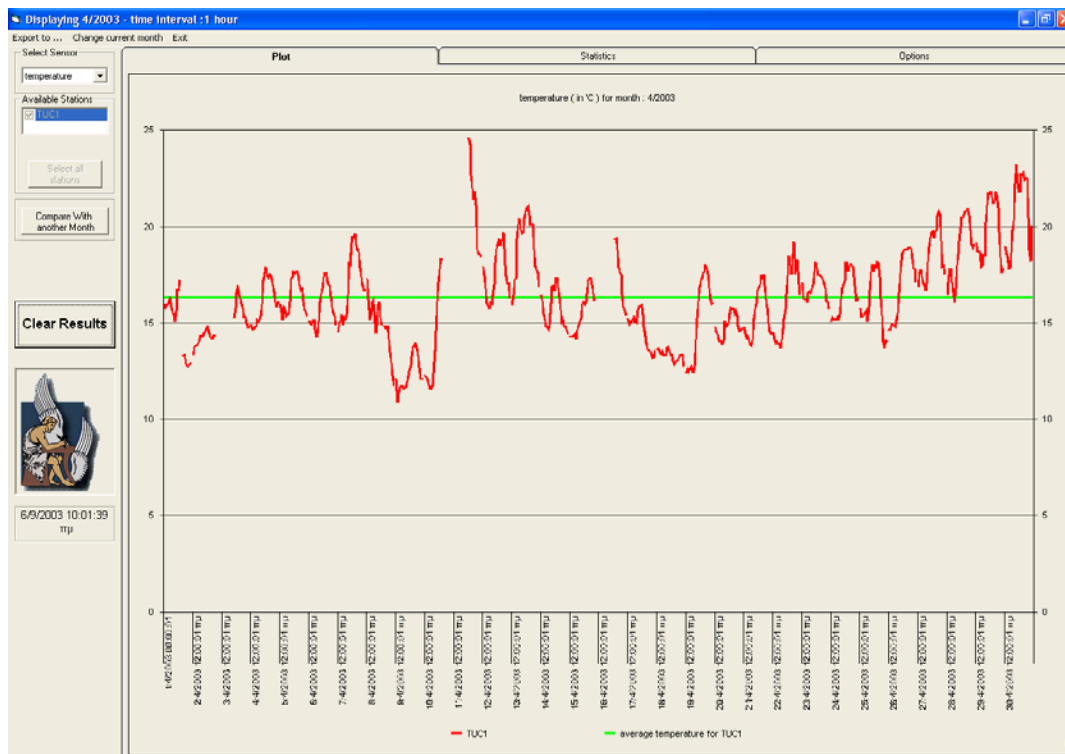
Επιλέγετε, όπως και πριν, αρχή και τέλος της αναζήτησης, το αισθητήριο και τους σταθμούς οι οποίοι σας ενδιαφέρουν, θέτετε τα κριτήρια στο πλαίσιο “Only Consider Values” και με το κουμπί “Fetch Results” παίρνετε τα αποτελέσματα.

Δίνεται η δυνατότητα επιλογής της μονάδας χρόνου των αποτελεσμάτων στο πλαίσιο “Display Result in”. Οι δυνατές επιλογές είναι “Minutes”, “Hours” και “Days”.

- Μενού Plot Creation.

⇒ Διαγράμματα διακύμανσης ενός μεγέθους για ένα καθορισμένο χρονικό διάστημα. (Επιλογή “Average Plot For...”).

Το RES_ADMIN INTERFACE έχει την δυνατότητα να δημιουργεί διαγράμματα για την ημερήσια, μηνιαία και ετήσια διακύμανση των τιμών που λαμβάνονται από ένα αισθητήριο.



Σχήμα Γ.11: Διαγράμμα διακύμανσης της θερμοκρασίας για τον 4/2003.

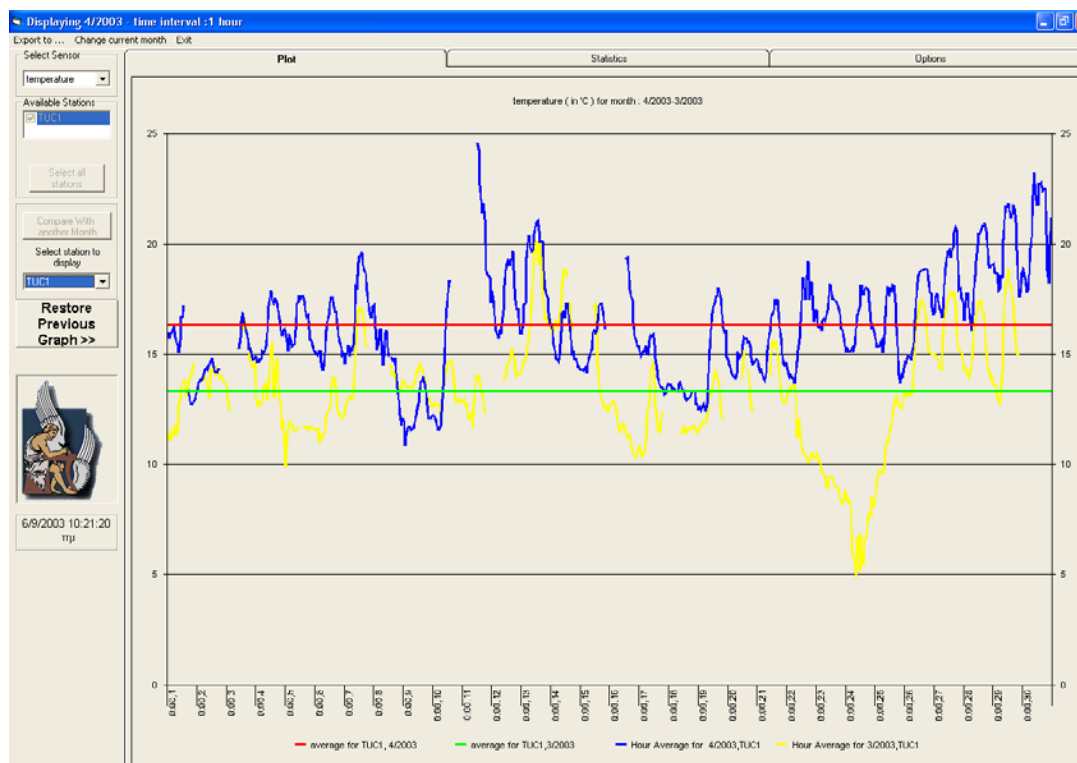
Επιλέγοντας “A month” εμφανίζεται η φόρμα επιλογής ενός μήνα από τους διαθέσιμους την ΒΔ. Επιλέγοντας τον μήνα, εμφανίζεται η κυρίως φόρμα του διαγράμματος. Στο φύλλο “Options» μπορείτε να επιλέξετε αν θα εμφανίζεται ο ωριαίος ή ο ημερήσιος μέσος όρος και

αν θα χρησιμοποιηθούν σύμβολα για τον διαχωρισμό των γραμμών στο διάγραμμα. Με “Apply” ενεργοποιούνται οι αλλαγές.

Επιλέγετε τους σταθμούς που θέλετε να απεικονίσετε και το αντίστοιχο αισθητήριο και πατάτε “Display Results”. Στο διάγραμμα που θα εμφανιστεί θα απεικονίζεται η διακύμανση του αισθητηρίου για κάθε σταθμό καθώς και ο μέσος όρος για αυτό το αισθητήριο.

Πατώντας “Compare with Another Month” εμφανίζεται και πάλι το παράθυρο επιλογής μήνα. Κατόπιν εμφανίζεται στο διάγραμμα ο μέσος όρος κάθε σταθμού για κάθε μήνα. Από το πλαίσιο “Display station ..” μπορείτε να δείτε στο ίδιο διάγραμμα και την διακύμανση ενός σταθμού από τους επιλεγμένους.

Με πάτημα του δεξιού κουμπιού του ποντικιού σε οποιοδήποτε διάγραμμα αλλάζετε τον τύπο του διαγράμματος ενώ με πάτημα του αριστερού κουμπιού πάνω σε ένα σημείο του διαγράμματος εμφανίζεται η τιμή του και ο χρόνος στον οποίο αντιστοιχεί.



Σχήμα Γ.12: Σύγκριση 4/2003 - 3/2003 με ταυτόχρονη εμφάνιση του σταθμού TUC1

Από το μενού export μπορείτε να εξαγάγετε τις τιμές από το διάγραμμα σε text αρχείο, σε Windows Metafile ή σε Bitmap αρχείο. Από το μενού “Change Current Month” μπορείτε να αλλάξετε τον μήνα που απεικονίζεται πρώτος στο διάγραμμα.

Στο πλαίσιο “Statistics” εμφανίζονται διάφορες στατιστικές πληροφορίες για τον επιλεγμένο μήνα και τους επιλεγμένους σταθμούς.

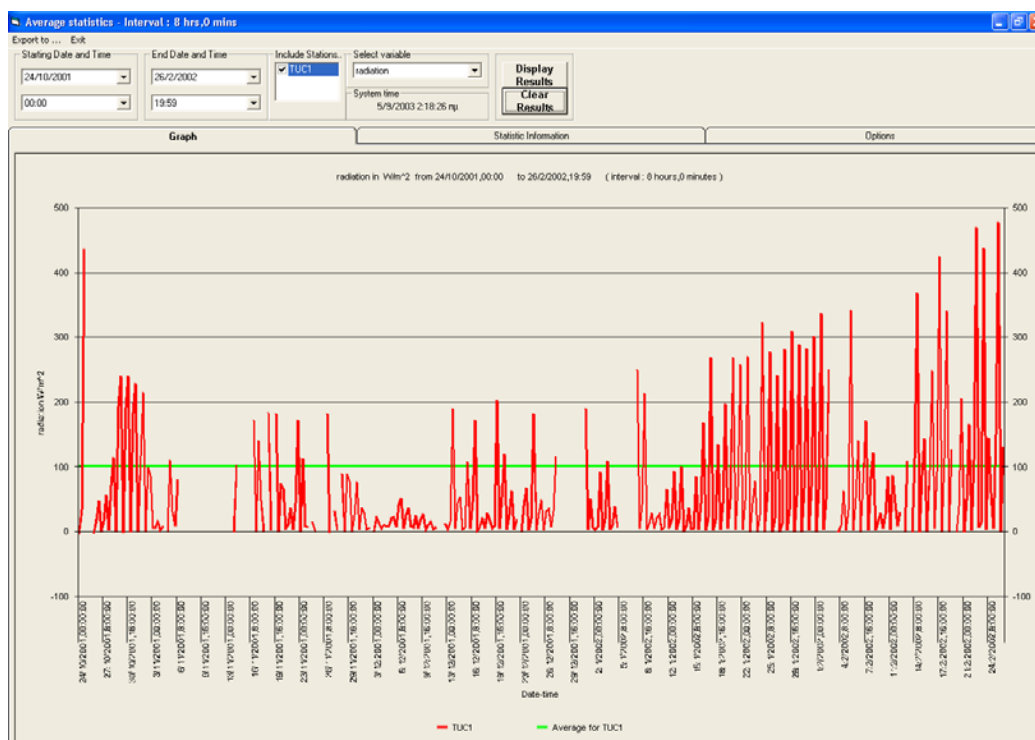
Αντίστοιχα λειτουργούν και οι φόρμες για την ετήσια και την ημερήσια διακύμανση.

