



**ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ Σ.Τ.Εφ.
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ: CONTROL ELECTROMECHANICAL EQUIPMENT
OF ECOLOGIC STORE / ΕΛΕΓΧΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟΥ ΠΟΛΥΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΟΣ**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ ΠΕΡΙΚΛΗΣ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ: 35730

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΜΑΛΑΤΕΣΤΑΣ ΠΑΝΤΕΛΗΣ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ, 2013

Εισαγωγή

Η πτυχιακή εργασία αποτελεί μια συγκεκριμένη υποχρέωση των σπουδαστών των ΤΕΙ που εντάσσεται στο πλέγμα των εκπαιδευτικών διαδικασιών και συνίσταται στην ανάπτυξη ενός θεωρητικού ή εφαρμοσμένου θέματος που σχετίζεται άμεσα με τα προβλήματα της παραγωγής ή υπηρεσιών.

Η πτυχιακή εργασία αποτελεί επίσης το επιστέγασμα στην εξελικτική πορεία της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Η συγγραφή των εργασιών έχει στόχο εκτός των άλλων την εξοικείωση των σπουδαστών με την διαδικασία της επιστημονικής έρευνας.

Έκφραση ευχαριστιών

Οφείλω να ευχαριστήσω αρχικά όλους τους καθηγητές μου οι οποίοι μου πρόσφεραν σημαντικές γνώσεις πάνω στον τομέα της ηλεκτρολογίας αλλά και γενικά με δίδαξαν πολλά πράγματα τα οποία θα με βοηθήσουν στην ζωή μου.

Επίσης ευχαριστώ την οικογένεια μου και τους συγγενείς μου που με στήριξαν και με βοήθησαν όλα αυτά τα χρόνια με πολλούς τρόπους.

Το μεγαλύτερο ευχαριστώ το οφείλω στον καθηγητή μου και υπεύθυνο για την εργασία μου Κ. Μαλατέστα Παντελή διότι αυτά που διδάχτηκα από εκείνον είναι εκείνα τα οποία χρησιμοποίησα για την διεκπεραίωση της πτυχιακής εργασίας καθώς και είναι εκείνα τα πράγματα που θα χρειαστώ πάνω στον τομέα της ηλεκτρολογίας.

Επίσης οφείλω να ευχαριστήσω την εταιρεία IB CONTROLS και την εταιρεία ICN Controls & Systems για τις πληροφορίες που μου έδωσε για την εγκατάσταση.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η πτυχιακή εργασία περιλαμβάνει την πλήρη μελέτη για τον έλεγχο όλου του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού ενός οικολογικού πολυκαταστήματος. Το οικολογικό πολυκατάστημα θα χρησιμοποιεί διάφορους μεθόδους προκειμένου να πετύχει την εξοικονόμηση ενέργειας. Αυτοί οι τρόποι θα είναι τα φωτοβολταϊκά (πρόσοψης και δώματος) , ανεμογεννήτρια, γεωθερμία, φυσικός φωτισμός και χρήση λαμπτήρων χαμηλής κατανάλωσης. Ο έλεγχος αυτός θα γίνει από το Σύστημα Ελέγχου Κτηρίου (B.M.S.) .

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ
1. ΓΕΝΙΚΑ	
1.1 Ανάγκη κατασκευής κτηρίου	5-6
1.2 Γενικά χαρακτηριστικά κτηρίου	6-7-8
2. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (B.M.S.)	
2.1 Γενικά	8
2.2 Παρεχόμενες βασικές λειτουργίες	8
2.3 Παρεχόμενες ειδικές λειτουργίες	9
2.4 Συσκευές ελέγχου σημείων	10
2.5 Προγράμματα ελέγχου	11
3. ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΤΗΡΙΟΥ (B.M.S.)	
3.1 Εισαγωγή	11-12
3.2 Τοπικοί πίνακες αυτοματισμού	12
3.3 Είσοδοι -Έξοδοι- Αισθητήρια	12-13
3.4 Αρχιτεκτονική B.M.S.	13-14-15
3.5 Κλιματισμός	15-16-17-18
3.6 Εξαερισμός	18-19
3.7 Φωτισμός	20-21
3.8 Όμβρια ύδατα –Πιεστικό- Πυροσβεστικό	22-23
3.9 Ζεστά νερά χρήσης	23
3.10 Μετρητές ηλεκτρικών μεγεθών	23-24-25

3.11 Πλοήγηση και χρήση γραφικών συστήματος	25-44
4. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ (B.M.S.)	45-50
5. ΥΛΙΚΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ	51-53

1. ΓΕΝΙΚΑ

1.1 Ανάγκη κατασκευής κτηρίου:

Στο πλαίσιο της εναρμόνισης των κτιρίων με τις επιταγές και προτεραιότητες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και των ευρύτερων περιβαλλοντικών προκλήσεων, είναι αναγκαία η ανάπτυξη καινοτόμων συστημάτων ενεργειακής και περιβαλλοντικής διαχείρισης για τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας του υπάρχοντος δομικού ιστού. Τα νέα δεδομένα της τρέχουσας οικονομικής κρίσης και οι ευρύτερες περιβαλλοντικές πιέσεις (κλιματική αλλαγή, ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού, κ.λπ.) αποτελούν τους κύριους άξονες πάνω στους οποίους διαμορφώνεται η ενεργειακή πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Καθοριστικό ρόλο, για την ανάπτυξη ενός βιώσιμου πλαισίου στρατηγικής έχει ο κτιριακός τομέας, καθώς σύμφωνα με πρόσφατες εκθέσεις και μελέτες, είναι υπεύθυνος για το 40% περίπου της συνολικής τελικής κατανάλωσης ενέργειας τόσο σε εθνικό, όσο και σε ευρωπαϊκό επίπεδο, ενώ παράλληλα, αποτελεί μία από τις σημαντικότερες πηγές εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Επομένως, η ανάπτυξη μεθοδολογιών και συστημάτων προσομοίωσης και βελτιστοποίησης της κατανάλωσης ενέργειας, κυρίως της ηλεκτρικής, με την παράλληλη διάδοση και χρήση εξελιγμένων εργαλείων ενεργειακής και περιβαλλοντικής διαχείρισης κτιρίων του οικιακού, τριτογενή και του ευρύτερου δημόσιου τομέα, μπορεί να συμβάλλει δραστικά στη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας του υπάρχοντος δομικού ιστού. Σημαντικός λοιπόν κρίνεται και ο ρόλος των Συστημάτων Ενεργειακής Διαχείρισης Κτιρίων (Building Energy Management Systems – BEMS), καθώς αυτού του είδους τα συστήματα συμβάλλουν στη συνεχή ενεργειακή διαχείριση και συνεπώς στη βελτιστοποίηση της κατανάλωσης ενέργειας και στην εξοικονόμηση κόστους. Τα BMS εφαρμόζονται κυρίως σε ενεργά συστήματα, όπως συστήματα θέρμανσης, εξαερισμού και κλιματισμού (Heating, Ventilation, and Air – Conditioning – HVAC) και ρυθμίζουν το χρόνο λειτουργίας τους. Στις παραπάνω προσπάθειες, η απόδοση των BEMS είναι άμεσα συσχετισμένη με την ενέργεια που καταναλίσκεται στα κτίρια και με την άνεση που παρέχεται στους ενεργειακούς χρήστες.

Η πλειοψηφία των πρόσφατων εξελίξεων στον τομέα των BMS ακολουθούν τις αντίστοιχες εξελίξεις στον τομέα των τηλεπικοινωνιών, των πληροφοριακών συστημάτων και της τεχνολογίας των υπολογιστών. Στη διεθνή βιβλιογραφία έχουν προταθεί σύγχρονες τεχνικές και μέθοδοι για τη βελτιστοποίηση των συγκεκριμένων συστημάτων ελέγχου.

Επίσης, έχουν προταθεί τεχνικές ελέγχου συστημάτων HVAC, αλλά και υπολογιστικές μέθοδοι, όπως οι γενετικοί αλγόριθμοι και τα νευρωνικά δίκτυα για τη βελτιστοποίηση ελέγχου συστημάτων HVAC. Άλλοι μέθοδοι βελτιστοποίησης ελέγχου συστημάτων που έχουν προταθεί περιλαμβάνουν εμπειρικά μοντέλα, μεθόδους ασαφούς λογικής, προσομοίωσης και βελτιστοποίησης, και προσαρμοστικού αυτομάτου ελέγχου. Επίσης έχουν αναπτυχθεί, εφαρμοστεί και ελεγχθεί ολοκληρωμένα συστήματα ελέγχου που χρησιμοποιούν γενετικούς αλγόριθμους, βελτιστοποιημένους ασαφείς ελεγκτές για την εσωτερική περιβαλλοντική διαχείριση και συστήματα πρόβλεψης με βάση την “εμπειρία”.

1.2 Γενικά χαρακτηριστικά κτηρίου:

Έτσι λοιπόν είναι το πρώτο “πράσινο” κατάστημα τροφίμων στην χώρα μας και αποτελεί μέτρο σύγκρισης σε παγκόσμια κλίμακα, με ενσωμάτωση πολλαπλών νέων συστημάτων εξοικονόμησης ενέργειας. Πρόκειται για ένα ισόγειο κτίριο με υπόγειο κτισμένο σε οικόπεδο εμβαδού 12500 τ.μ.. Το ισόγειο περιλαμβάνει το χώρο πώλησης, εμβαδού περίπου 1200 τ.μ., καθώς και τους χώρους γραφείων του προσωπικού, ενώ στο υπόγειο βρίσκονται οι βοηθητικοί μηχανολογικοί χώροι και η αποθήκη του καταστήματος. Τμήμα του οικοπέδου διαμορφώθηκε σαν χώρος στάθμευσης για τους πελάτες, ενώ στο πίσω τμήμα του οικοπέδου όπου γίνεται η παραλαβή του καταστήματος, προβλέφθηκε χώρος στάθμευσης για το προσωπικό. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στην αρμονική ένταξη του κτιρίου στην περιοχή, καθ’ ότι ήταν από τους πρωταρχικούς στόχους της ομάδας σχεδιασμού.

Για την τελική επιλογή των υλικών, ελήφθησαν υπ’ όψη όλοι οι παράγοντες που αφορούν και χαρακτηρίζουν την “οικολογικότητα” ενός υλικού. Τέτοιοι είναι :

- Οι επιδράσεις στο περιβάλλον από την παραγωγή του υλικού (ή της πρώτης ύλης) και την επεξεργασία του.
- Οι επιπτώσεις στο περιβάλλον από τη μεταφορά του υλικού (εμπεριεχόμενη γκρίζα ενέργεια).
- Η έκλυση ρύπων κατά τη χρήση υλικών.
- Η διάρκεια ζωής του υλικού.
- Η δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης ή ανακύκλωσής του.

Το αυξημένου πάχους κέλυφος του κτιρίου, σε συνδυασμό με τις εξωτερικές επενδύσεις των όψεων με πανέλα ξύλου, προσφέρουν σημαντικά ενεργειακά οφέλη. Στη ΝΑ όψη (πρόσοψη) κατασκευάστηκε στέγαστρο μορφής φύλλου που προσφέρει τόσο στην αισθητική άποψη της όψης, όσο και στη βιοκλιματική λειτουργία του κτιρίου (ρύθμιση ηλιασμού). Το υαλοστάσιο της πρόσοψης καθώς και το υαλοστάσιο στην ΝΔ όψη, αποτελούνται από

φωτοβολταϊκές κυψέλες, τύπου Thin Film, ενσωματωμένες στους υαλοπίνακες. Με αυτόν τον τρόπο, μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας χρησιμοποιείται από τις φωτοβολταϊκές κυψέλες για την καθαρή παραγωγή ενέργειας. Εκτεταμένη χρήση φωτοβολταϊκών στοιχείων έγινε και στο δώμα με συνολικά εγκατεστημένη ισχύ 15KW. Όλη η παραγόμενη ενέργεια από τα συστήματα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) χρησιμοποιείται για κατανάλωση στο εσωτερικό δίκτυο του κτιρίου.

Στόχος της ομάδας σχεδιασμού εξαρχής ήταν να μεγιστοποιηθεί η συνεισφορά του ήλιου στον διαθέσιμο φωτισμό του καταστήματος. Η τοποθέτηση φωτοσωλήνων, που σε συνθήκες ηλιοφάνειας καλύπτει το 25-30% των αναγκών φωτισμού, η κατασκευή μεγάλων πλαγίων ανοιγμάτων και οι κινούμενες περσίδες ελαχιστοποιούν τις ανάγκες για τεχνητό φωτισμό. Επιπλέον, όλοι οι λαμπτήρες που χρησιμοποιούνται για τον φωτισμό των εσωτερικών χώρων και του περιβάλλοντα χώρου είναι χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης.

Ακόμα, έγινε εγκατάσταση αβαθούς γεωθερμίας δύο στρώσεων σε έκταση 2500 τ.μ., τόσο κάτω από το κτίριο όσο και στον περιβάλλοντα χώρο, για χρήση στο σύστημα θέρμανσης και ψύξης του κτιρίου. Για τον φυσικό δροσισμό του κτιρίου, τοποθετήθηκαν ειδικά ανοίγματα που επιτρέπουν την εισροή αέρα από τον εξωτερικό χώρο, όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι χαμηλότερη από την εσωτερική θερμοκρασία. Στο σύστημα ψύξης των καταψύξεων χρησιμοποιήθηκε CO₂, για πρώτη φορά στην Ελλάδα, ως ψυκτικό μέσο, που είναι φιλικό προς το περιβάλλον, σε αντίθεση με το συμβατικό freon, ενώ τοποθετήθηκαν πόρτες σε όλα τα ψυγεία και τις καταψύξεις του χώρου πώλησης, για την περαιτέρω ελαχιστοποίηση των ενεργειακών απωλειών.

Στο υπόγειο κατασκευάστηκε δεξαμενή στην οποία συλλέγονται τα όμβρια ύδατα του δώματος και επαναχρησιμοποιούνται στην άρδευση, την πυρόσβεση και τους χώρους υγιεινής. Ακόμη, οι εγκατεστημένοι ηλιακοί συλλέκτες, σε συνδυασμό με συστήματα επανάκτησης παραγόμενης θερμότητας από τη λειτουργία των ψυγείων, συντελούν στην παραγωγή ζεστού νερού, εξοικονομώντας ενέργεια.

Το σύστημα της κεντρικής διαχείρισης του κτιρίου περιλαμβάνει τη λειτουργία Συστήματος Ελέγχου Κτιρίου (BMS – Building Management System) που ελέγχει και ρυθμίζει μεταξύ άλλων τη στάθμη φωτισμού, την κλίση των περσίδων, τη στάθμη των δεξαμενών, τον κλιματισμό και τον φυσικό δροσισμό σε πραγματικό χρόνο, συλλέγοντας παράλληλα στατιστικά στοιχεία.

Τέλος, έγινε εκτενής δεντροφύτευση του περιβάλλοντα χώρου με πάνω από 150 νέα δέντρα, εγκαταστάθηκε ανεμογεννήτρια μικρής ισχύος, φορτιστής ηλεκτρικών αυτοκίνητων για δωρεάν φόρτιση από τους πελάτες του καταστήματος, προβλέφθηκαν ειδικές θέσεις για ποδήλατα και μοτοποδήλατα, τοποθετήθηκε ολοκληρωμένο σύστημα ανακύκλωσης οικιακών απορριμμάτων, ενώ δημιουργήθηκε ειδικός χώρος για την ενημέρωση των πελατών για τις πράσινες τεχνολογίες του κτιρίου και την ανακύκλωση. Η συνολική εξοικονόμηση ενέργειας λόγω βιοκλιματικού σχεδιασμού και ενσωμάτωσης των παραπάνω παθητικών συστημάτων, υπολογίζεται στο 35-40%, ενώ ο χρόνος απόσβεσης των νέων τεχνολογιών εκτιμάται στα 6-8 έτη, σύμφωνα με τις πραγματοποιηθείσες μετρήσεις. Το πρόσθετο κόστος της ενσωμάτωσης των παραπάνω “πράσινων” συστημάτων και τεχνολογιών ανήλθε σε ποσοστό 25-30% σε σύγκριση με οποιοδήποτε άλλο συμβατικό κατάστημα.

2. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (B.M.S.)

2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Το Σύστημα Κεντρικού Ελέγχου θα περιλαμβάνει τα παρακάτω μέρη:

- (α) Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου.
- (β) Κεντρική Μονάδα Συλλογής Στοιχείων.
- (γ) Περιφερειακές Μονάδες Συλλογής Στοιχείων.
- (δ) Συσκευές για τον έλεγχο των διαφόρων σημείων εισόδου.
- (ε) Καλωδιώσεις τροφοδοσίας και μεταφοράς σημάτων.

2.2 ΠΑΡΕΧΟΜΕΝΕΣ ΒΑΣΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ

Το Σύστημα Κεντρικού Ελέγχου θα συνοδεύεται από κατάλληλο λογισμικό (SOFTWARE) ώστε να παρέχει τις παρακάτω βασικές λειτουργίες (όπως αυτές περιγράφονται πιο αναλυτικά στην Τεχνική Περιγραφή):

- (α) Έλεγχος – Επίβλεψη:
Η λειτουργία θα είναι συνεχής για τους παρακάτω λόγους:
 - Ανεύρεση βλάβης.
 - Έλεγχο κατάστασης.
 - Μέτρηση (με καθορισμό ανωτάτου και κατωτάτου ορίου). Καταγραφή.

- (β) Τηλεχειρισμό:
Η λειτουργία θα γίνεται χειροκίνητα ή αυτόματα με βάση ειδικό πρόγραμμα.

- (γ) Καταγραφή χειρισμών, βλαβών κλπ:

- (δ) Σχηματική απεικόνιση:
Όλες οι εγκαταστάσεις που ελέγχονται από το κέντρο θα απεικονίζονται σχηματικά.

- (ε) Συλλογή και αξιολόγηση στατιστικών στοιχείων.

- (στ) Καταγραφή ωρών λειτουργίας για προγραμματισμό της συντήρησης.

- (ζ) Χρονικό πρόγραμμα της λειτουργίας των εγκαταστάσεων

- (η) Αποκατάσταση λειτουργίας των εγκαταστάσεων μετά από μια διακοπή ρεύματος.

- (θ) Τηλεμετάδοση πληροφοριών με την βοήθεια τηλεφωνικής γραμμής

- (ι) Απλή επικοινωνία με τον χειριστή σε απλή γλώσσα.

2.3 ΠΑΡΕΧΟΜΕΝΕΣ ΕΙΔΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ

Το Σύστημα Κεντρικού Ελέγχου μέσω κατάλληλων συμπληρωματικών προγραμμάτων ή επεκτάσεων των βασικών προγραμμάτων Θα παρέχει τις ειδικές λειτουργίες που αναφέρονται επίσης στα σχέδια και την Τεχνική Περιγραφή.

Η σύνταξη των παραπάνω προγραμμάτων θα γίνει σε συνεργασία με την Υπηρεσία και σύμφωνα με όσα αναφέρονται στην Τεχνική Περιγραφή και τα λοιπά στοιχεία της μελέτης.

2.4 ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΗΜΕΙΩΝ

Οι συσκευές ελέγχου σημείων αποτελούνται γενικά από τα εξής:

- (α) Βοηθητικές επαφές ηλεκτρονόμων ισχύος (contactors) ή αυτόματων διακοπών.
- (β) Αισθητήρια (μετρητές) θερμοκρασίας, υγρασίας, πίεσης, ροής αέρα ή ρευστού, στάθμης κλπ.
- (γ) Συσκευές μετατροπής σήματος (TRANSDUCERS) για τις διάφορες μετρήσεις (κυρίως ηλεκτρικών μεγεθών : τάση, ένταση κλπ.).
- (δ) Βοηθητικούς ηλεκτρονόμους για έλεγχο ύπαρξης τάσης ή τηλεχειρισμό μεγάλων ηλεκτρονόμων ισχύος.

2.5 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

Το ηλεκτρονικό κέντρο θα παραδοθεί πλήρες με τα παρακάτω κατ' ελάχιστον προγράμματα:

- (α) Λειτουργικό πρόγραμμα DOS
- (β) Πρόγραμμα WINDOWS
- (γ) Πρόγραμμα επιτήρησης εγκαταστάσεων που θα παρέχει όλες τις βασικές λειτουργίες που αναφέρονται στις προηγούμενες παραγράφους.

3. ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΤΗΡΙΟΥ (B.M.S.)

3.1 Εισαγωγή

Το κεντρικό σύστημα ελέγχου βασίζεται στην τεχνολογία των μικροεπεξεργαστών και είναι κατασκευασμένο από την Johnson Controls, οίκου πρωτοπόρου στο κόσμο στον χώρο των αυτοματισμών, εγνωσμένης ποιότητας (πιστοποιητικό ISO) και με πείρα σε ανάλογα συστήματα.

Το πρόγραμμα, τα αισθητήρια και τα τελικά όργανα ελέγχου είναι κατασκευασμένα από τον ίδιο Οίκο και καλύπτονται από εγγύηση καλής λειτουργίας. Η φιλοσοφία κατασκευής είναι εκείνη του τοπικού, απομακρυσμένου και ανεξάρτητου εί δυνατόν ελέγχου έτσι ώστε η αστοχία ενός υλικού να μην προκαλεί την αστοχία όλης της εγκατάστασης. Το κεντρικό σύστημα ελέγχου είναι εύκολα επεκτάσιμο με προσθήκη αναλόγων μονάδων ελέγχου.

Αποτελείται από:

1. Τοπικούς πίνακες αυτοματισμού και συλλογής πληροφοριών (Α.Κ.Ε.).
2. Οθόνη απεικόνισης παραμέτρων / χειρισμού της εγκατάστασης.
3. Αισθητήρια και τελικά όργανα ελέγχου.
4. Όλες τις απαραίτητες καλωδιώσεις μεταξύ των τοπικών πινάκων, αισθητηρίων και τελικών οργάνων ελέγχου.

3.2 Τοπικοί Πίνακες Αυτοματισμού και Συλλογής Πληροφοριών (ΑΚΕ).

Οι τοπικοί πίνακες αυτοματισμού περιέχουν τους αυτόνομους ηλεκτρονικούς ελεγκτές. Αυτοί οι ελεγκτές διαθέτουν το απαραίτητο λογισμικό για τον έλεγχο και τη διαχείριση όλων των σημείων ελέγχου που είναι συνδεδεμένα με αυτόν. Διαθέτουν επίσης οθόνη φωτεινών ενδείξεων η οποία επιτρέπει την παρακολούθηση των τιμών ή καταστάσεων των σημείων ελέγχου. Μέσω πληκτρολογίου είναι εφικτή η αλλαγή παραμέτρων (όπως setpoints, χρονοπρογραμμάτων, κλπ) τοπικά.

Οι ελεγκτές είναι εύκολα επεκτάσιμοι με την προσθήκη μονάδων η κάθε μία από τις οποίες διαθέτει αναλογικές ή ψηφιακές εξόδους ή εισόδους. Οι ελεγκτές διαθέτουν θύρα (RS 485 N2open) για σειριακή επικοινωνία μεταξύ τους. Μέσω της σειριακής θύρας δίνεται επίσης η δυνατότητα προγραμματισμού των ελεγκτών από υπολογιστή.

3.3 Είσοδοι, Έξοδοι και Αισθητήρια.

Οι ελεγκτές καθώς και οι μονάδες επέκτασης διαθέτουν ψηφιακές εισόδους και εξόδους καθώς και αναλογικές εισόδους και εξόδους. Αυτές μπορούν να υποστηρίξουν τα ακόλουθα σήματα:

α. Ψηφιακές εισόδοι:

1. Επαφές ελεύθερης τάσης (ψυχρές επαφές).
2. Μετρήσεις (pulse count - max 10Hz).

β. Ψηφιακές εξόδοι:

1. Κλείσιμο επαφών (triac).
2. Relays

γ. Αναλογικές είσοδοι:

1. 0/4-20 mA
2. 0-10 V DC
3. RTD
4. Ratiometric

δ. Αναλογικές έξοδοι:

1. 0/4-20 mA
2. 0-10 V DC

Τα αισθητήρια και τα τελικά όργανα ελέγχου (βαλβίδες, κινητήρες διαφραγμάτων) μπορούν να επικοινωνήσουν άμεσα και χωρίς καμία δυσκολία με τους ελεγκτές και τις μονάδες επέκτασης αυτών έτσι ώστε να επιτυγχάνεται ένα πλήρες σύστημα ελέγχου εύκολο στον προγραμματισμό και την χρήση και αξιόπιστο στη λειτουργία του.

3.4 Αρχιτεκτονική B.M.S. (Building Management Systems) .

Το σύστημα B.M.S. που υλοποιήθηκε στο κατάστημα, αποτελεί εφαρμογή της JOHNSON CONTROLS για τον έλεγχο και τη λειτουργία των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων του κτιρίου. Βασίζεται σε ένα δίκτυο ελεγκτών τύπου FX14 και FX16 τα οποία επικοινωνούν με πρωτόκολλο τύπου RS-485 και συγκεκριμένα το N2 Open της Jonhson Controls. Οι ελεγκτές είναι προγραμματιζόμενοι και ο καθένας περιέχει το πρόγραμμα μέσω του οποίου εκτελεί την απαιτούμενη από τη μελέτη λειτουργία της αντίστοιχης Η/Μ εγκατάστασης. Το δίκτυο είναι ένας βρόχος (loop) ο οποίος αποτελείται από ένα καλώδιο LiCyι 4x1 mm² που περιλαμβάνει τους ελεγκτές και το οποίο καταλήγει στον κεντρικό υπολογιστή (workstation) στο control room του καταστήματος. Ο υπολογιστής χρησιμοποιεί λειτουργικό Windows XP όπου έχει εγκατασταθεί το λειτουργικό M3ι της Jonhson Controls με άδεια λειτουργίας έως 1500 σημεία πρωτοκόλλου N2 Open και 500 σημεία ModBus.

Πάνω στο δίκτυο των ελεγκτών FX έχουν συνδεθεί και μετρητές NEMO 96 HD ίδιου πρωτοκόλλου και επίσης έχουν στηθεί ξεχωριστοί κλάδοι για τους μετρητές της SNEIDER με καλώδια τύπου EtherNet, τα οποία συμπεριλαμβάνουν τους master ελεγκτές της SNEIDER (Gateways). Τα Gateways είναι οι ελεγκτές που περιέχουν τους μετρητές ηλεκτρικών μεγεθών σε πρωτόκολλο ModBus (TCP/IP) ως slave ελεγκτές . Επιπλέον, έχει στηθεί και ένας ξεχωριστός κλάδος για τον ελεγκτή της InteSys που μετατρέπει το σύστημα KNX της ABB για το φωτισμό του καταστήματος, σε ModBus (RTU) πρωτόκολλο .

Το λειτουργικό M3i περιέχει τις βασικές λειτουργίες του ορισμού όλων των σημείων των διαφόρων πρωτοκόλλων στον υπολογιστή, τη δημιουργία χρονικών λειτουργίας των υπό έλεγχο H/M εγκαταστάσεων και την απεικόνισή τους σε γραφικά (M-Graphics) επίσης στον υπολογιστή, για την αποτελεσματική διαχείριση και παρακολούθησή τους από το χρήστη. Το εγκατεστημένο σύστημα BMS έχει τη δυνατότητα καταγραφής των σφαλμάτων (φυσικά και software σημεία – Alarm Container) σε πραγματικό χρόνο και διατήρησης ιστορικού καταγραφών (Alarm Report). Επίσης, έχει τη δυνατότητα να καταγράφει αναλογικά και ψηφιακά σημεία σε 24ωρη βάση και να τα αποδίδει σε διαγράμματα ή πίνακα σε μορφή text (Trends).

Άλλες δυνατότητες του συστήματος αποτελούν:

1. Το software ANX (Alarm Notification eXtension) που δύναται να αποστέλλει επιλεγμένα alarms σε επιλεγμένους αριθμούς κινητών χρηστών ως SMS
2. Την εξ' αποστάσεως πρόσβαση στον κεντρικό υπολογιστή (remote access to main workstation) απ' οποιονδήποτε άλλο υπολογιστή εξουσιοδοτημένου χρήστη μέσω εφαρμογής WEB.

Όσον αφορά πιο συγκεκριμένα τα σημεία που έχουν οριστεί ως σφάλματα (alarms) στο σύστημα, πέρα από τα φυσικά σημεία (π.χ. βλάβες, άνω ή κάτω στάθμες, θερμικά κ.τ.λ.), υπάρχουν και τα εσωτερικά (software) σε κάθε ελεγκτή. Αυτά αφορούν σημεία π.χ. υψηλών θερμοκρασιών (προκύπτουν από σύγκριση της αναλογικής τιμής με ένα setpoint σταθερό ή μεταβαλλόμενο) ή alarm ανεμιστήρων (προκύπτει από την εκτέλεση εντολής και τη μη λήψη επιβεβαίωσης από τον πρεσοστάτη ή το relay ισχύος του ανεμιστήρα μετά

από έναν ορισμένο χρόνο). Σε περίπτωση που το PC-BMS κλείσει και επανεκκινήσει ή ο χρήστης εκτελέσει επανεκκίνηση, όλα το απαραίτητο λογισμικό θα εκκινήσει και θα εκτελεστεί αυτόματα .

3.5 Κλιματισμός

Ο κεντρικός κλιματισμός του κτιρίου περιλαμβάνει:

- α.** Γεωθερμική Αντλία Θερμότητας (HP-1) και Αερόψυκτη Αντλία Θερμότητας (HP-2).
- β.** Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες (ΚΚΜ 1, ΚΚΜ 2)

Ο χρήστης θέτει χειροκίνητα την εντολή ψύξης – θέρμανσης (θέρος-χειμών) από το σύστημα.

Με μια γενική χρονική εντολή κλιματισμού από το BMS, εκκινεί η HP-1 και οι ΚΚΜ 1, ΚΚΜ 2 μια (1) ώρα πριν την έναρξη λειτουργίας του καταστήματος (08.00 π.μ.), δηλ. στις 07.00 π.μ. (Προκλιματισμός). Το σύστημα ελέγχει την θερμοκρασία καταστήματος (T_{store}) και αντίστοιχα αν $T_{store} > 27^{\circ}\text{C}$ (θέρος) ή $T_{store} < 18^{\circ}\text{C}$ (χειμώνα), τότε θέτει τα setpoints των ΚΚΜ στα παραπάνω επίπεδα μέχρι την ώρα έναρξης λειτουργίας του καταστήματος. Μετά την έναρξη λειτουργίας, το σύστημα εισέρχεται σε λειτουργία κλιματισμού, όπου τα setpoints των ΚΚΜ θέτονται αυτόματα στα επίπεδα των 25°C (ψύξη) και 20°C (θέρμανση). Τα setpoints καθορίζουν την αυτόματη ρύθμιση των ηλεκτροβανών των ΚΚΜ (ποσοστό άνοιγμα-κλείσιμο, δηλ. ποσοστό ροής στο στοιχείο ή by pass στοιχείου) οι οποίες κατ' επέκταση καθορίζουν και το φορτίο των αντλιών θερμότητας. Οι ηλ/βάνες μπορούν να ρυθμιστούν και χειροκίνητα από το χρήστη, μέσω BMS, στο ποσοστό που επιθυμεί, όπου και παραμένουν μόνιμα, και να τις επαναφέρει στην αυτόματη λειτουργία όταν δεν χρειάζεται πλέον το ποσοστό που τέθηκε χειροκίνητα. Οι ανεμιστήρες συνεχίζουν κανονικά την λειτουργία τους κατά τους παραπάνω ελέγχους μετά την αρχική εκκίνηση των ΚΚΜ από το χρονικό.

Σε περίπτωση που η HP-1 παρουσιάσει βλάβη, τότε εκκινεί αυτόματα η HP-2 ώστε να υπάρξει συνέχεια στη ζήτηση κλιματισμού του κτιρίου και λειτουργεί συνεχώς έως ότου αποκατασταθεί η βλάβη της HP-1. Η HP-2 εκκινεί επίσης αυτόματα με τις παρακάτω συνθήκες:

1. Η θερμοκρασία στο δοχείο αδρανείας στους συλλέκτες ψύξης-θέρμανσης (δώμα) είναι μικρότερη των 30°C (θέρμανση) ή μεγαλύτερη των 17°C (ψύξη) για 30 min
2. Η θερμοκρασία καταστήματος , $T_{store} < 17^{\circ}\text{C}$ (θέρμανση) ή $T_{store} > 28^{\circ}\text{C}$ (ψύξη) για 30 min.