⇒ Διαγράμματα διακύμανσης ενός μεγέθους για τυχαίο χρονικό διάστημα. (Επιλογή “User plot”).

Σε αυτό το μενού, ο χρήστης έχει την δυνατότητα να επιλέξει το χρονικό διάστημα που απεικονίζεται ελεύθερα από τις διαθέσιμες μέρες στην ΒΔ

Μπορεί να απεικονίσει την ακριβή διακύμανση ενός μεγέθους κατά την διάρκεια μιας ημέρας ή να δημιουργήσει ένα διάγραμμα όπου κάθε τιμή αντιστοιχεί στον μέσο όρο κάποιου χρόνου για το επιλεγμένο αισθητήριο.

➔ Για την δημιουργία ενός διαγράμματος μέσου όρου χρησιμοποιείται η επιλογή “Average Stats”.



Σχήμα Γ.13 : Διακύμανση ακτινοβολίας με κάθε μέτρηση να αντιστοιχεί σε μέσο όρο 8 ωρών .

Για την δημιουργία ενός τέτοιου διαγράμματος από το φύλλο “Options” επιλέγετε την διάρκεια μιας μέτρησης. Με “Apply” ενεργοποιούνται οι αλλαγές.

Στα πλαίσια “Starting Date and Time” και “Ending Date and Time” επιλέγεται την αρχή και το τέλος του χρονικού διαστήματος αναζήτησης , στο πλαίσιο “Include Stations” επιλέγετε τους σταθμούς που θέλετε να εμφανίζονται στο διάγραμμα και στο πλαίσιο “Select Variable” το αισθητήριο που θέλετε να απεικονιστεί. Επιλέγοντας “Display Markers” τοποθετούνται σύμβολα σε κάθε σημείο του διαγράμματος για πιο εύκολο διαχωρισμό

Τέλος, πατώντας το κουμπί “Display Results” εμφανίζεται το επιθυμητό γράφημα.

➔ Για την δημιουργία ενός πλήρους γραφήματος των τιμών ενός αισθητηρίου ακολουθείται αντίστοιχη διαδικασία με πριν. Η μόνη

διαφορά είναι ότι το μέγιστο χρονικό διάστημα που απεικονίζεται είναι μια ημέρα.



Σχήμα Γ.14 : Πλήρης απεικόνιση των τιμών της θερμοκρασίας για μια ημέρα

Και για τους δυο τύπους γραφημάτων στο φύλλο “Statistics” εμφανίζονται στατιστικές πληροφορίες για το επιλεγμένο μέγεθος κατά το επιλεγμένο χρονικό διάστημα.

Με πάτημα του δεξιού κουμπιού του ποντικιού σε οποιοδήποτε διάγραμμα αλλάζετε τον τύπο του διαγράμματος ενώ με πάτημα του αριστερού κουμπιού πάνω σε ένα σημείο του διαγράμματος εμφανίζεται η τιμή του και ο χρόνος στον οποίο αντιστοιχεί.

- Μενού Wind Rose

Οι διαθέσιμες επιλογές αφορούν την δημιουργία διαγραμμάτων των δυο τύπων της Ροζέτας του ανέμου που περιγράφηκαν σε προηγούμενο κεφάλαιο.

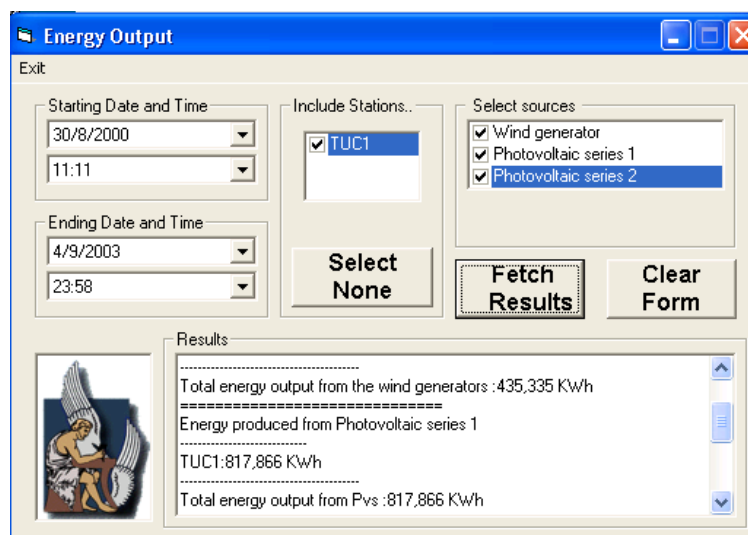
Η διαδικασία είναι κοινή και για τους δυο τύπους.

Από το μενού “Wind Rose(Linear)” επιλέγοντας Day, Month ή Year εμφανίζεται η φόρμα επιλογής του αντίστοιχου διαστήματος. Επιλέγοντας το επιθυμητό διάστημα εμφανίζεται η αντίστοιχη ροζέτα για τον 1^ο τύπο. Αλλάζοντας τον σταθμό από το πλαίσιο “Display Station...” βλέπουμε την Ροζέτα κάποιου άλλου σταθμού.

Ομοίως δημιουργούνται και τα διαγράμματα του 2^{ου} τύπου της Ροζέτας. Από το μενού “Export” αποθηκεύεται η Ροζέτα σε διάφορες μορφές (text, Bitmap), από το κουμπί “Change Current ..” αλλάζει το χρονικό διάστημα το οποίο επιλέγει ο χρήστης και από το κουμπί “Exit” επιστρέφετε στο αρχικό παράθυρο της εφαρμογής.

- Κουμπί Energy Production.

Πατώντας αυτό το κουμπί εμφανίζεται το ακόλουθο παράθυρο στο οποίο το πρόγραμμα προβάλλει πληροφορίες για την ενεργειακή παραγωγή των διαφόρων RES συστημάτων και των υποσυστημάτων τους (ανεμογεννήτριες, φωτοβολταϊκές διατάξεις) που είναι διασυνδεδεμένα με την ΒΔ.



Σχήμα Γ.15: Παραγωγή ενέργειας από τους διάφορους RES σταθμούς .

Και πάλι , επιλέγετε την αρχή και το τέλος του διαστήματος αναζήτησης , τους RES σταθμούς που σας ενδιαφέρουν, τα

υποσυστήματα τα οποία σας ενδιαφέρουν και πατώντας “Fetch Results” προβάλλονται τα αποτελέσματα ανά σταθμό.

Ανάπτυξη Λογισμικού για την Επεξεργασία Μετρήσεων σε Συστήματα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Διπλωματική Εργασία
Παπαδάκης Κωνσταντίνος

Εξεταστική Επιτροπή:

Αν. Καθ. Κ. Καλαϊτζάκης (επιβλέπων)
Καθ. Γ. Σταυρακάκης
ΠΔ 407 Ε.Κουτρούλης

Η δομή της παρουσίασης

- Συμβατικές και Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας,
- Γενική περιγραφή του προτεινόμενου συστήματος,
- Περιγραφή του συστήματος Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας,
- Βάσεις Δεδομένων και SQL SERVER 2000,
- Περιγραφή του λογισμικού που αναπτύχθηκε και πειραματικά αποτελέσματα
- Συμπεράσματα και μελλοντικές επεκτάσεις

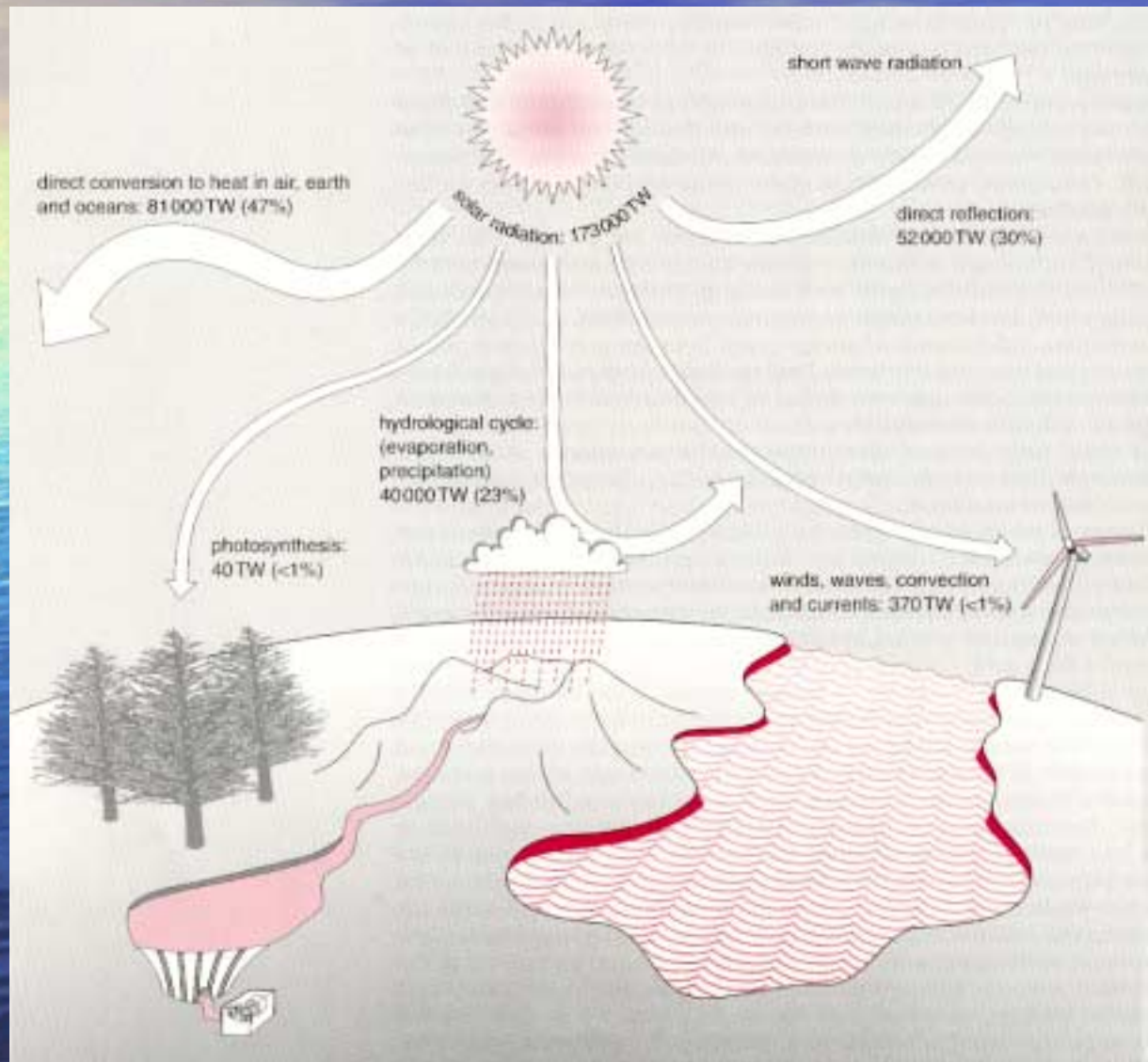
Συμβατικές και Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