Οι παραπάνω συνθήκες εκκινούν την HP-2 διότι αν δεν υπάρχει βλάβη στην HP-1, το σύστημα θεωρεί ότι η HP-1 δεν επαρκεί για τον κλιματισμό του κτιρίου. Οι συνθήκες αυτές καλύπτουν και την λειτουργία των αντλιών θερμότητας σε περίπτωση ακραίων εξωτερικών συνθηκών (πολύ χαμηλή εξωτερική θερμοκρασία). Επίσης, η HP-2 εκκινεί 1 ώρα την εβδομάδα σε κανονική λειτουργία του συστήματος, μέσω χρονικού (κάθε Δευτέρα, 8.00-9.00 π.μ.)

Οι Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες (KKM 1 & 2) εκκινούν αυτόματα κατά την ενεργοποίηση του προκλιματισμού και σταματούν μετά το τέλος του χρονικού ή οποιαδήποτε στιγμή επιλέξει ο χρήστης να τις εκκινήσει ή να τις σταματήσει χειροκίνητα. Το ίδιο ισχύει και για τις αντλίες θερμότητας. Παράλληλα, ο χρήστης δύναται να θέσει τα setpoints θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας για την αυτόματη ρύθμιση των ηλ/βανών και του υγραντή αντίστοιχα. Η αυτόματη ρύθμιση των ηλ/βανών λαμβάνει υπόψη την θερμοκρασία επιστροφής των αεραγωγών των KKM. Οι ηλεκτροβάνες είναι τρίοδες αναλογικές (μίξης) και βρίσκονται στην έξοδο των στοιχείων. Σε ποσοστό 100% ανοιχτή, η ροή του νερού περνά εξ' ολοκλήρου στο στοιχείο ενώ σε ποσοστό 0% κλειστή, η ροή του νερού περνά εξ' ολοκλήρου στην επιστροφή (bypass). Η λειτουργία (εντολή ON/OFF) του υγραντή λαμβάνει υπόψη την υγρασία επιστροφής των KKM.

Επίσης, οι Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες (ΚΚΜ 1 & 2) διαθέτουν συνθήκες για την αυτόματη λειτουργία των διαφραγμάτων νωπού-μίξης-απόρριψης καθώς και εναλλάκτη-bypass. Τα διαφράγματα νωπού-μίξης-απόρριψης έχουν παραλληλισμένους κινητήρες σε μια εντολή (ON/OFF) και τα διαφράγματα εναλλάκτη-bypass έχουν κοινό κινητήρα (μια εντολή ON/OFF) . Σε περίπτωση ακραίων συνθηκών, δηλ. όταν η εξωτερική θερμοκρασία είναι κάτω από $T_{out} < 5^{\circ}\text{C}$ (χειμώνα) ή $T_{out} > 35^{\circ}\text{C}$ (θέρος) (διαφορικό 2°C και στις δύο περιπτώσεις) ή η εξωτερική σχετική υγρασία $RH_{out} > 65\%$ (διαφορικό 5%), τότε τα διαφράγματα νωπού-απόρριψης παίρνουν την ελάχιστη θέση (~30% ανοιχτά, εντολή ON) ενώ όταν δεν ισχύουν οι παραπάνω συνθήκες τα διαφράγματα παίρνουν την μέγιστη θέση (100% ανοιχτά, εντολή OFF). Αντίστοιχα, το διάφραγμα μίξης θα ανοίξει ~70% (εντολή ON) στην ελάχιστη θέση του νωπού και θα κλείσει (0%, εντολή OFF) στην μέγιστη θέση του νωπού. Η παραπάνω αυτόματη λειτουργία ισχύει στην περίπτωση λειτουργίας των ΚΚΜ. Όταν οι ΚΚΜ δεν λειτουργούν, τα διαφράγματα παίρνουν την ελάχιστη θέση.

Τα διαφράγματα εναλλάκτη-bypass κινούνται βάση της λειτουργίας Free Cooling/Heating. Όταν $T_{out} > T_{store}$ (χειμώνα-free heating) ή $T_{out} < T_{store}$ (θέρος-free cooling) κατά 3oC (διαφορικό 1.5°C), τότε απενεργοποιείται η αυτόματη ρύθμιση των ηλ/βανών και κλείνουν (0%) ενώ ανοίγει το διάφραγμα bypass και κλείνει του εναλλάκτη (εντολή ON). Στην αντίθετη περίπτωση, είναι ανοικτό το διάφραγμα εναλλάκτη και κλειστό το διάφραγμα bypass (εντολή OFF). Η λειτουργία του Free Cooling/Heating ενεργοποιείται μόνο όταν οι ΚΚΜ είναι εκτός λειτουργίας. Σε αυτήν την περίπτωση οι ανεμιστήρες των ΚΚΜ θα λειτουργούν μόνο για όσο χρόνο ισχύει η συνθήκη για το Free Cooling/Heating. Εκτός από τις συνθήκες αυτόματης λειτουργίας, ο χρήστης δύναται να θέσει τη διαδικασία Free Cooling/Heating και χειροκίνητα οποιαδήποτε στιγμή. Στις εικόνες

Η εντολή ψύξης – θέρμανσης (θέρος-χειμών) που δίνεται από το χρήστη μεταφέρεται και στις ηλ/βάνες των αεροκουρτίνων (δίοδες on/off, ελέγχονται

από το BMS με μια εντολή ON/OFF) όπου σε κατάσταση ON είναι η κατάσταση θέρμανσης. Επίσης, μεταφέρεται και στα στόμια εξόδου αέρα του καταστήματος (TROX, μια εντολή στο BMS ON/OFF) όπου η μέγιστη κλίση των στομιών (εντολή OFF) ως προς το χώρο καταστήματος είναι η κατάσταση θέρμανσης και η ελάχιστη κλίση (εντολή ON) είναι η κατάσταση ψύξης. Το BMS επίσης, λαμβάνει και από μία ένδειξη βλάβης για τα split μηχανογράφησης, χώρου καμερών, control room και πεδίου Χ.Τ.

Στο σύστημα έχει εφαρμοσθεί και αντιπαγετική λειτουργία. Εάν η εξωτερική θερμοκρασία πέσει κάτω από το setpoint (3°C) και η γενική εντολή κλιματισμού είναι απενεργοποιημένη (OFF) (κατάστημα κλειστό), τότε οι κυκλοφορητές K1.2, K1.2α και K1.1 ξεκινούν να λειτουργούν και συγχρόνως οι ηλ/βάνες των ΚΚΜ 'κλειδώνουν' σε ποσοστό 53% ανοιχτές (στοιχείο). Αυτό γίνεται για να μην παγώσει το νερό στους σωλήνες και σπάσουν τα στοιχεία των ΚΚΜ. Όταν η εξωτερική θερμοκρασία ξεπεράσει το setpoint κατά 2°C (διαφορικό) και η εντολή είναι ακόμη απενεργοποιημένη, τότε οι κυκλοφορητές σταματούν και οι ηλ/βάνες επανέρχονται σε ποσοστό 0% (bypass).

3.6 Εξαερισμός

Ο μηχανικός εξαερισμός του κτιρίου υποστηρίζεται από τους παρακάτω ανεμιστήρες:

- α. Ανεμιστήρας Απορρυπαντικών
- β. Ανεμιστήρας WC
- γ. Ανεμιστήρες προσαγωγής-απαγωγής Φούσκας
- δ. Ανεμιστήρας Γραφείων
- ε. Ανεμιστήρας Ιχθυοπωλείου
- στ. Ανεμιστήρας Αποθήκης
- ζ. Ανεμιστήρας χώρου Multi
- η. Ανεμιστήρας χώρου Μετασχηματιστή

Οι πίνακες ισχύος των ανεμιστήρων (α-ε) είναι στο δώμα οπότε ελέγχονται από το ΑΚΕ 1 Δώματος και των ανεμιστήρων (στ-η) είναι στο υπόγειο οπότε ελέγχονται από το ΑΚΕ 3 Υπογείου.

Οι ανεμιστήρες (α-στ) λειτουργούν με χρονικό. Ο ανεμιστήρας χώρου Multi εκκινεί όταν η θερμοκρασία χώρου $T_{multi} > 28^{\circ}\text{C}$ (διαφορικό 20°C) ή η συγκέντρωση σωματιδίων $> 1900 \text{ ppm}$ (με διαφορικό 400 ppm) ενώ η προδιαγραφή της Fredo αναφέρει τα 2000 ppm . Ο χρήστης δύναται να θέσει τα setpoints για τη θερμοκρασία και τη συγκέντρωση στο BMS. Ο ανεμιστήρας χώρου μετασχηματιστή εκκινεί όταν η θερμοκρασία χώρου $T_{M/\Sigma} > 30^{\circ}\text{C}$, με δυνατότητα του χρήστη να αλλάζει το setpoint. Το σύστημα καταγράφει alarm υψηλής θερμοκρασίας M/Σ όταν $T_{M/\Sigma} > 35^{\circ}\text{C}$. Επίσης, δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη χειροκίνητης εντολής όλων των ανεμιστήρων. Ο Ανεμιστήρας Ιχθυοπωλείου ελέγχεται και μέσω τοπικού button παράτασης με ρύθμιση χρόνου παράτασης (default: 30 min).

Ο φυσικός εξαερισμός του κτιρίου υποστηρίζεται από τα παράθυρα και τους φεγγίτες οροφής του καταστήματος. Η συνθήκη που ανοιγοκλείνει τα παράθυρα και τους φεγγίτες ενεργοποιείται όταν $T_{out} < T_{store}$ κατά 30°C (διαφορικό 1.50°C) και μόνο κατά τη διάρκεια του θέρους (εντολή ψύξης ON) καθώς και τις (βραδινές) ώρες με το κατάστημα εκτός λειτουργίας (συναγερμός ενεργοποιημένος). Εάν η συνθήκη ενεργοποιηθεί, τότε στέλνεται μια έξοδος στο σύστημα συναγερμού άμεσα ώστε να απενεργοποιηθεί ο συναγερμός στα παράθυρα (Ζώνη 104) και μετά από χρόνο 1 min ανοίγουν τα παράθυρα και οι φεγγίτες ταυτόχρονα. Όταν ικανοποιηθεί η συνθήκη, η ίδια έξοδος στέλνεται άμεσα για να ενεργοποιήσει πάλι το συναγερμό στα παράθυρα και να υπάρξει πάλι συνέχεια στο κύκλωμα του συναγερμού του κτιρίου όπου μετά το πέρας 1 min δίνεται η εντολή στα παράθυρα και στους φεγγίτες να κλείσουν. Δίνεται, επίσης, η δυνατότητα στο χρήστη να ενεργοποιήσει το φυσικό εξαερισμό χειροκίνητα από το BMS οποιαδήποτε στιγμή και να θέσει το χρόνο δροσισμού (default: 15 min). Στο BMS δίνεται, επίσης, και ένα γενικό σήμα παραβίασης (alarm) από το συναγερμό.

3.7 Φωτισμός

Ο ηλεκτρικός φωτισμός του κτιρίου αποτελείται από τις ρυθμιζόμενες (dimmers) γραμμές του καταστήματος, περιφερειακές γραμμές όπως π.χ. φωτισμός κλιμακοστασίου ή αποθήκης υπογείου και εξωτερικός φωτισμός. Ο ρυθμιζόμενος φωτισμός ελέγχεται από σύστημα ελεγκτών KNX της ABB με το οποίο το BMS επικοινωνεί μέσω ενός ελεγκτή INTESYS που μετατρέπει το KNX σε πρωτόκολλο MODBUS. Τα σημεία που τελικά χρησιμοποιούνται και απεικονίζονται στο BMS είναι τα κάτωθι:

1. Γενική Εντολή φωτισμού ON/OFF
2. Εντολή-Κατάσταση Auto-Manual γραμμών φωτισμού
3. Γενικό Setpoint Dimming γραμμών σε κατάσταση Auto
4. Γενική Εντολή Dimming γραμμών σε κατάσταση Manual
5. Ποσοστά Dimming των ελεγχόμενων γραμμών καθώς και τα αντίστοιχα τοπικά setpoints τα οποία αντιστοιχούν στα αισθητήρια φωτεινότητας που ρυθμίζουν τις αντίστοιχες γραμμές.

Υπάρχει, επίσης, η δυνατότητα η γενική εντολή ON/OFF και Auto-Manual να δοθούν από το χρήστη και τοπικά μέσω προγραμματιζόμενων button του συστήματος KNX. Αν ο χρήστης θέσει το σύστημα σε κατάσταση Manual, υπάρχουν επίσης τοπικά button που 'κλειδώνουν' τη ρύθμιση των γραμμών σε σταθερά ποσοστά των 0%, 25%, 75% και 100% αντίστοιχα.

Η παραπάνω Γενική Εντολή του ρυθμιζόμενου φωτισμού καταστήματος είναι προσδεδεμένη με την ενεργοποίηση/ απενεργοποίηση του συστήματος συναγερμού, ώστε να ανοίγει/ κλείνει ο φωτισμός αυτόματα βάση συναγερμού και όχι με κάποιο χρονικό που να την ελέγχει. Επίσης, με τον ίδιο τρόπο ελέγχονται και οι υπόλοιπες γραμμές του κτιρίου οι οποίες δεν είναι ρυθμιζόμενες, αλλά ελέγχονται ως on/off από το BMS μέσω διακοπών Auto-Manual στους πίνακες ισχύος και είναι οι εξής:

1. Γραμμή Κλιμακοστασίου (L 41)
2. Γραμμή ΔΕΗ και Γραμμή Η/Ζ Υπογείου

3. Γραμμή Ψυγείων Καταστήματος

Επίσης, υπάρχουν γραμμές που είναι μεν ρυθμιζόμενες από το KNX αλλά η εντολή τους on/off ελέγχεται άμεσα από το BMS και όχι μέσω KNX, οπότε ακολουθείται ο ίδιος τρόπος ελέγχου. Αυτές οι γραμμές είναι οι εξής:

5. ΔΕΗ: L 31, L 32

6. Η/Ζ: LE 13, LE 14, LE 15, LE 16 και LE 17

Οι μόνες εξαιρέσεις στον παραπάνω κανόνα είναι ο εξωτερικός φωτισμός και η γραμμή φωτισμού δώματος. Η γραμμή δώματος ελέγχεται μέσω τοπικού button παράτασης με ρύθμιση χρόνου παράτασης (default: 30 min). Ο εξωτερικός φωτισμός ελέγχεται από χρονικό λειτουργίας και αποτελείται από τις παρακάτω γραμμές:

3. Γραμμή Πινακίδων

4. Γραμμή Στεγάστρου

5. Γραμμή Περιμετρικού Φωτισμού Κτιρίου

6. Γραμμή Εξωτερικού Φωτισμού Δρόμου

7. Γραμμή Διαβάσεων

Σε όλες τις γραμμές φωτισμού δίνεται η δυνατότητα και χειροκίνητου ελέγχου από το BMS οποιαδήποτε στιγμή. Το κατάστημα διαθέτει φωτοσωλήνες ώστε να εκμεταλλεύεται το φυσικό φως του ήλιου με αποτέλεσμα οι ρυθμιζόμενες γραμμές να ρυθμίζουν σε χαμηλότερα επίπεδα κατά τη διάρκεια της ημέρας και να εξοικονομείται ενέργεια.

Ένας δεύτερος τρόπος εκμετάλλευσης του φυσικού φωτισμού αποτελούν τα σκίαστρα που βρίσκονται στις δύο πλευρές του κτιρίου (Δυτικά-Ανατολικά). Δύο αισθητήρια φωτεινότητας με τον προηγούμενο προσανατολισμό και βάση ρυθμιζόμενα setpoints ανοίγουν (κάτω από το setpoint) ή κλείνουν (πάνω από το setpoint) τα σκίαστρα. Default values: Δυτικά-18000 Lux και Ανατολικά-12000 Lux, με διαφορικό 1000 Lux.

3.8 Όμβρια Ύδατα – Πιεστικό – Πυροσβεστικό - Φρεάτια Όμβριων, Λυμάτων

Το κτίριο εκμεταλλεύεται τα όμβρια ύδατα για το πότισμα του κήπου και τη χρήση των τουαλετών. Η δεξαμενή ομβρίων συλλέγει τα όμβρια ύδατα και μέσω μιας ηλ/βάνας τα αποδίδει στο συλλέκτη του πιεστικού και τα καζανάκια. Το BMS παρακολουθεί την άνω και την κάτω στάθμη της δεξαμενής μέσω διακοπών στάθμης. Όταν η στάθμη είναι στο λειτουργικό εύρος (μεταξύ άνω και κάτω ορίου), τότε είναι ανοιχτή η ηλ/βάνα παροχής νερού από τη δεξαμενή (ΗΛΒΔ). Όταν η στάθμη πέσει κάτω από το χαμηλό όριο, τότε κλείνει η ΗΛΒΔ και ανοίγει η ηλ/βάνα παροχής από την Ε.Υ.Δ.Α.Π. (ΗΛΒΕ) οπότε και συνεχίζεται απρόσκοπτα η παροχή νερού στο πιεστικό και στις τουαλέτες.. Όταν η στάθμη ανέβει πάλι πάνω από το κάτω όριο ανοίγει η ΗΛΒΔ και κλείνει η ΗΛΒΕ (οι κινητήρες είναι ON/OFF προσαρμοσμένες σε σώματα τύπου πεταλούδας). Εάν η στάθμη ξεπεράσει το διακόπτη άνω ορίου, τότε υπάρχουν δύο εξωτερικές ηλ/βάνες ίδιου τύπου (ΗΛΒΟ) παραλληλισμένες (μία εντολή ON/OFF) οι οποίες ανοίγουν και απορρίπτουν το επιπλέον νερό στο περιβάλλον. Όταν η στάθμη πέσει κάτω από το άνω όριο, τότε οι ΗΛΒΟ κλείνουν οπότε και παραμένουν μόνιμα κλειστές όταν η στάθμη βρίσκεται στο λειτουργικό εύρος. Το σύστημα παραδίδει alarm εάν σε περίπτωση εντολής ανοίγματος των ηλ/βανών δεν λάβει αντίστοιχη επιβεβαίωση ανοιχτής θέσης τους. Δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να ανοίξει τις ηλ/βάνες χειροκίνητα από το BMS οποιαδήποτε στιγμή. Επίσης, το BMS μετράει τη ροή νερού από τη δεξαμενή σε m³, μέσω της ΗΛΒΔ όταν είναι ανοιχτή, με ένα παλμικό ροόμετρο (1 impulse = 100 liters) καθώς και τη στάθμη της με ένα αισθητήριο πίεσης.

Το σύστημα στέλνει alarm όταν η στάθμη που υπολογίζεται από την πίεση, πέσει κάτω από 1.1 m (διαφορικό 0.1 m). Αυτή η τιμή υπολογίστηκε με βάση το σημείο εγκατάστασης του αισθητηρίου.

Από το πιεστικό, το πυροσβεστικό και τα φρεάτια το σύστημα λαμβάνει ενδείξεις λειτουργίας και βλαβών των αντίστοιχων αντλιών. Επιπλέον,

μετράται η πίεση του πυροσβεστικού δικτύου μέσω αισθητηρίου πίεσης καθώς και οι στάθμες υπερχειλίσης των φρεατίων μέσω διακοπών στάθμης.

Το σύστημα, επίσης, παρακολουθεί δύο γενικά σφάλματα από τον πίνακα πυρανίχνευσης και ένα γενικό σφάλμα από το σύστημα CCTV.

3.9 Ζεστά νερά χρήσης (Z.N.X.)

Το σύστημα διαθέτει μια γενική εντολή Z.N.X., η οποία έχει προγραμματιστεί να δίνεται μαζί με το φωτισμό μέσω συναγερμού. Ενεργοποιώντας την εντολή, εκκινεί και λειτουργεί συνεχώς ο κυκλοφορητής ανακυκλοφορίας. Ο κυκλοφορητής που κυκλοφορεί το νερό μεταξύ του εναλλάκτη freon -νερού από τα ψυγεία εκκινεί όταν η θερμοκρασία στον εναλλάκτη είναι άνω των 50°C και σταματάει όταν η θερμοκρασία είναι κάτω από 40°C. Αντίστοιχα, ο κυκλοφορητής των ηλιακών λειτουργεί όταν η θερμοκρασία στην έξοδο του ηλιακού συλλέκτη είναι άνω των 45°C και σταματάει όταν είναι πέρα από 35°C. Επίσης, η θερμοκρασία του δοχείου θερμότητας των Z.N.X (Boiler) και των καταναλώσεων παρακολουθείται συνεχώς από το BMS. Επιπλέον υπάρχει και τοπικός θερμοστάτης στο δοχείο θερμότητας, ο οποίος λειτουργεί αυτόνομα με τη θερμοκρασία του δοχείου και θερμαίνει την εσωτερική ηλεκτρική αντίσταση για να ζεστάνει το νερό όταν η θερμοκρασία είναι κάτω από τη ρύθμιση του θερμοστάτη.

3.10 Μετρητές ηλεκτρικών μεγεθών

Το σύστημα BMS επικοινωνεί μέσω πρωτοκόλλου MODBUS με συγκεκριμένους μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας της SNEIDER, των οποίων οι μετρήσεις ενέργειας χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό της ημερήσιας κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για το φωτισμό του καταστήματος, των ψυγείων και της Γεωθερμικής Αντλίας Θερμότητας. Κατεπέκταση, οι μετρήσεις αυτές χρησιμοποιούνται σε υπολογισμούς από το κεντρικό σύστημα του BMS για την μέτρηση εξοικονόμησης ενέργειας λόγω:

1. Εκμετάλλευσης φυσικού φωτισμού
2. Χρησιμοποίηση νέου τύπου ψυγείων, φιλικά προς το περιβάλλον
3. Εκμετάλλευσης της ενέργειας του εδάφους (Γεωθερμία)

Ο υπολογισμός της τρέχουσας εξοικονόμησης ενέργειας γίνεται ως εξής για τις παραπάνω περιπτώσεις:

1. Υπολογίστηκε μια θεωρητική μέγιστη κατανάλωση (32 kW) για το φωτισμό του καταστήματος εάν τα dimmers ήταν στο 100% της ισχύος τους και η οποία ολοκληρώνεται στο χρόνο για να υπολογιστεί η θεωρητική καταναλισκόμενη ενέργεια (kWh). Η τιμή αυτή αφαιρείται συνεχώς από την πραγματικά μετρούμενη, μέσω των μετρητών της SNEIDER, ώστε να αποδίδεται η τρέχουσα εξοικονόμηση ενέργειας λόγω του φυσικού φωτισμού και της απόδοσης των dimmer.
2. Η τρέχουσα καταναλισκόμενη ενέργεια από τους μετρητές των ψυγείων πολλαπλασιάζεται με έναν σταθερό συντελεστή, 0.4, οπότε και το αποτέλεσμα είναι η τρέχουσα εξοικονόμηση ενέργειας λόγω του νέου τύπου ψυγείων.
3. Για τη λειτουργία του κλιματισμού χρησιμοποιείται η Γεωθερμική Αντλία Θερμότητας κατά προτεραιότητα, οπότε η τρέχουσα κατανάλωση από το μετρητή πολλαπλασιάζεται με το συντελεστή 0.21 στην ψύξη και 0.18 στη θέρμανση και το αποτέλεσμα είναι η τρέχουσα εξοικονόμηση ενέργειας λόγω γεωθερμίας.

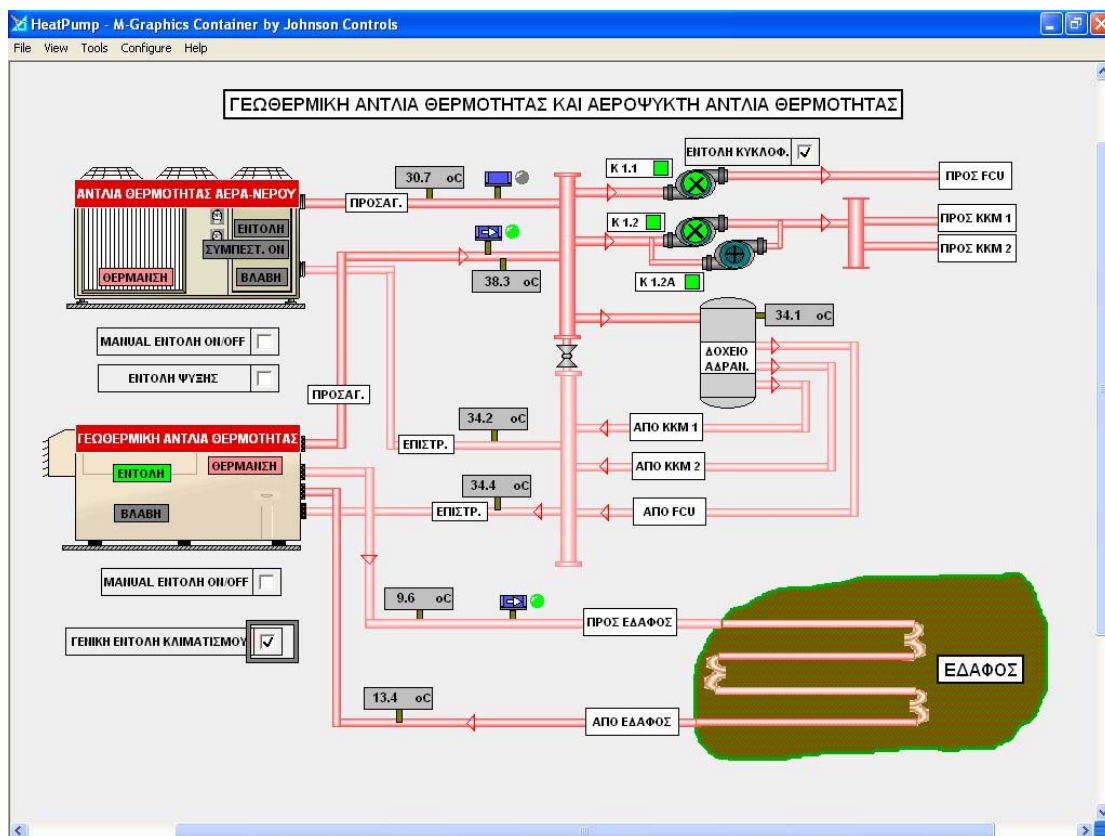
Όσον αφορά τα φωτοβολταϊκά και την ανεμογεννήτρια, τοποθετήθηκαν μετρητές NEMO 96 με πρωτόκολλο επικοινωνίας N2 Open (RS 485) και οι μετρήσεις ενέργειας που αποδίδουν αποτελούν απευθείας τρέχουσα εξοικονόμηση ενέργειας για το κτίριο. Με το κλείσιμο του καταστήματος και την ενεργοποίηση του συστήματος συναγερμού, το BMS καταγράφει τις ημερήσιες τιμές και όταν το κατάστημα ανοίγει την επόμενη ημέρα με την απενεργοποίηση του συναγερμού, η νέα τρέχουσα εξοικονόμηση ενέργειας υπολογίζεται από τη διαφορά των τιμών των μετρητών της προηγούμενης ημέρας από την τρέχουσα ημέρα. Επίσης, το BMS παρακολουθεί και καταγράφει την γενική ηλεκτρική κατανάλωση από το πεδίο της ΔΕΗ (μετρητής SNEIDER) και το πεδίο H/Z (μετρητής NEMO).

Το άθροισμα των παραπάνω τρεχουσών εξοικονομήσεων (kWh) αποτελεί την ημερήσια (kWh) τρέχουσα εξοικονόμηση ενέργειας του κτιρίου και το

άθροισμα των ημερήσιων εξοικονομήσεων αποδίδει την ετήσια (kWh) εξοικονόμηση ενέργειας του κτιρίου. Οι τιμές αυτές μεταβάλλονται καθημερινά. Επιπλέον, η ετήσια σε kWh εξοικονόμηση πολλαπλασιάζεται με το συντελεστή 0.86 ώστε να αποδοθεί η ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας σε tons CO₂.

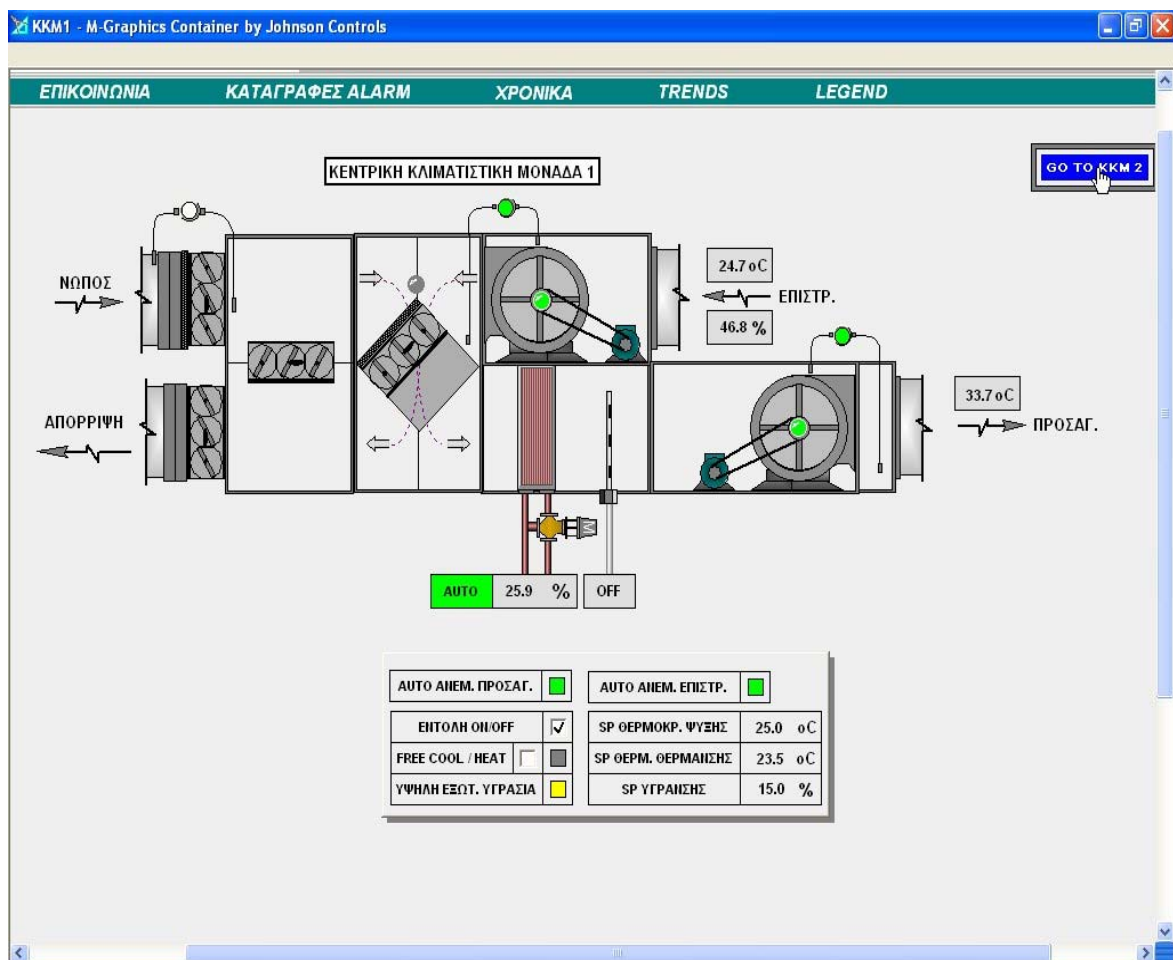
3.11 Πλοήγηση και χρήση γραφικών συστήματος

Στα παρακάτω στιγμιότυπα γραφικών επεξηγούνται οι βασικοί χειρισμοί του συστήματος από το χρήστη.