- Συμβατικές πηγές ενέργειας:
 - Πετρέλαιο
 - Φυσικό Αέριο
 - Κάρβουνο
 - Πυρηνική Ενέργεια
- Αποθέματα συμβατικών Πηγών Ενέργειας συνεχώς μειώνονται.
- Η χρήση συμβατικών Πηγών Ενέργειας επιβαρύνει το περιβάλλον.
- Ανάγκες για ενέργεια συνεχώς αυξάνονται

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ)

- Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας αποτελούν λύση
 - ⇒ Ηλιακή Ενέργεια – Φωτοβολταϊκές Διατάξεις
 - ⇒ Γεωθερμική ενέργεια – Αεροστρόβιλοι
 - ⇒ Αιολική Ενέργεια – Ανεμογεννήτριες
 - ⇒ Υδροηλεκτρική Ενέργεια – Υδροστρόβιλοι
 - ⇒ Φυσικό Αέριο – χρήση ως καύσιμο

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ)



• Ενέργεια από τον ήλιο ετησίως :

173000 TW

• Ετήσια Κατανάλωση Παγκοσμίως :

13000 TW

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ)

- Πλεονεκτήματα:

- Φιλικές προς το περιβάλλον
- Ανεξάντλητες
- Δυνατότητα τοποθέτησης Συστημάτων ΑΠΕ σε απομακρυσμένες περιοχές για ηλεκτροδότηση

- Μειονεκτήματα:

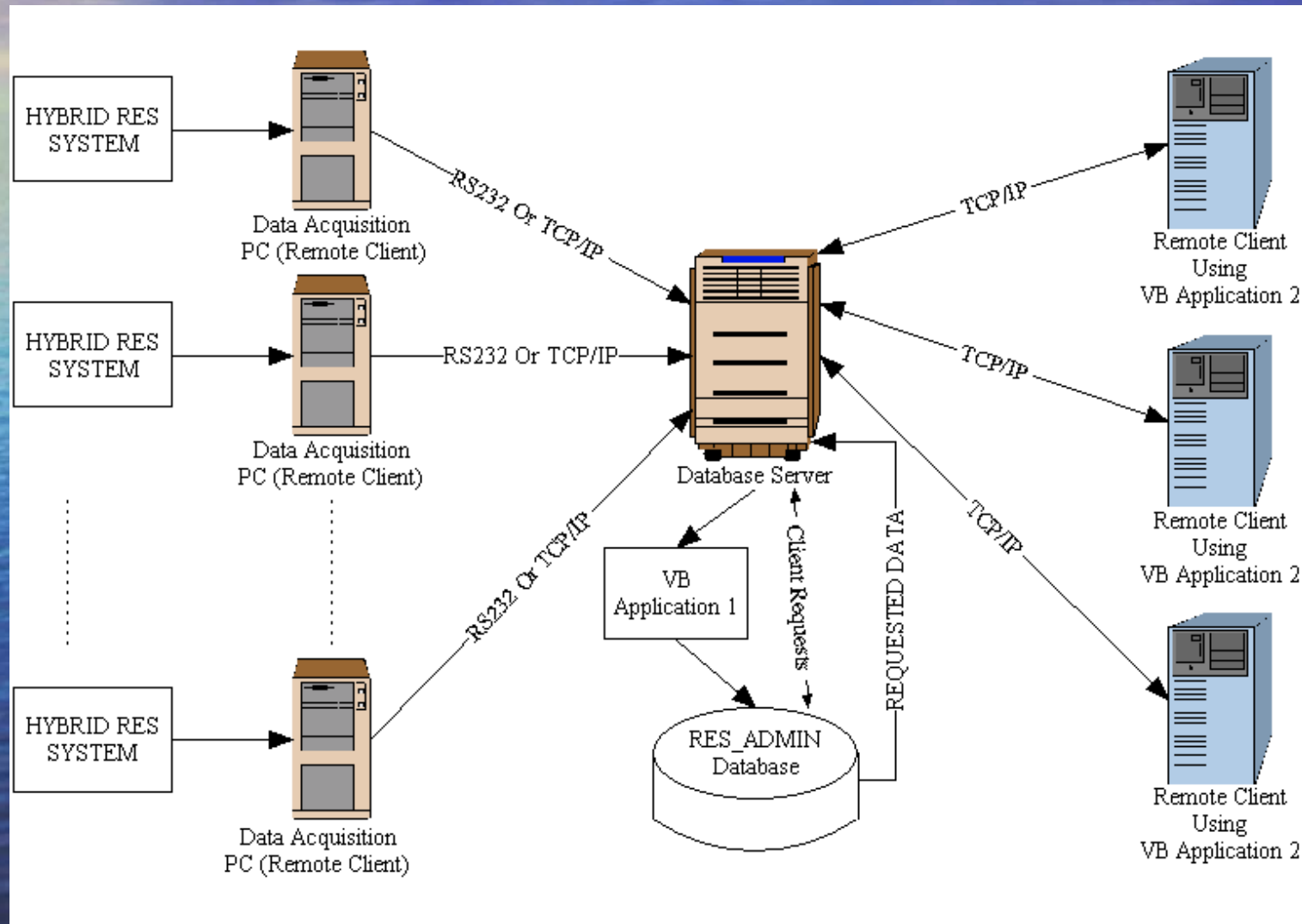
- **Υψηλό Κόστος Εγκατάστασης και Συντήρησης** σε σχέση με την παραγωγή ενέργειας που επιτυγχάνεται
- **Ανάγκη αναλυτικών μελετών** για τις κλιματολογικές και μετεωρολογικές συνθήκες στην περιοχή ενδιαφέροντος

Γενική περιγραφή του προτεινόμενου συστήματος

Στόχοι

- Αξιοποίηση **υπάρχοντος συστήματος** για συλλογή πληροφοριών από Συστήματα ΑΠΕ
- Δυνατότητα Αποθήκευσης των Δεδομένων Πολλών Συστημάτων σε μια **Κεντρική Τοποθεσία,**
- Δυνατότητα διάθεσης των μετρήσεων για **στατιστική επεξεργασία** μέσω δικτύου (Internet ή LAN)
- Ευκολία χρήσης **χωρίς** να απαιτούνται **ειδικές γνώσεις**

Γενική περιγραφή του προτεινόμενου συστήματος

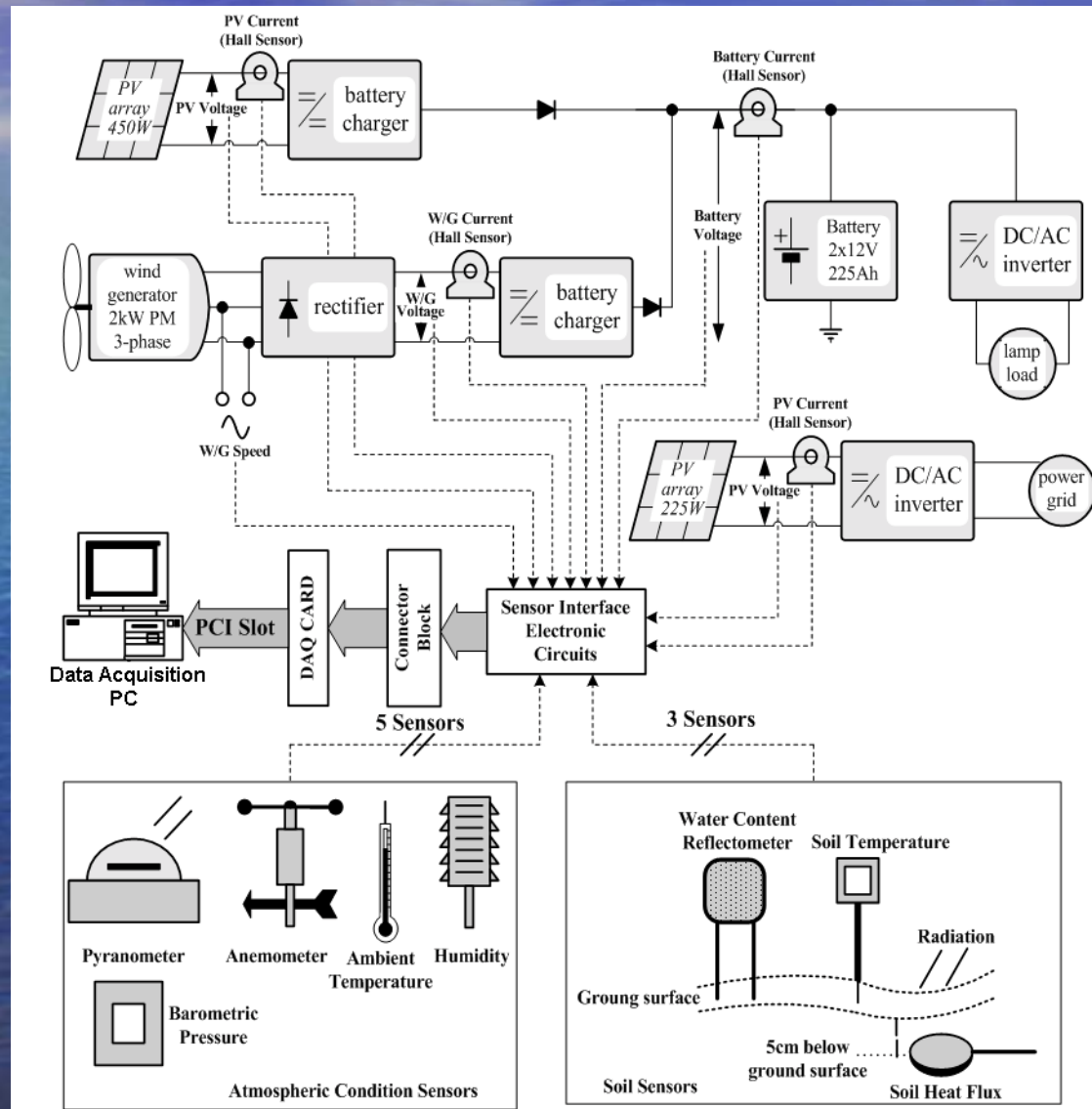


Περιγραφή του συστήματος Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Το Υβριδικό Σύστημα ΑΠΕ