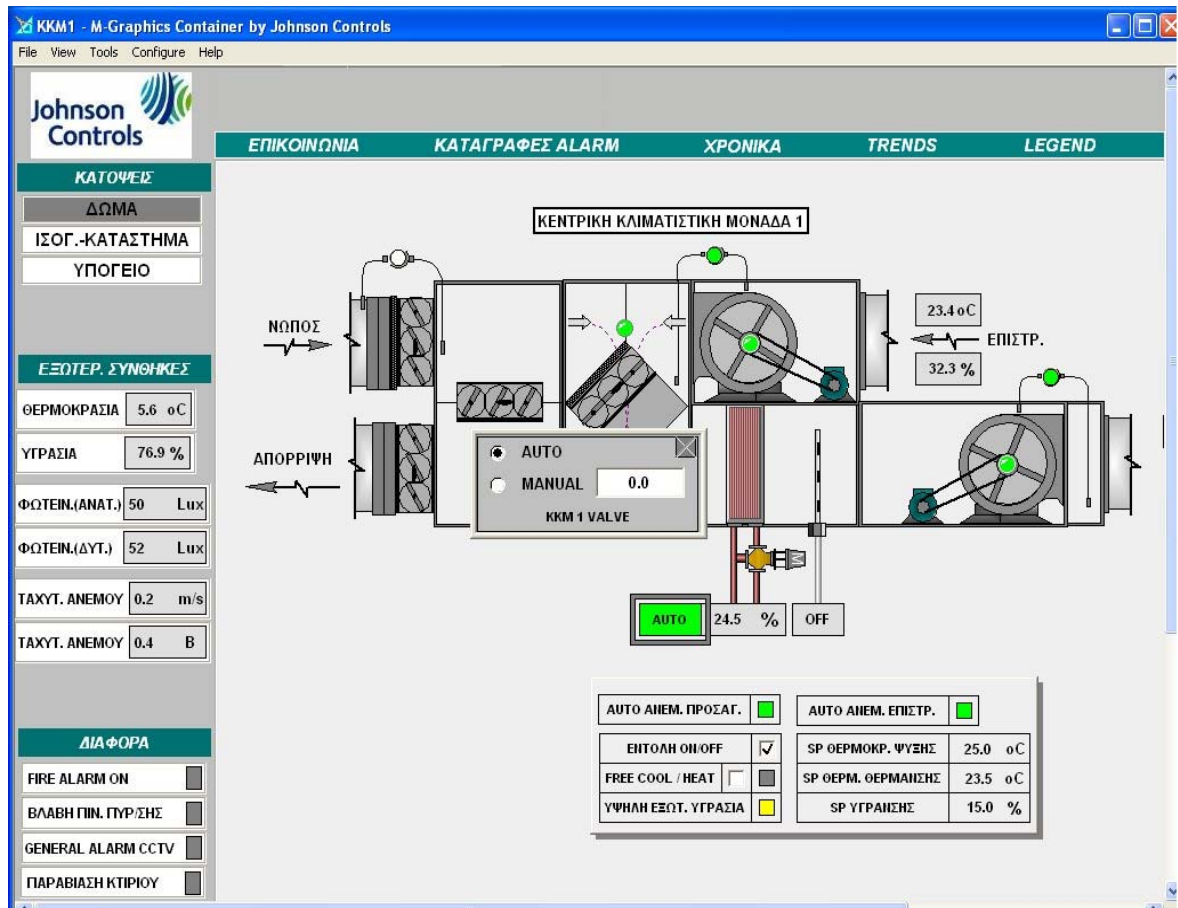
Εικόνα 1: Αντλίες Θερμότητας

Ο χρήστης μέσω της γενικής εντολής κλιματισμού θέτει το σύστημα των αντλιών- κυκλοφορητών σε λειτουργία. Αυτή η εντολή είναι που ενεργοποιεί και το χρονικό λειτουργίας κλιματισμού. Με τη χειροκίνητη εντολή (Manual εντολή On/Off), ο χρήστης επιλέγει ποια αντλία θερμότητας- σύστημα κυκλοφορητών θα τεθεί σε λειτουργία μόνιμα. Η εντολή ψύξης – θέρμανσης καθορίζεται χειροκίνητα από το χρήστη όπως φαίνεται στην παραπάνω εικόνα. Επίσης και η εντολή του συστήματος κυκλοφορητών μπορεί να δοθεί χειροκίνητα. Ο χρήστης, κατά την λειτουργία των αντλιών θερμότητας, παρακολουθεί τις μεταβαλλόμενες θερμοκρασίες του νερού κατά την ανταλλαγή θερμότητας λόγω γεωθερμίας ή παραγωγή θέρμανσης – ψύξης από την αερόψυκτη αντλία θερμότητας, όπως και τη θερμοκρασία αποθήκευσης του νερού κλιματισμού στο δοχείο αδρανείας.

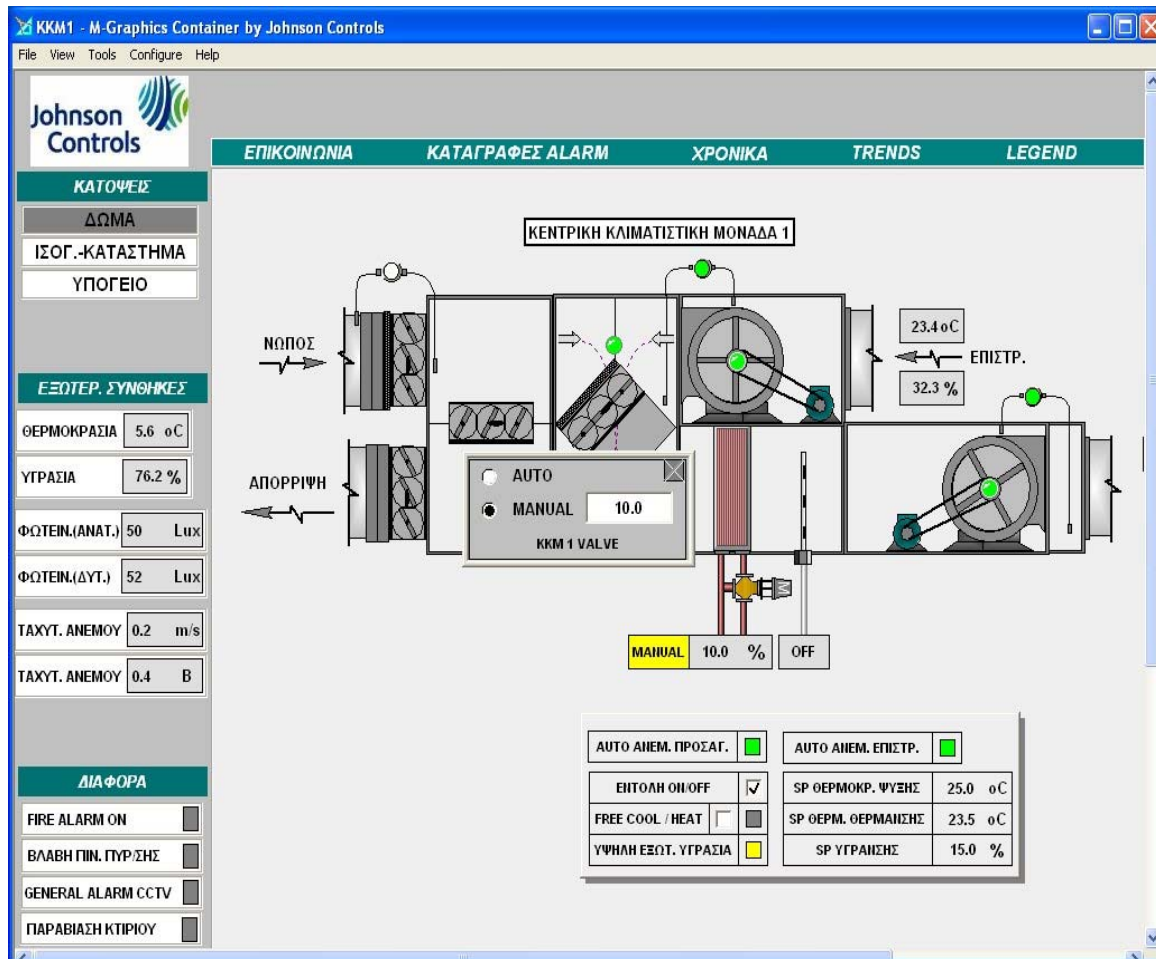


Εικόνα 2: Κεντρική Κλιματιστική Μονάδα 1

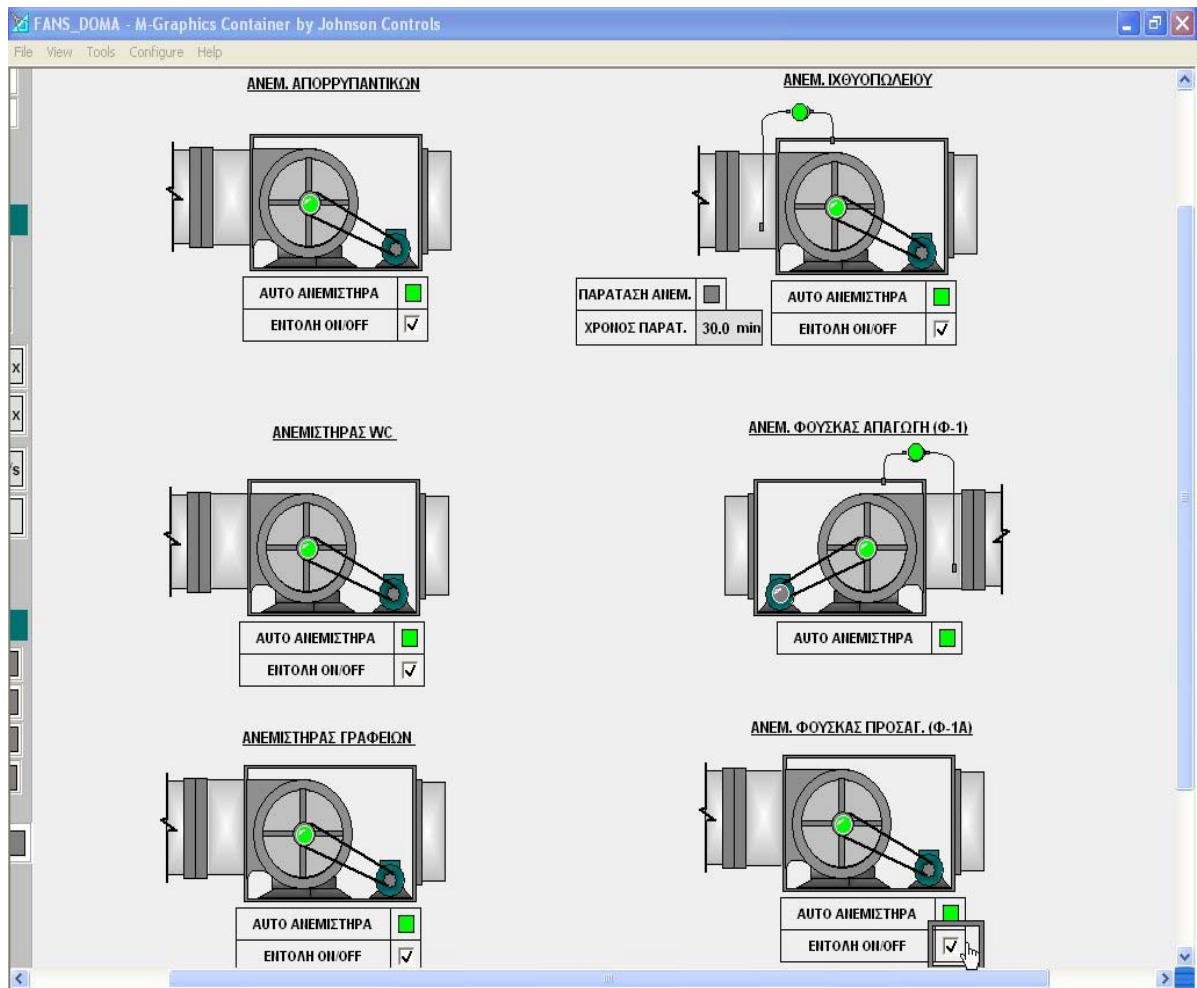
Ο χρήστης μέσω της γενικής εντολής On/Off (η οποία ενεργοποιείται και από το χρονικό λειτουργίας κλιματισμού) εκκινεί ή σταματάει τη μονάδα. Ο χρήστης δύναται να θέσει την ζητούμενη ρύθμιση θερμοκρασίας ψύξης, θέρμανσης και υγρανσης. Επίσης, αν ο χρήστης ενεργοποιήσει το κυανό button πάνω δεξιά ('GO TO KKM2'), μεταφέρεται στην KKM 2 και αντιστρόφως. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να παρακολουθεί τις μεταβαλλόμενες θερμοκρασίες προσαγωγής – επιστροφής, υγρασία επιστροφής και το ποσοστό της ηλ/βάνας οι οποίες εξαρτώνται από τη ζήτηση (setpoints). Επίσης, φαίνεται και η δυνατότητα χειροκίνητης εντολής για το Free Cool/Heat καθώς και την αντίστοιχη ένδειξη ενεργοποίησης της διαδικασίας. Εάν ενεργοποιηθεί η ένδειξη AUTO, ένα pop-up παράθυρο εμφανίζεται όπου ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να θέσει το ποσοστό της ηλ/βάνας χειροκίνητα στο επιθυμητό επίπεδο. Ο χρωματισμός τότε από πράσινος γίνεται κίτρινος και πλέον εμφανίζεται η ένδειξη MANUAL. Για να γίνει επαναφορά στο AUTO, ο χρήστης ενεργοποιεί την ένδειξη AUTO στο εμφανιζόμενο παράθυρο, όπως φαίνεται παρακάτω:



Εικόνα 3: Κεντρική Κλιματιστική Μονάδα

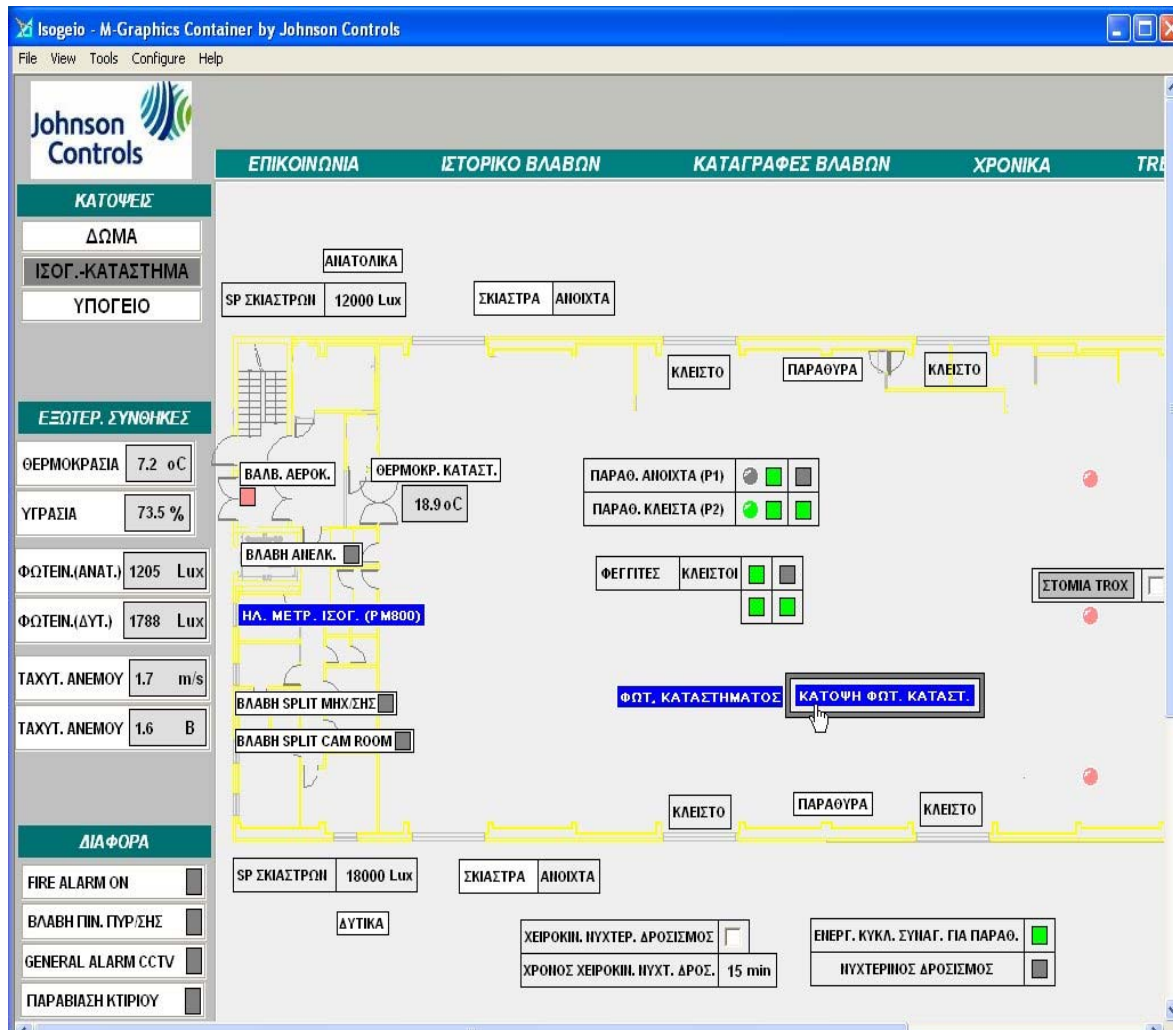


Εικόνα 4: Κεντρική Κλιματιστική Μονάδα



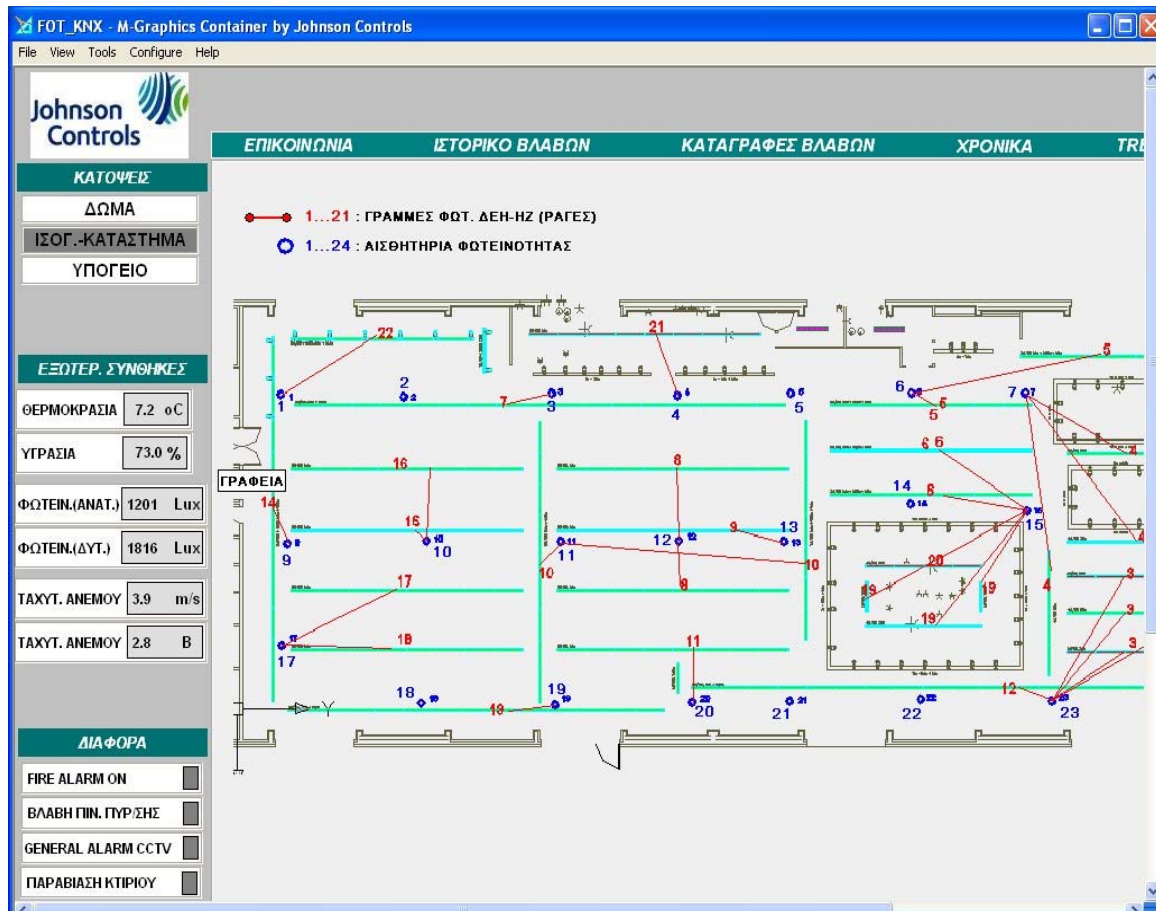
Εικόνα 5: Ανεμιστήρες εξαερισμού

Οι εντολές On/Off των ανεμιστήρων εξαερισμού συμπεριλαμβάνονται σε χρονικό λειτουργίας (Εξαερισμού). Ο χρήστης μέσω της εντολής On/Off εκκινεί ή σταματάει τον ανεμιστήρα οποιαδήποτε στιγμή. Ο ανεμιστήρας ιχθυοπωλείου έχει και λειτουργία παράτασης μέσω button, όπου καθορίζεται ο χρόνος λειτουργίας του ανεμιστήρα από το χρήστη μετά την παύση του από το χρονικό.

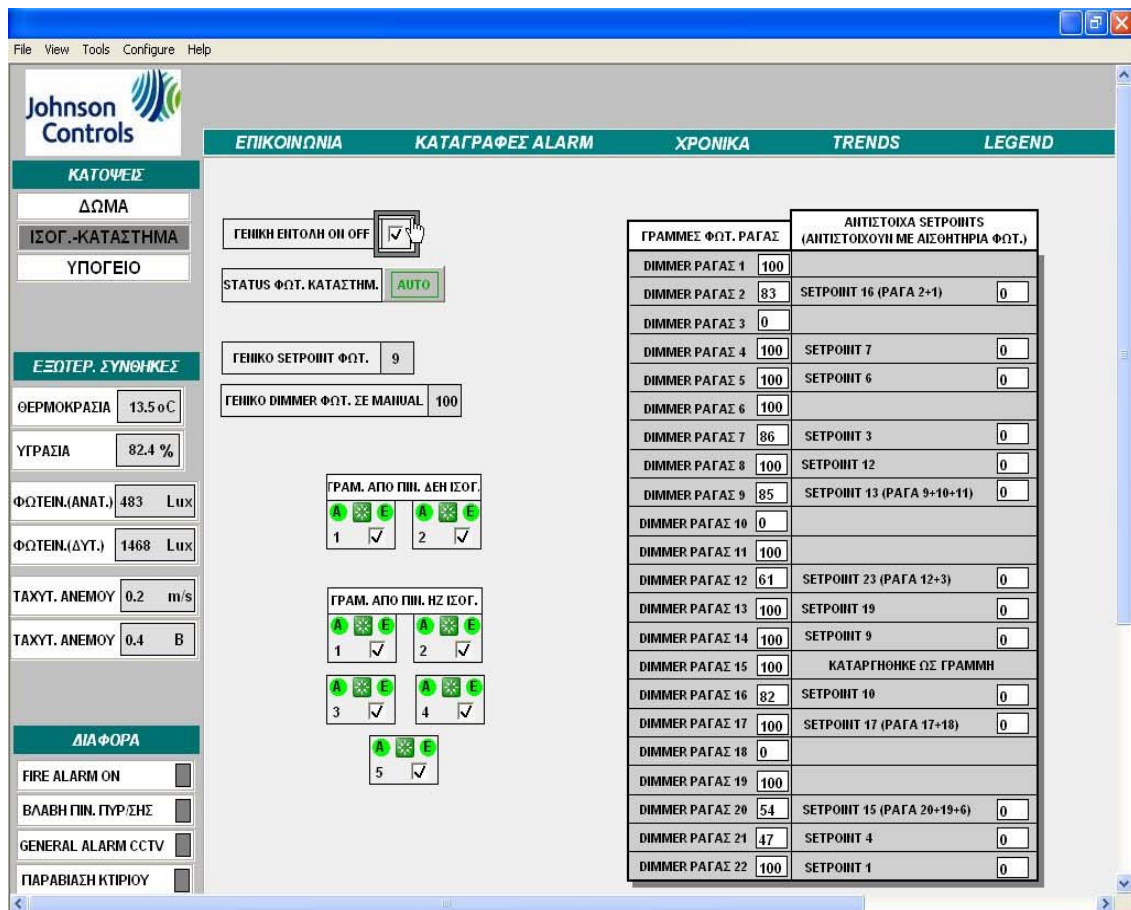


Εικόνα 6: Κάτοψη ισογείου

Στην κάτοψη του καταστήματος φαίνεται η λειτουργία νυχτερινού δροσισμού και σκιάστρων που περιγράφεται στο Τμήμα 4 (Εξαερισμός). Ενεργοποιώντας το κυανό button, ο χρήστης εισέρχεται στο γραφικό των γραμμών φωτισμού του καταστήματος και στην κάτοψη με τις θέσεις των αισθητηρίων και των αντίστοιχων γραμμών, όπως φαίνεται παρακάτω:



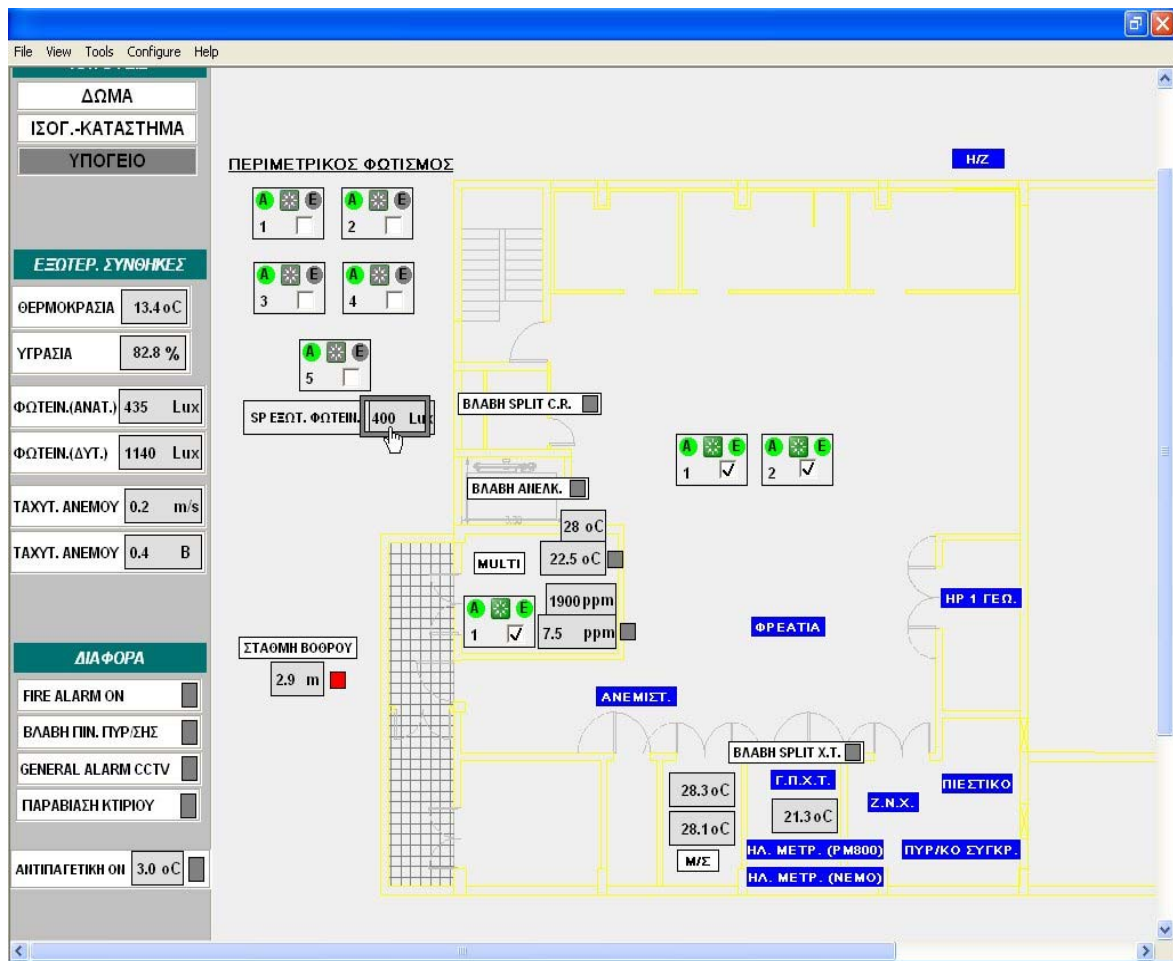
Εικόνα 7: Κάτοψη αισθητήρων φωτεινότητας- Γραμμών φωτισμού



Εικόνα 8: Γραμμές φωτισμού καταστήματος

Ο χρήστης δύναται να ενεργοποιήσει τη γενική εντολή On/Off και το γενικό setpoint για τα dimmers (τα οποία ενεργοποιούνται και από τα αντίστοιχα χρονικά), την κατάσταση AUTO – MANUAL του φωτισμού και το γενικό setpoint για τα dimmers σε κατάσταση MANUAL. Επίσης, ο χρήστης δύναται να θέσει τα setpoint ανά γραμμή (ή group γραμμών), έχοντας θέσει τη γενική κατάσταση φωτισμού στο MANUAL.

Οι γραμμές φωτισμού που φαίνονται στα block κάτω αριστερά έχουν απευθείας εντολή από το BMS και οι ενδείξεις σημαίνουν: A: AUTO, E: ΕΝΤΟΛΗ, ενώ η μεσαία ότι το σύστημα έχει πάρει επιβεβαίωση από το relay ισχύος της γραμμής. Τα παραπάνω ισχύουν για όλες τις αντίστοιχες γραμμές φωτισμού που ελέγχει άμεσα το BMS.



Εικόνα 9: Κάτοψη υπογείου (Αποθήκες)

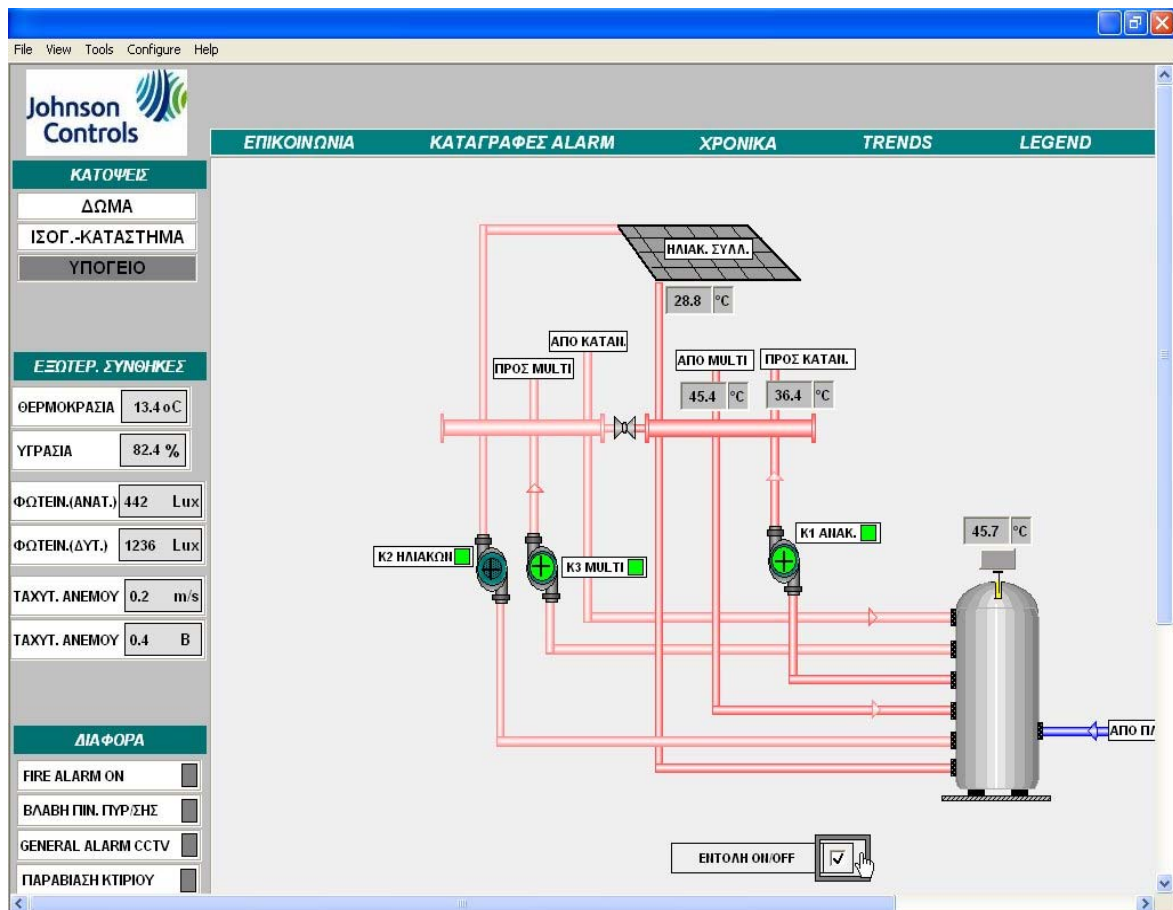
Στο παραπάνω στιγμιότυπο φαίνονται το setpoint το οποίο ο χρήστης δύναται να ρυθμίσει σε σχέση με την αφή/σβέση του εξωτερικού φωτισμού (λαμβάνοντας υπόψη και το αντίστοιχο χρονικό) καθώς και τα setpoints θερμοκρασίας και συγκέντρωσης (ppm) για την εκκίνηση/στάση των ανεμιστήρων Multi και μετασχηματιστή αντίστοιχα. Επίσης, ο χρήστης δύναται να ρυθμίσει το setpoint αντιπαγετικής Προστασίας (αναφέρεται στο Τμήμα 3) σε κάθε πλοήγηση γραφικών στην αριστερή στήλη και όχι μόνο στο συγκεκριμένο, όπως και παράλληλα στο γραφικό-κάτοψη του δώματος. Επίσης, στην αριστερή στήλη εκτελείται και η πλοήγηση στα γραφικά των κατόψεων του καταστήματος. Φαίνονται, επίσης, οι τρέχουσες τιμές θερμοκρασιών στο multi, Μ/Σ και Γ.Π.Χ.Τ., η στάθμη του βόθρου και η