- Δύο **Φωτοβολταϊκές** διατάξεις συνολικής ισχύος 900 W,
- Μια **Ανεμογεννήτρια** ονομαστικής ισχύος 2000 W,
- Αισθητήρες για μέτρηση διαφόρων περιβαλλοντολογικών παραμέτρων
- Κυκλώματα για την μέτρηση του παραγόμενου ρεύματος και της τάσης από τις Φωτοβολταϊκές διατάξεις και την Ανεμογεννήτρια

Περιγραφή του συστήματος Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας



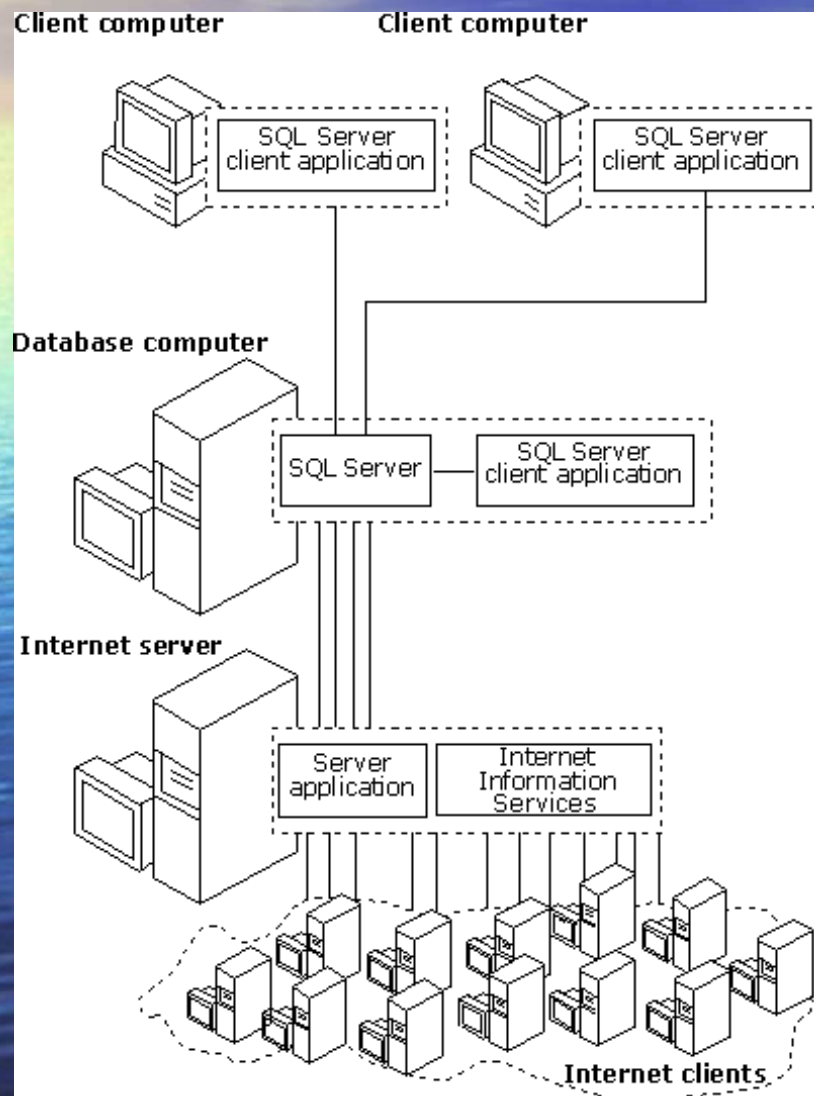
Βάσεις Δεδομένων και SQL Server

- Ισχυρά εργαλεία για αποθήκευση και διαχείριση μεγάλου όγκου πληροφοριών
- Αποτελούνται από δυο μέρη:
 - Τα αρχεία που περιέχουν την φυσική δομή της ΒΔ
 - Το σύστημα διαχείρισης της ΒΔ (DBMS)
- Οι Σχεσιακές Βάσεις Δεδομένων (ΣΒΔ) κάνουν χρήση της θεωρίας συνόλων για καλύτερη οργάνωση των δεδομένων
- Στις ΣΒΔ τα δεδομένα αποθηκεύονται σε πίνακες

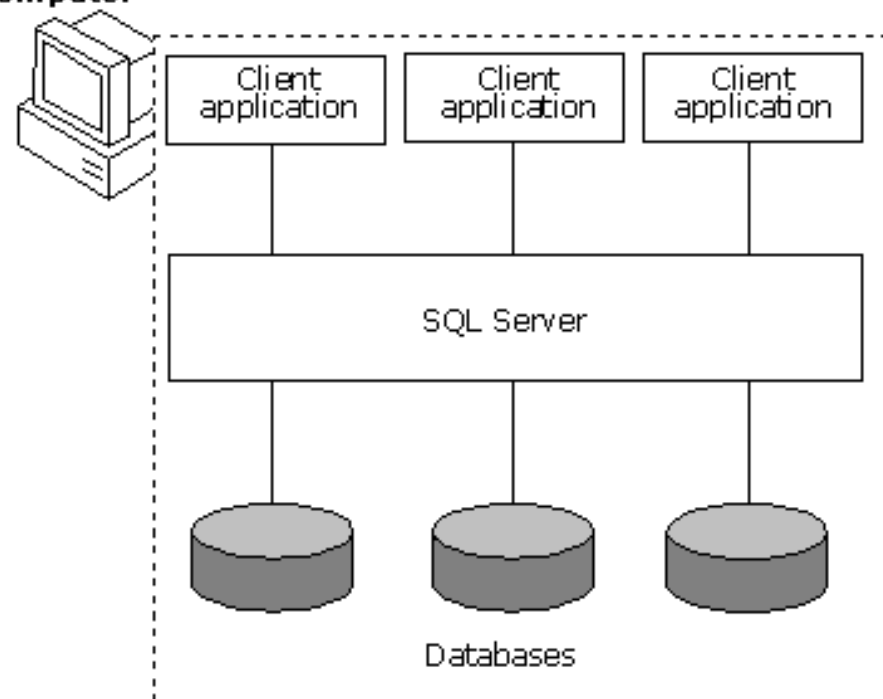
Βάσεις Δεδομένων και SQL Server

- Για την παρούσα διπλωματική ως DBMS επιλέχθηκε ο **SQL SERVER 2000**.
- Πλεονεκτήματα:
 - Παρέχει **εύχρηστους τύπους δεδομένων**
 - **Indexes**
 - Δυνατότητα χρήσης από εφαρμογές που τρέχουν στον **τοπικό** ή/και σε έναν **απομακρυσμένο** Η/Υ
 - Δυνατότητα διαχείρισης **πολύ μεγάλου όγκου** Δεδομένων
 - **Εύκολη χρήση** δυνατοτήτων SQL Server μέσω της γλώσσας προγραμματισμού **Visual Basic**
 - Δυνατότητα για **αυτοματοποιημένες εργασίες συντήρησης**

Βάσεις Δεδομένων και SQL Server



Desktop computer



Βάσεις Δεδομένων και SQL Server

- Οι μετρήσεις καταχωρούνται στην ΒΔ σύμφωνα με την **ημερομηνία** και την **ώρα** στην οποία ελήφθησαν, καθώς και το όνομα του **σταθμού** από τον οποίο προήλθαν
- Θεωρούμε ότι οι τιμές από τα αισθητήρια αλλάζουν **μία φορά κάθε λεπτό**

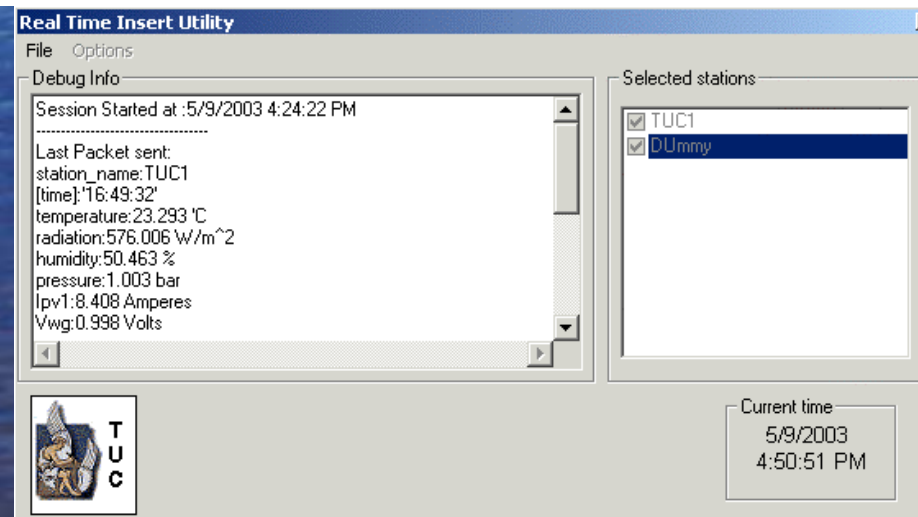
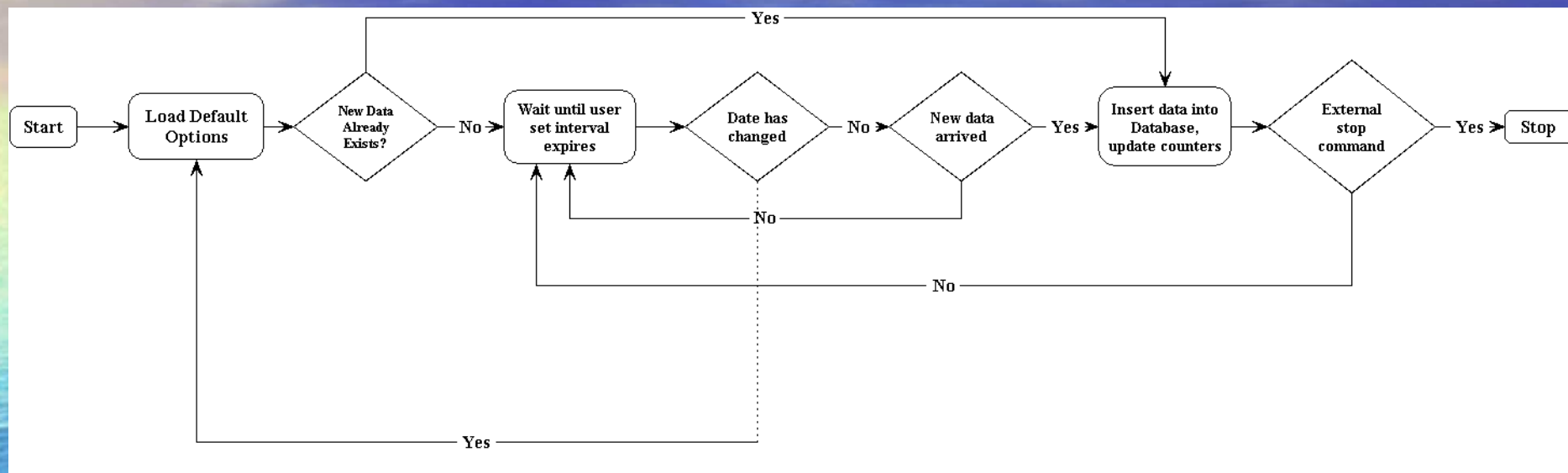
Περιγραφή του λογισμικού που αναπτύχθηκε