συγκέντρωση CO2 στο Multi. Μέσω των κυανών button, ο χρήστης δύναται να πλοηγηθεί στα γραφικά των Μετρητών, Z.N.X. και ΠΙΕΣΤΙΚΟ αντίστοιχα όπως φαίνεται παρακάτω:

ΠΟΛΥΟΡΓΑΝΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ (NEMO 96HD)

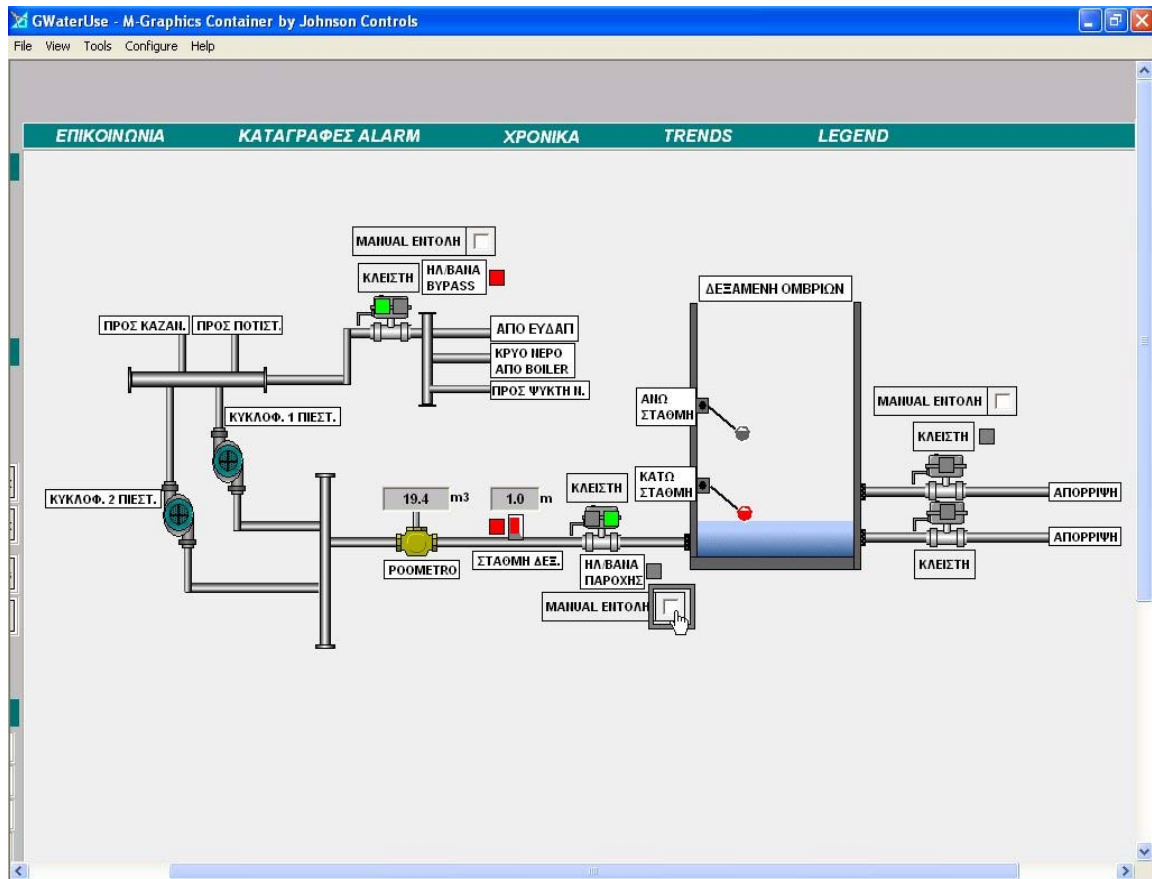
ΜΕΤΡΟΥΜΕΝΑ ΜΕΓΕΘΗ	ΠΕΔΙΟ ΗΖ		ΑΝΕΜΟΓΕΝ.		ΦΩΤΟΒΟΛΤ.	
ΕΝΕΡΓΕΙΑ (kWh - MWh)	577.09	131	8.33	0	291.05	2
ΑΕΡΓΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ (kVAh-MVAh)	663.27	48	0.11	0	67.11	2
ΕΝΕΡΓΟΣ ΙΣΧΥΣ (kW)	83.90		0.00		0.00	
ΑΕΡΓΟΣ ΙΣΧΥΣ (kVAh)	30.30		0.00		0.00	
ΦΑΣΗΜΕΙΝΗ ΙΣΧΥΣ (kVA)	89.20		0.00		0.00	
Φ. ΤΑΣΗ R (V)	224.50		223.50		223.60	
Φ. ΤΑΣΗ S (V)	225.30		0.00		225.30	
Φ. ΤΑΣΗ T (V)	223.20		0.00		224.00	
Π. ΤΑΣΗ R-S (V)	389.20		0.00		388.00	
Π. ΤΑΣΗ S-T (V)	388.50		0.00		390.10	
Π. ΤΑΣΗ T-R (V)	388.60		0.00		387.10	
ΕΠΤΑΣΗ R (A)	165.40		0.00		0.00	
ΕΠΤΑΣΗ S (A)	127.30		0.00		0.00	
ΕΠΤΑΣΗ T (A)	105.90		0.00		0.00	
ΕΠΤΑΣΗ II (A)	49.30		0.00		0.00	
ΣΥΝΤ. ΙΣΧΥΟΣ	0.94		1.00		1.00	
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (Hz)	50.00		50.00		49.90	

Εικόνα 10: Μετρητές Ηλεκτρικών Μεγεθών



Εικόνα 11: Ζεστά νερά χρήσης

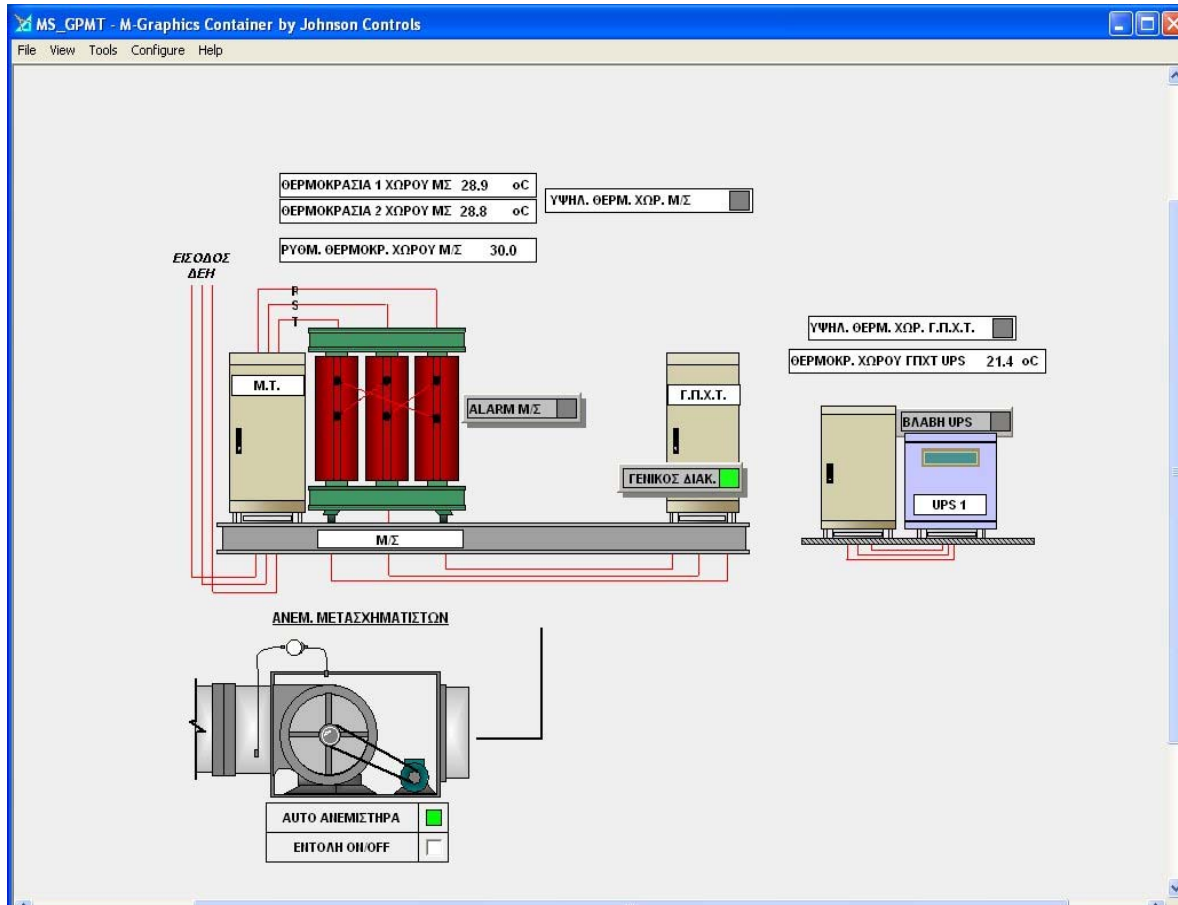
Η εντολή On/Off ενεργοποιείται από το χρήστη ή αυτόματα από το σήμα συναγερμού του καταστήματος, όπως περιγράφεται αναλυτικά η λειτουργία στο Τμήμα 7. Φαίνονται στο στιγμιότυπο οι παρακολουθούμενες θερμοκρασίες από τον εναλλάκτη νερού-φρεον από τα ψυγεία (multi), προς τις καταναλώσεις, από τους ηλιακούς συλλέκτες και το ίδιο το boiler.



Εικόνα 12: Πιεστικό-Δεξαμενή Ομβρίων

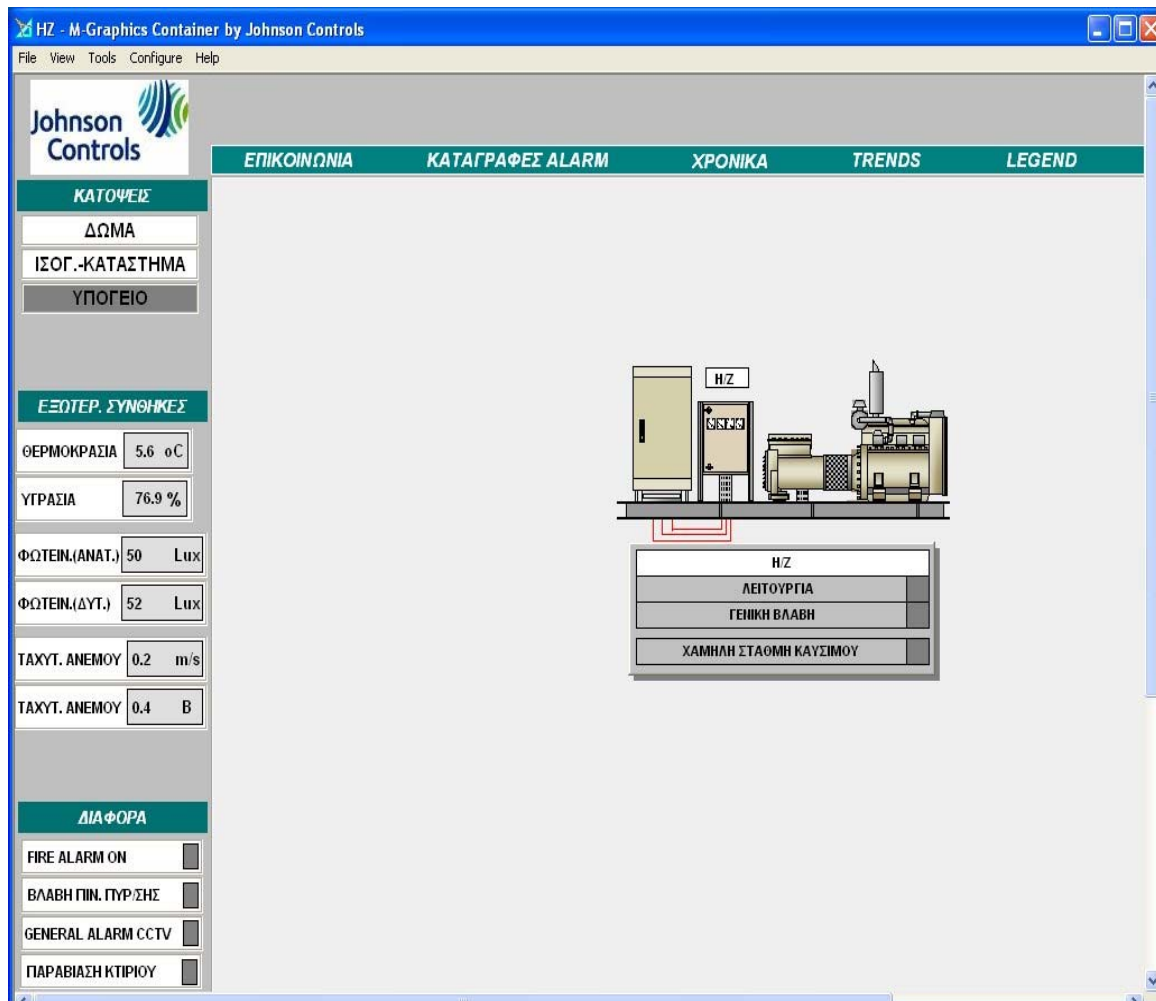
Η αυτόματη λειτουργία περιγράφεται στο Τμήμα 6. Ο χρήστης δύναται να ενεργοποιήσει τις η/βάνες και χειροκίνητα (MANUAL ΕΠΙΤΟΛΗ) όπως φαίνεται στο στιγμιότυπο. Επίσης, φαίνονται οι τρέχουσες τιμές του ροόμετρου από τη δεξαμενή ομβρίων καθώς και η στάθμη της. Επίσης, φαίνονται η εντολή ON ή OFF από το σύστημα για τις εσωτερικές η/βάνες (ξεχωριστές εντολές), η επιβεβαίωση θέσης και το alarm θέσης (όταν δεν λάβει το σύστημα επιβεβαίωση από την αντίστοιχη εντολή). Στις εξωτερικές η/βάνες, η εντολή είναι μία (1), (πράσινο-ON, γκριζο-OFF).