- Αναπτύχθηκαν δυο εφαρμογές:
 - REAL TIME INSERT UTILITY
 - RES_ADMIN Interface (Server and Client Edition)

Περιγραφή του λογισμικού που αναπτύχθηκε

- REAL TIME INSERT UTILITY
- Σκοπός: Η αυτόματη εισαγωγή των μετρήσεων στην ΒΔ σε πραγματικό χρόνο
- Αξιοποιεί το υπάρχον λογισμικό για την καταγραφή των μετρήσεων σε αρχεία
- Δυνατότητα Αυτόματης εκκίνησης του προγράμματος ταυτόχρονα με τον υπολογιστή

Περιγραφή του λογισμικού που αναπτύχθηκε



Περιγραφή του λογισμικού που αναπτύχθηκε

- RES ADMIN Interface
- Το κυρίως πρόγραμμα για την στατιστική επεξεργασία.
- Ο χρήστης χρησιμοποιεί γραφικό interface
- Δεν απαιτούνται ιδιαίτερες γνώσεις για τον χειρισμό
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί στον τοπικό (Server) ή / και σε κάποιον απομακρυσμένο (client) υπολογιστή

Περιγραφή του λογισμικού που αναπτύχθηκε

- Δυνατότητα για εύρεση στατιστικών μεγεθών των μετρήσεων από τα αισθητήρια

- Μέση τιμή

$$Avg(sensor) = \frac{sum(sensor) in result set}{Number of tuples in result set}$$

- Τυπική Απόκλιση

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X - M)^2}{N - 1}}$$

- Μέγιστη τιμή
- Ελάχιστη τιμή

Περιγραφή του λογισμικού που αναπτύχθηκε

Average Value - Standard Deviation

Exit

Select Variables

- ☐ lpv2
- ☐ soil_temperature
- ☐ soil_heat
- ☐ Vbatt
- ☐ lbatt
- ☒ soil_water

Display ...

- ☒ Average Value
- ☒ Standard Deviation

Include Stations..

- ☒ TUC1

Select None

Select beginning date and time

4/4/2003

11:11

Select ending date and time

4/5/2003

23:58

Get results

Clear Results

Results

Station : TUC1

Average temperature: 17,489 °C
Standard temperature deviation: 3,507 °C
Average radiation: 234,972 W/m²
Standard radiation deviation: 324,135 W/m²
Average humidity: 70,124 %
Standard humidity deviation: 14,773 %
Average pressure: 0,998 bar
Standard pressure deviation: 0,006 bar
Average wind_speed: 3,787 m/s
Standard wind_speed deviation: 2,377 m/s

=====
Start Time : 4/4/2003,11:11
End Time : 4/5/2003,23:58

Περιγραφή του λογισμικού που αναπτύχθηκε

Record Values

Exit

Select Variables

- ☒ temperature
- ☒ radiation
- ☒ humidity
- ☒ pressure
- ☐ lpv1
- ☐ Vwg

Display ...

- ☒ Record High
- ☒ Record Low

Include Stations..

- ☒ TUC1

Select None

Select beginning date and time

4/4/2003

00:00:16

Select ending date and time

4/5/2003

23:59:39

Get results

Clear Results

Results

Station : TUC1

Record High temperature: 27,986 °C
Record Low temperature: 10,533 °C
Record High radiation: 1125,08 W/m²
Record Low radiation: -7,695 W/m²
Record High humidity: 99,754 %
Record Low humidity: 26,937 %
Record High pressure: 1,009 bar
Record Low pressure: 0,982 bar
Record High wind_speed: 15,866 m/s
Record Low wind_speed: 0 m/s

=====

Start Time : 4/4/2003,00:00:16
End Time : 4/5/2003,23:59:39

Περιγραφή του λογισμικού που αναπτύχθηκε

- Καταμέτρηση του χρόνου για τον οποίο ένα αισθητήριο έστειλε μετρήσεις μεγαλύτερες ή μικρότερες από ένα όριο, καθώς και μέσα σε ένα εύρος τιμών.
- Προβάλλεται ο μέσος όρος των τιμών αυτών

Περιγραφή του λογισμικού που αναπτύχθηκε

Statistics Calculator

Exit

Select variable
temperature

Select beginning date
1/4/2003

Select Starting Time (optional)
00:00:17

Select ending Date
1/5/2003

Select Ending Time (optional)
23:59:23

Only consider values that are ...
☒ Higher than : 20
☐ Lower than :
☐ Between : and

Include Stations..
☒ from list
TUC1
☐ All stations

Results


Time that temperature was above 20 °C
for selected stations:
TUC1:70,467 hours.

Average temperature above 20 :21,72 °C
Maximum temperature:25,386 °C

Total time : 70,467 hours.

Start time :1/4/2003 at 00:00:17
End time :1/5/2003 at 23:59:23

Display Result in
☐ Minutes
☒ Hours
☐ Days

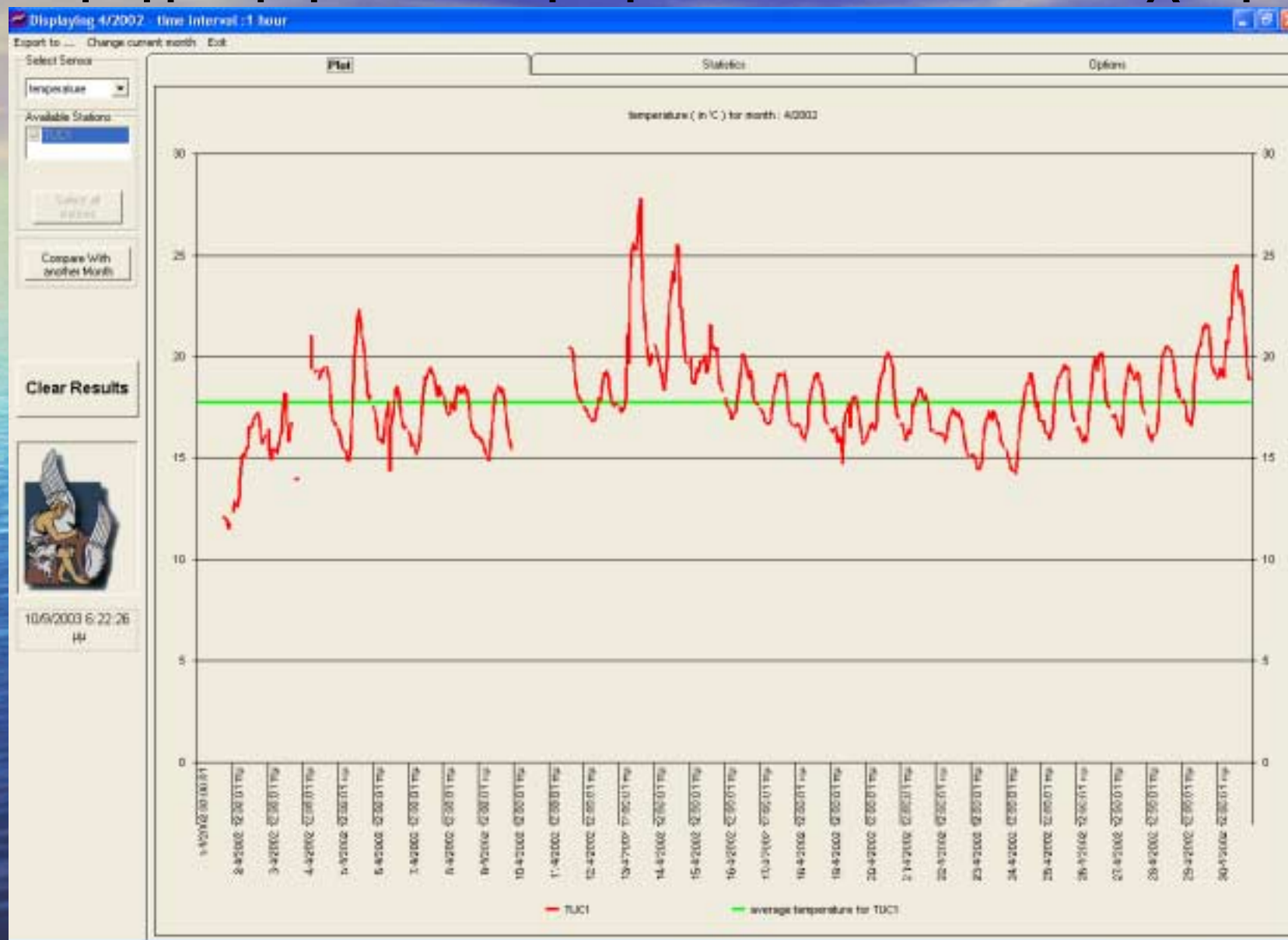


Fetch Results Clear form

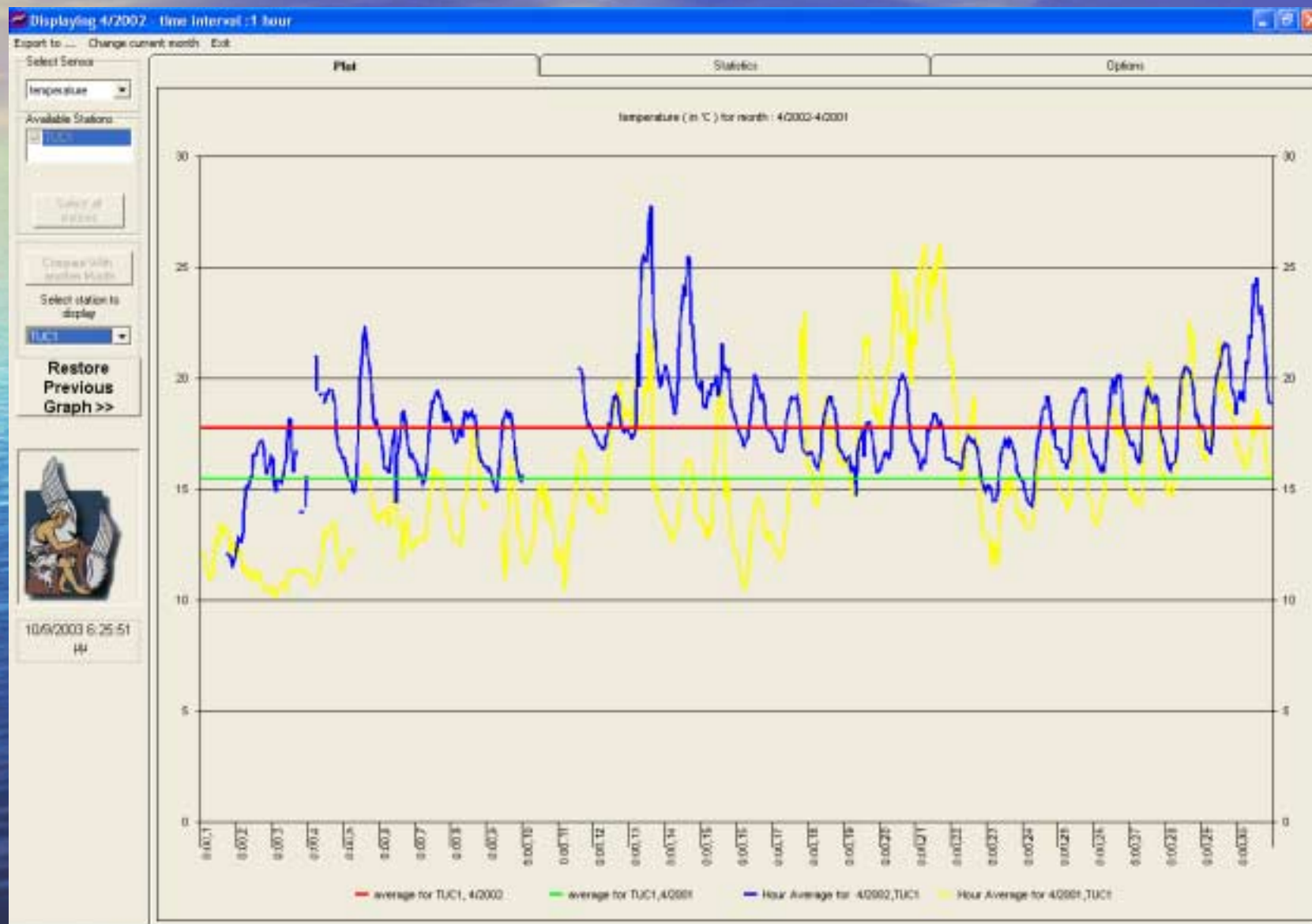
Περιγραφή του λογισμικού που αναπτύχθηκε

- Δημιουργία ημερησίων, μηνιαίων και ετησίων διαγραμμάτων για όλα τα αισθητήρια
- Συγκριτικά διαγράμματα της διακύμανσης ενός αισθητηρίου για δυο διαφορετικές περιόδους
- Εμφάνιση στατιστικών μεγεθών για αυτές τις περιόδους
- Δυνατότητα εξαγωγής αποτελεσμάτων σε διάφορα format (Bitmap, Text και WMF).

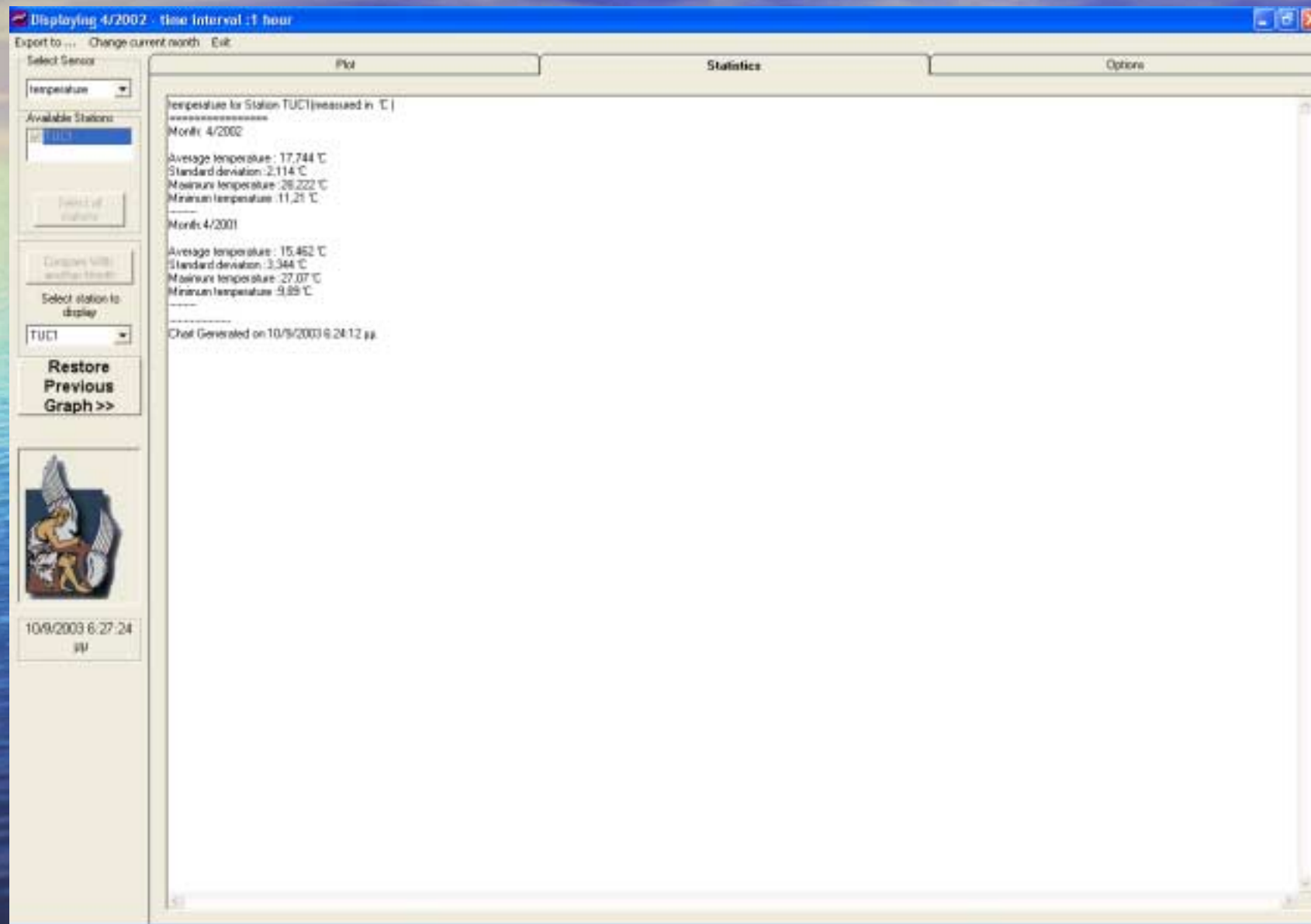
Περιγραφή του λογισμικού που αναπτύχθηκε



Περιγραφή του λογισμικού που αναπτύχθηκε



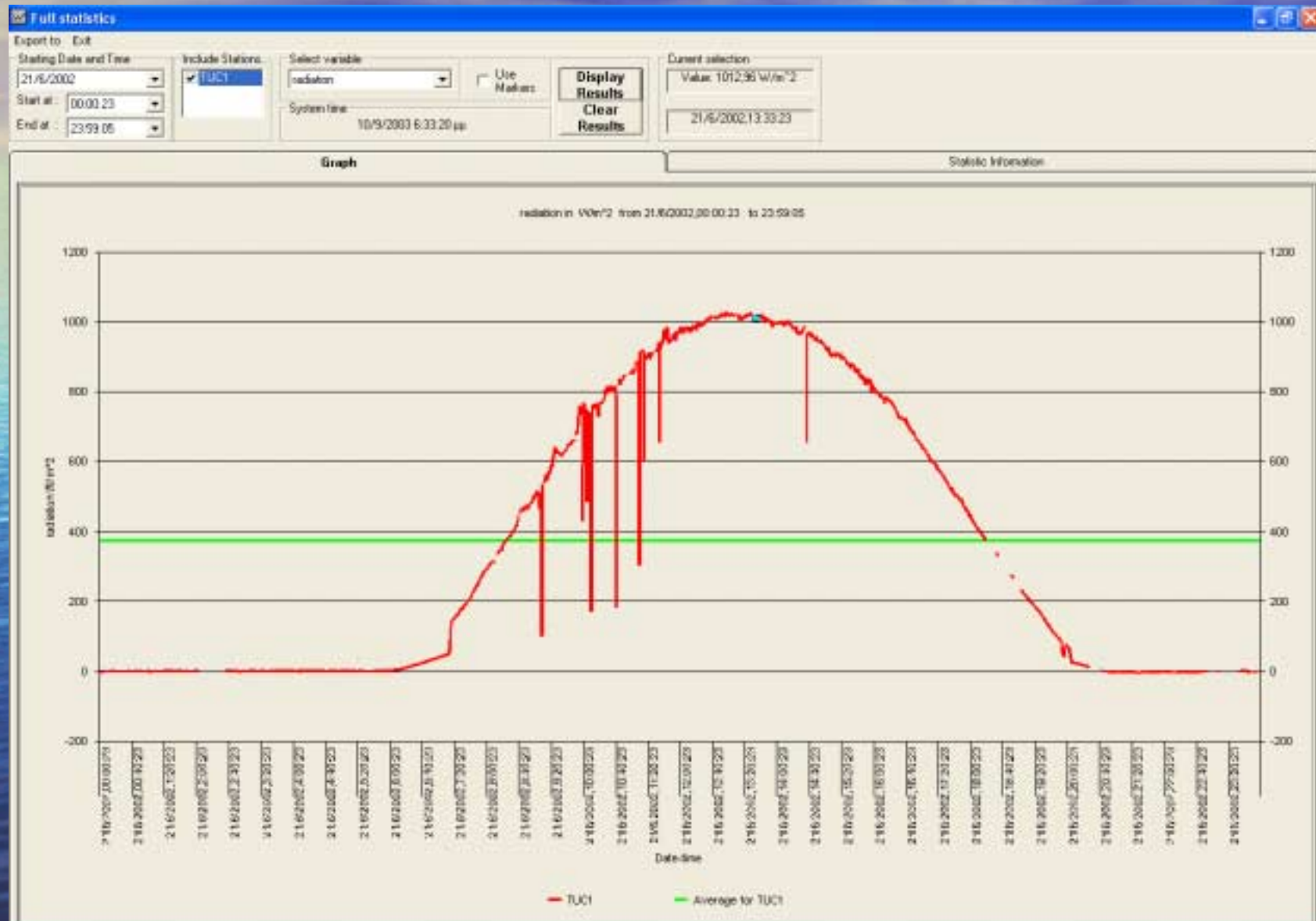
Περιγραφή του λογισμικού που αναπτύχθηκε



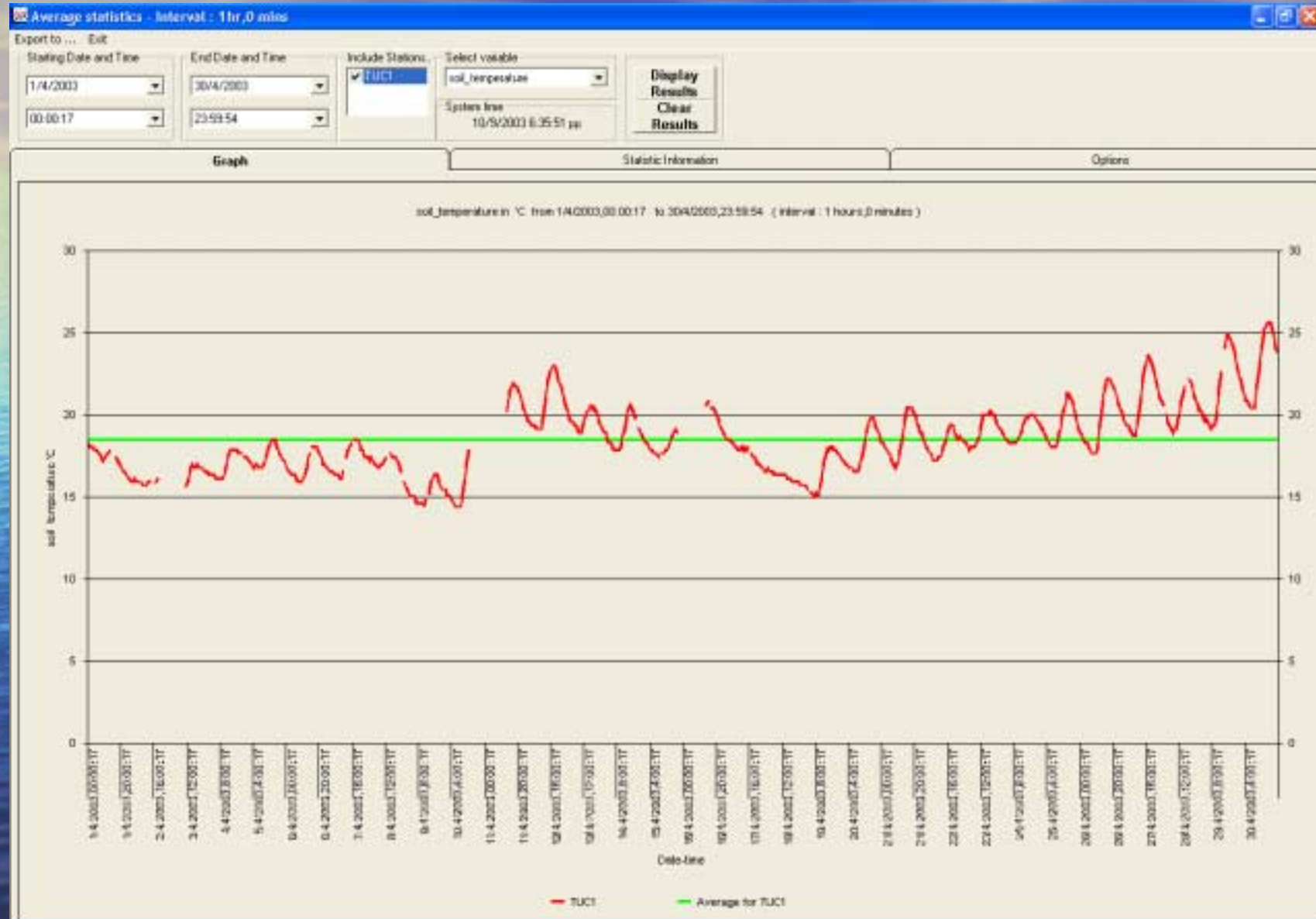
Περιγραφή του λογισμικού που αναπτύχθηκε

- Δημιουργία διαγραμμάτων μέσων τιμών για όλα τα αισθητήρια
- Δημιουργία διαγραμμάτων με τις ακριβείς τιμές για όλα τα αισθητήρια
- Εμφάνιση στατιστικών μεγεθών
- Δυνατότητα εξαγωγής αποτελεσμάτων σε διάφορα format (Bitmap, Text και WMF).

Περιγραφή του λογισμικού που αναπτύχθηκε



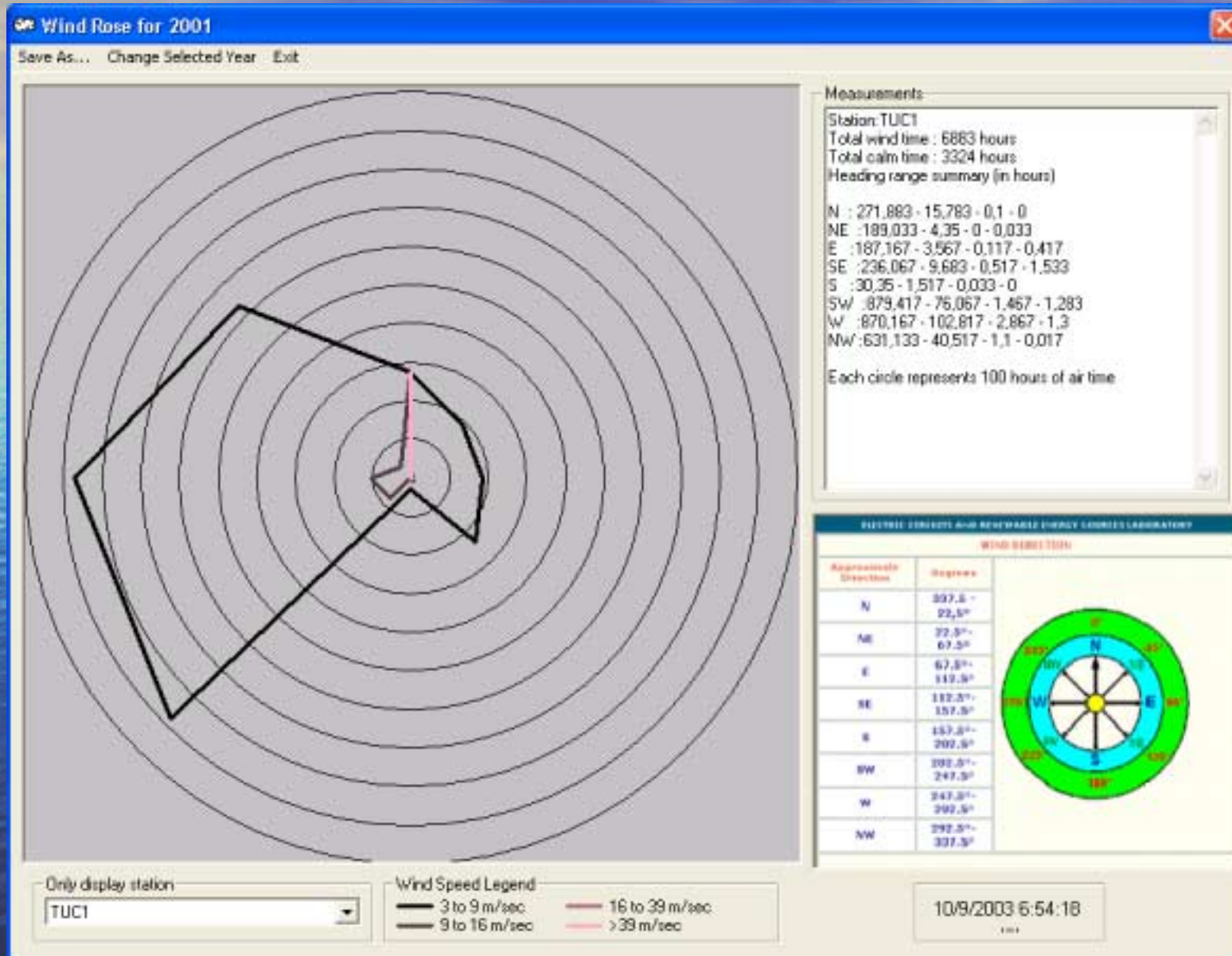
Περιγραφή του λογισμικού που αναπτύχθηκε



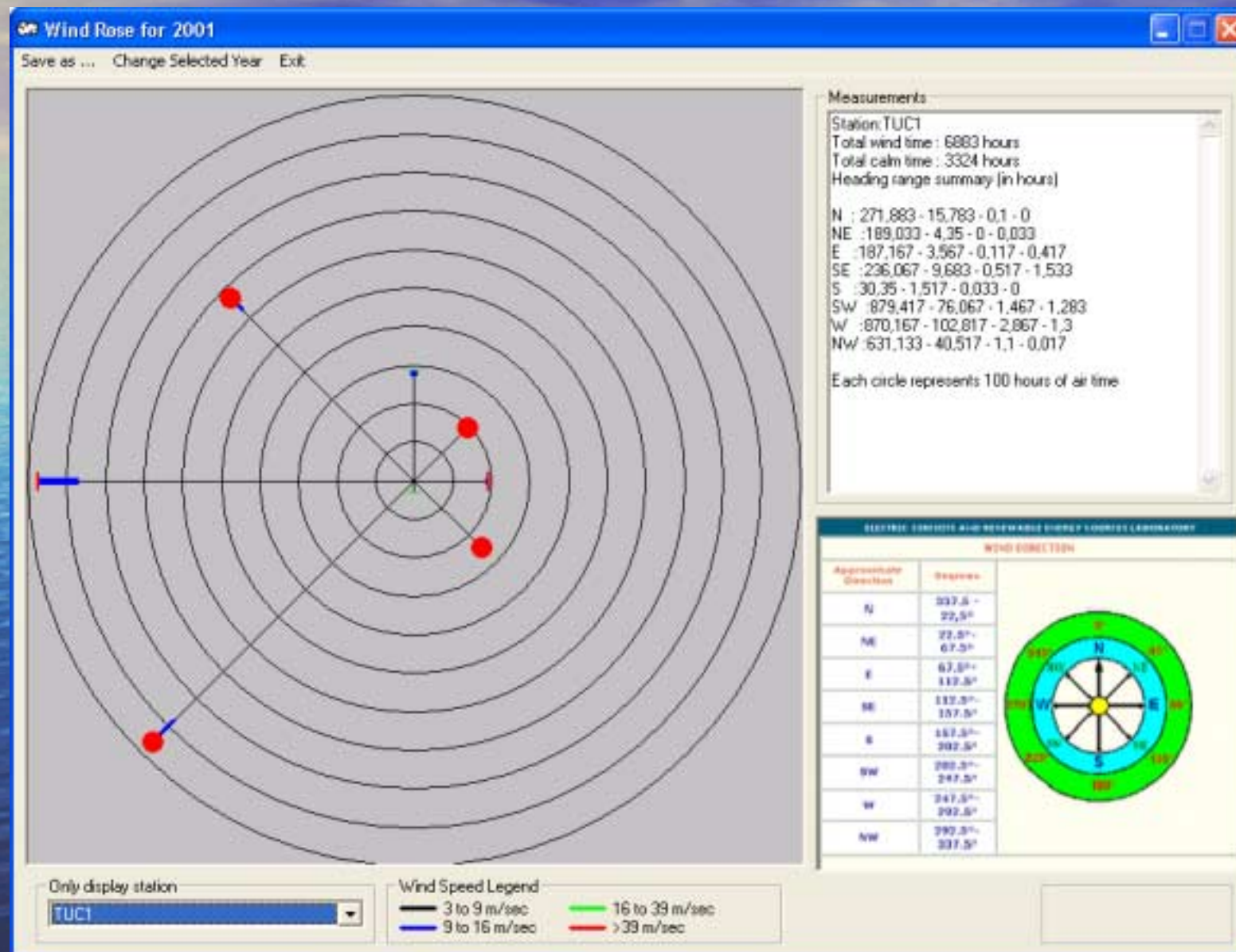
Περιγραφή του λογισμικού που αναπτύχθηκε

- Δημιουργία διαγραμμάτων Ροζέτας του ανέμου
- Ένας κομψός τρόπος παρουσίασης στο ίδιο διάγραμμα των παραμέτρων του ανέμου
 - ⇒ Ταχύτητα του ανέμου
 - ⇒ Διεύθυνση του ανέμου
 - ⇒ Χρονική διάρκεια κατά την οποία μετρήθηκε άνεμος προς όλες τις κατευθύνσεις
- Δυο τύποι Ροζέτας

Περιγραφή του λογισμικού που αναπτύχθηκε

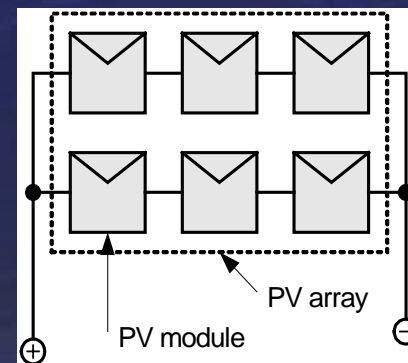
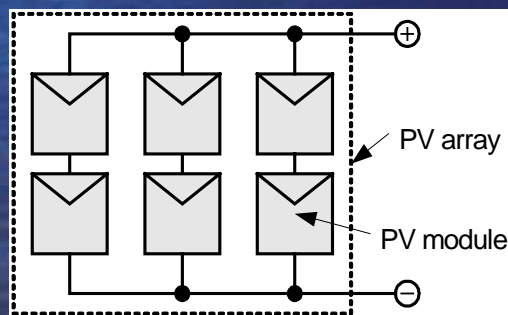


Περιγραφή του λογισμικού που αναπτύχθηκε

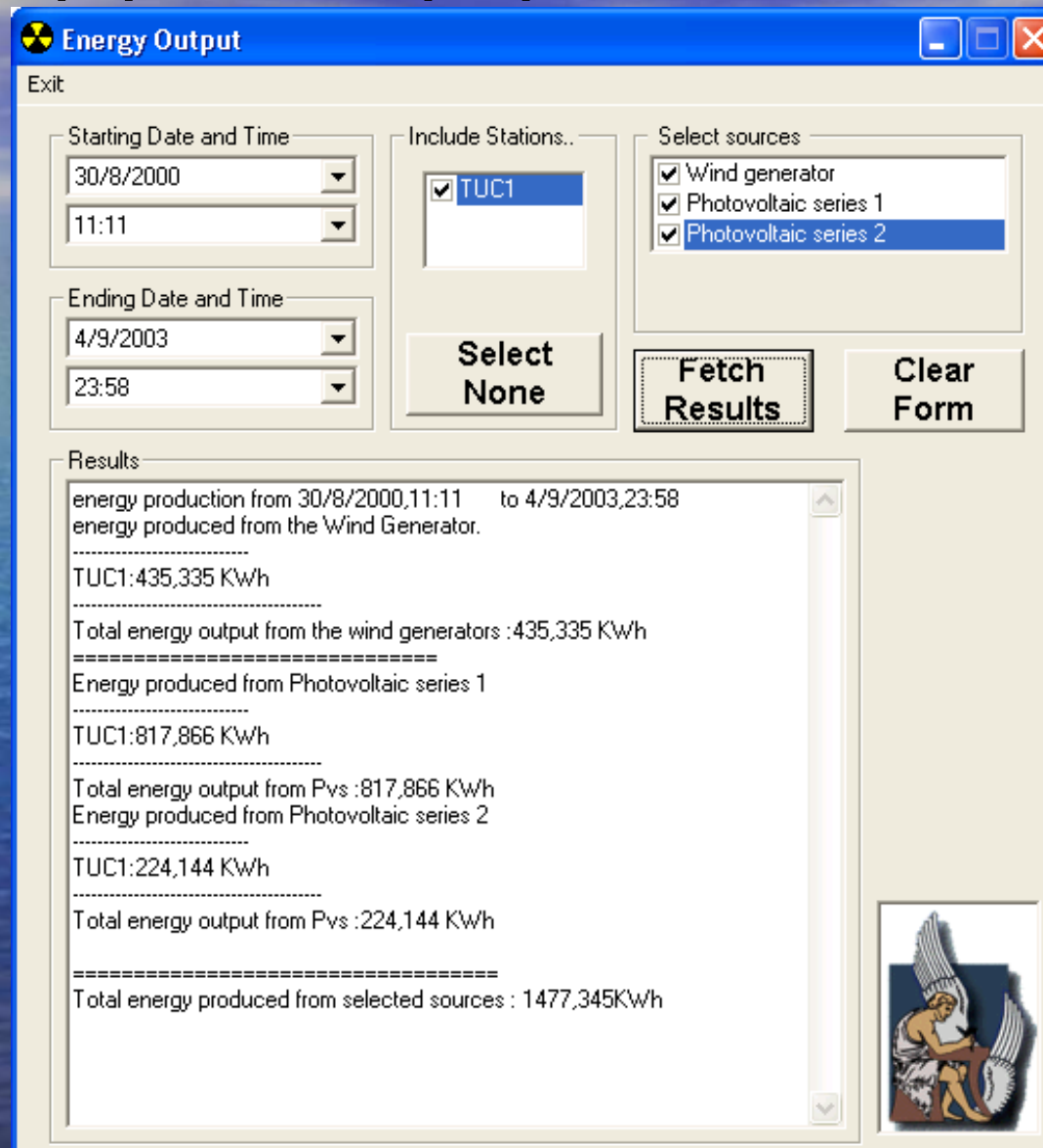


Περιγραφή του λογισμικού που αναπτύχθηκε

- Δυνατότητα παρακολούθησης παραγόμενης ενέργειας από κάθε ΑΠΕ ξεχωριστά
 - ⇒ Ανεμογεννήτρια
 - ⇒ 1η φωτοβολταϊκή διάταξη
 - ⇒ 2η φωτοβολταϊκή διάταξη
- Δυο δυνατές συνδεσμολογίες φωτοβολταϊκών στοιχείων



Περιγραφή του λογισμικού που αναπτύχθηκε



Energy Output

Exit

Starting Date and Time
30/8/2000
11:11

Ending Date and Time
4/9/2003
23:58

Include Stations..
☒ TUC1

Select sources
☒ Wind generator
☒ Photovoltaic series 1
☒ Photovoltaic series 2

Select None

Fetch Results

Clear Form

Results

energy production from 30/8/2000,11:11 to 4/9/2003,23:58
energy produced from the Wind Generator.

TUC1:435,335 KWh

Total energy output from the wind generators :435,335 KWh
=====

Energy produced from Photovoltaic series 1


TUC1:817,866 KWh

Total energy output from Pvs :817,866 KWh
Energy produced from Photovoltaic series 2

TUC1:224,144 KWh

Total energy output from Pvs :224,144 KWh
=====

Total energy produced from selected sources : 1477,345KWh



Περιγραφή του λογισμικού που αναπτύχθηκε

- Διαχείριση της ΒΔ
 - Εισαγωγή και Διαγραφή στοιχείων
 - Αλλαγή Κωδικών Πρόσβασης
 - Εξαγωγή Μετρήσεων σε αρχείο
 - Αποστολή Ερωτήσεων στην ΒΔ σε SQL

Συμπεράσματα και μελλοντικές επεκτάσεις

- ☞ Χρήση για διαστασιολόγηση για RES συστήματα για ένα συγκεκριμένο τόπο
- ☞ Υποστήριξη μεγαλύτερων RES συστημάτων
- ☞ Δυνατότητα πρόβλεψης τιμών κάποιας μετεωρολογική παραμέτρου
- ☞ Χρήση για δημιουργία κλιματολογικών χαρτών συγκεκριμένης περιοχής
- ☞ Δυνατότητα πλήρους ελέγχου των συνδεδεμένων συστημάτων RES
- ☞ Εφαρμογή και σε άλλους τομείς π.χ. σεισμολογικούς σταθμούς



ΤΕΛΟΣ