Οι ενδείξεις που λαμβάνει το σύστημα από τον Μ/Ζ, Η/Ζ και τα Φρεάτια φαίνεται στις παρακάτω εικόνες:



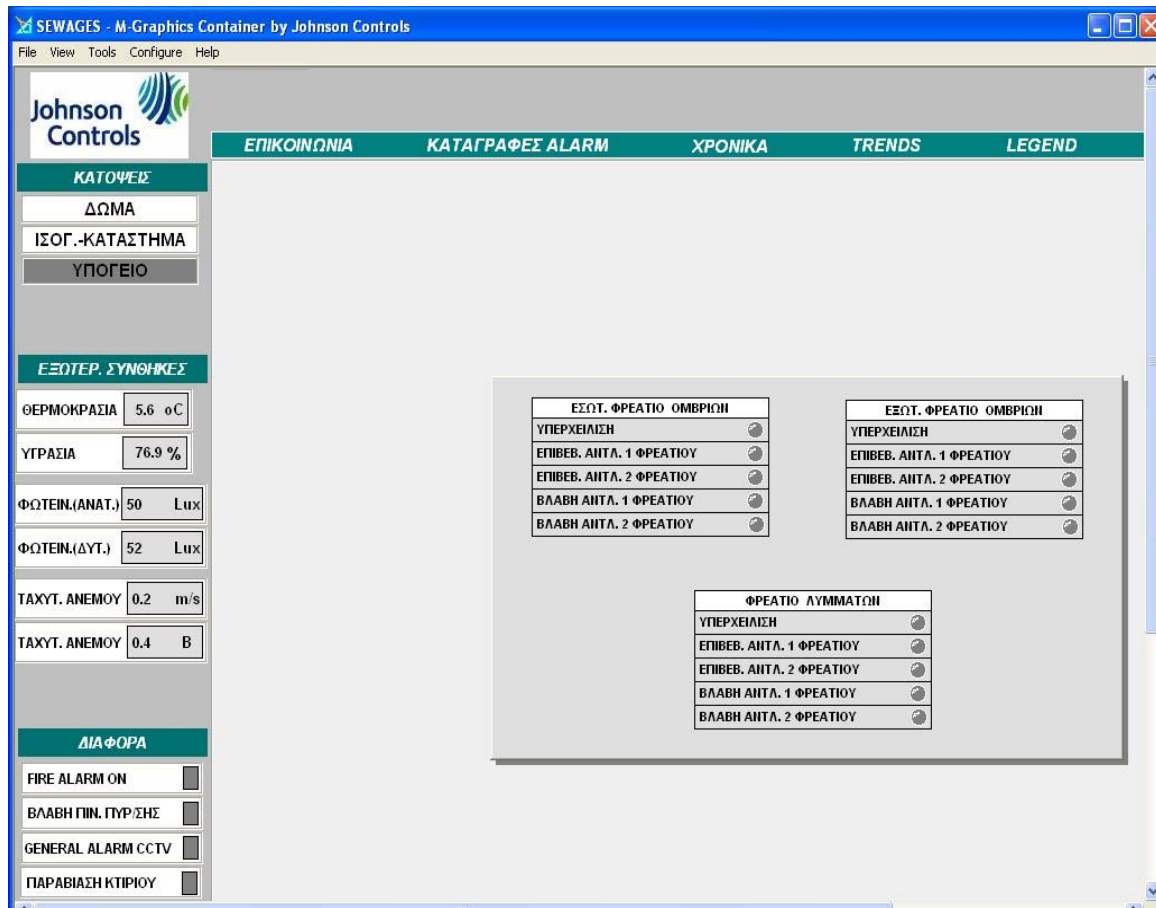
Εικόνα 13: Μ/Σ-Γ.Π.Χ.Τ

Επιτυγχάνεται ο έλεγχος και η ένδειξη θερμοκρασιών του χώρου στον οποίο βρίσκονται οι μετασχηματιστές της ΔΕΗ μέσω του ανεμιστήρα.



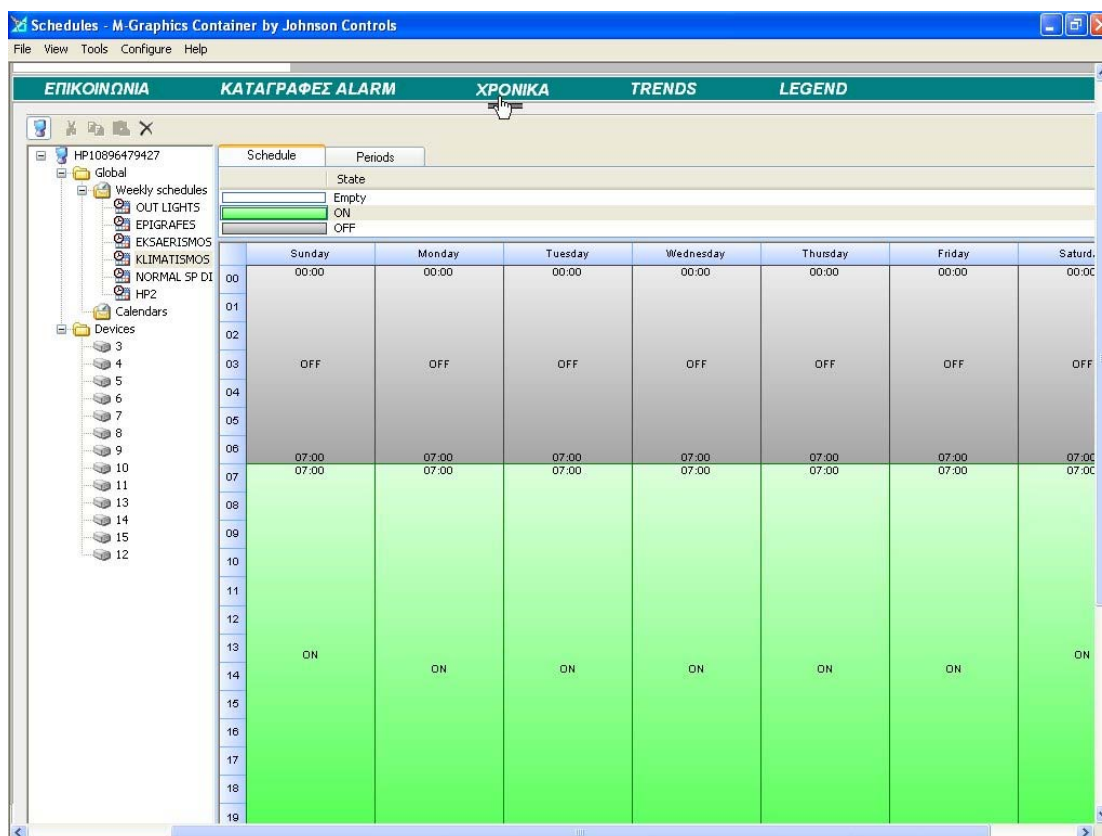
Εικόνα 14: H/Z

Ο χρήστης δύναται να παρακολουθεί τις γενικές λειτουργίες και ενδείξεις του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους (H/Z) .



Εικόνα 15: Φρεάτια

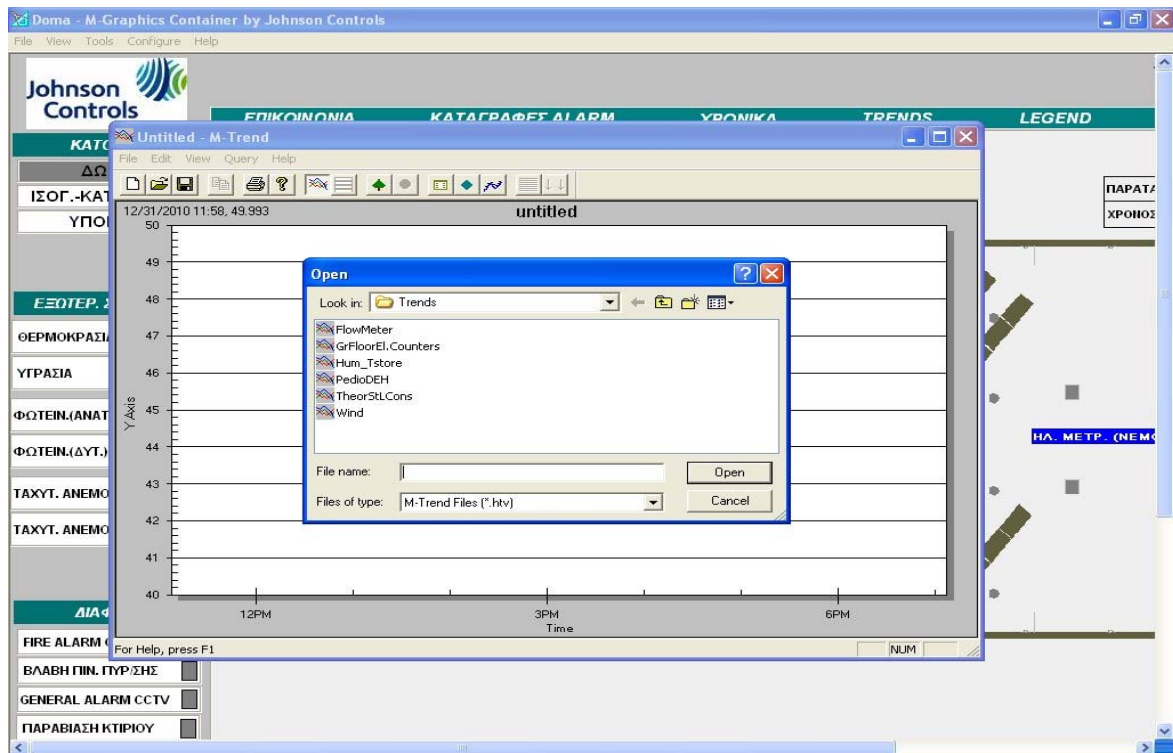
Εδώ ο χρήστης έχει την δυνατότητα να παρακολουθεί τις ενδείξεις λειτουργίας και βλάβης των αντλιών των φρεατίων των όμβριων υδάτων, καθώς επίσης την υπερχείλιση τους.



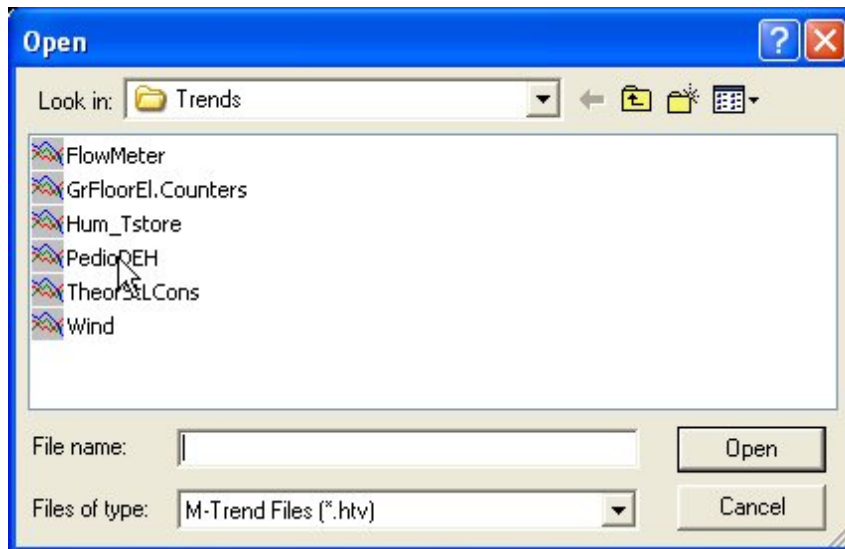
Εικόνα 16: Χρονικά Λειτουργίας

Ενεργοποιώντας το button ΧΡΟΝΙΚΑ, ο χρήστης δύναται να αλλάξει τα χρονικά λειτουργίας. Π.χ. 'κλικάροντας' στην ένδειξη 'Weekly Schedules' και στην ένδειξη ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ, ο χρήστης βλέπει τις ώρες έναρξης/στάσης του κλιματισμού (εντολές συστήματος Αντλιών Θερμότητας και ΚΚΜ) σε εβδομαδιαία βάση. 'Κλικάροντας' πρώτα την ένδειξη ON (πράσινο χρώμα) ή OFF (γκρίζο χρώμα), ο χρήστης δύναται να μεταβάλλει τις ώρες έναρξης/στάσης (ON/OFF) μέσω dragging ('σύρσιμο') του ποντικιού στο χρονικό διάστημα που επιθυμεί. Το σύστημα, κατά τη διάρκεια του dragging της επιθυμητής κατάστασης, αναγράφει και την αντίστοιχη ώρα με ελάχιστη ανάλυση 5 min. Στο tab 'Devices' φαίνονται οι ελεγκτές του δικτύου από όπου οι εντολές των ελεγχόμενων από το BMS μηχανημάτων μπορούν να ορισθούν σε χρονική (αυτόματη) λειτουργία, αλλά όχι από το χρήστη. Επίσης, με δεξί

'κλίκ' σε οποιαδήποτε ημέρα του αντίστοιχου χρονικού ο χρήστης μπορεί να διαγράψει την κατάσταση ON ή OFF επιλέγοντας 'Delete' και να δημιουργήσει μια νέα όπως αναφέρθηκε.



Εικόνα 17: Καταγραφές (Trends)



Εικόνα 18: Ανοιγμα αρχείου Trends (Καταγραφές)

Ενεργοποιώντας το button TRENDS και έπειτα OPEN στο παράθυρο που εμφανίζεται, ο χρήστης δύναται να ανοίξει κάποιο αρχείο από τις ήδη υπάρχουσες καταγραφές (Trends), π.χ. το Hum_Tstore), το οποίο φαίνεται στο παρακάτω στιγμιότυπο:



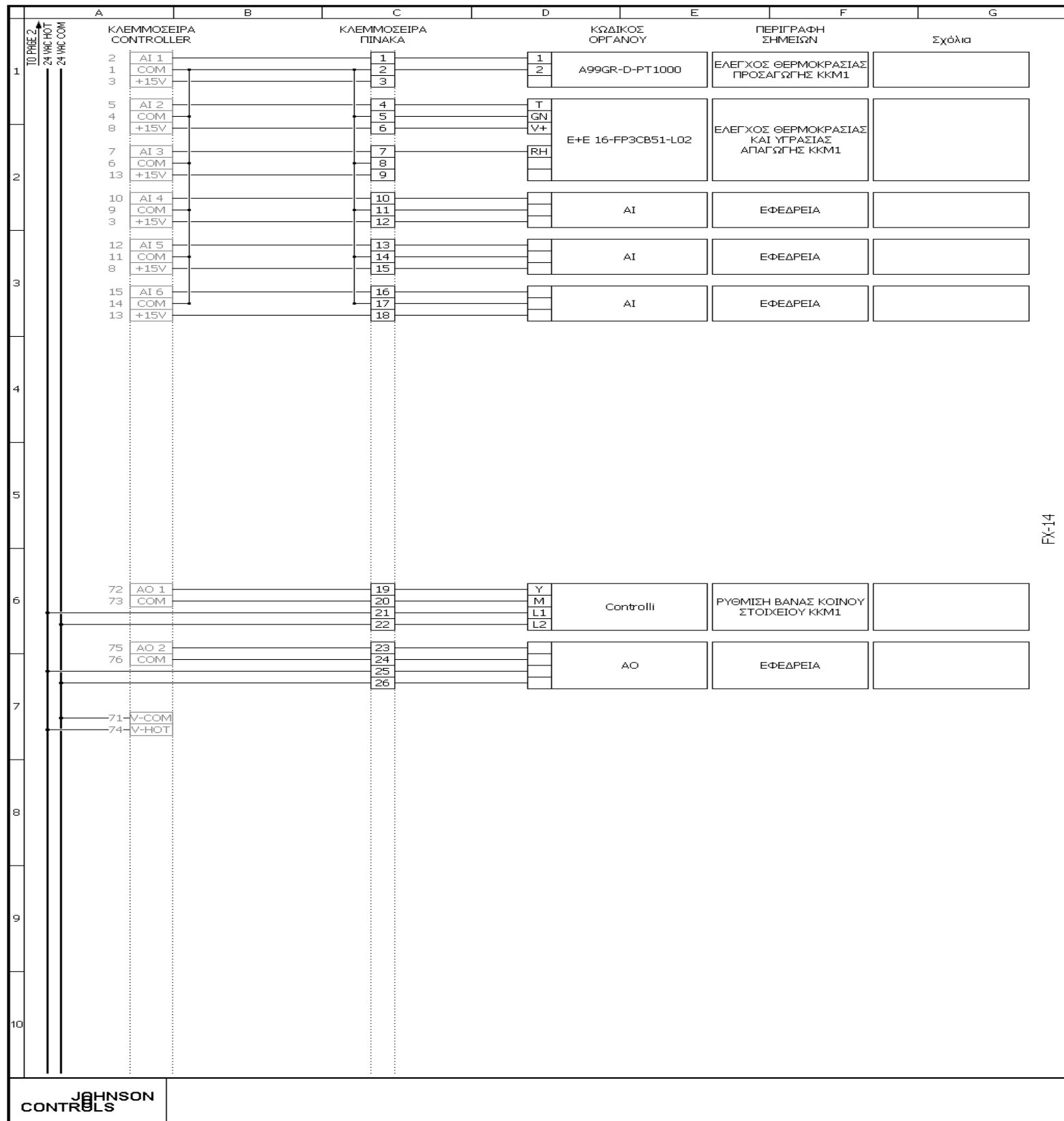
Εικόνα 19 Καταγραφή Θερμοκρασιών-Υγρασιών Καταστήματος

Όπως φαίνεται στο στιγμιότυπο, η θερμοκρασία καταστήματος και οι υγρασίες (εξωτερική και επιστροφών) αποτυπώνονται. Εάν ο χρήστης 'κλικάρει' σε κάποιο σημείο στο αντίστοιχο διάγραμμα, το σύστημα αναφέρει την περιγραφή του σημείου, την τρέχουσα τιμή καταγραφής και την ώρα/ημερομηνία της καταγραφής.

Εάν ο υπολογιστής κλείσει για οποιονδήποτε λόγο ή σταματήσουν τα προγράμματα να τρέχουν , τότε με μια επανεκκίνηση του υπολογιστή, όλα τα απαραίτητα προγράμματα επανεκκινούν αυτόματα.

4. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ Β.Μ.Σ.

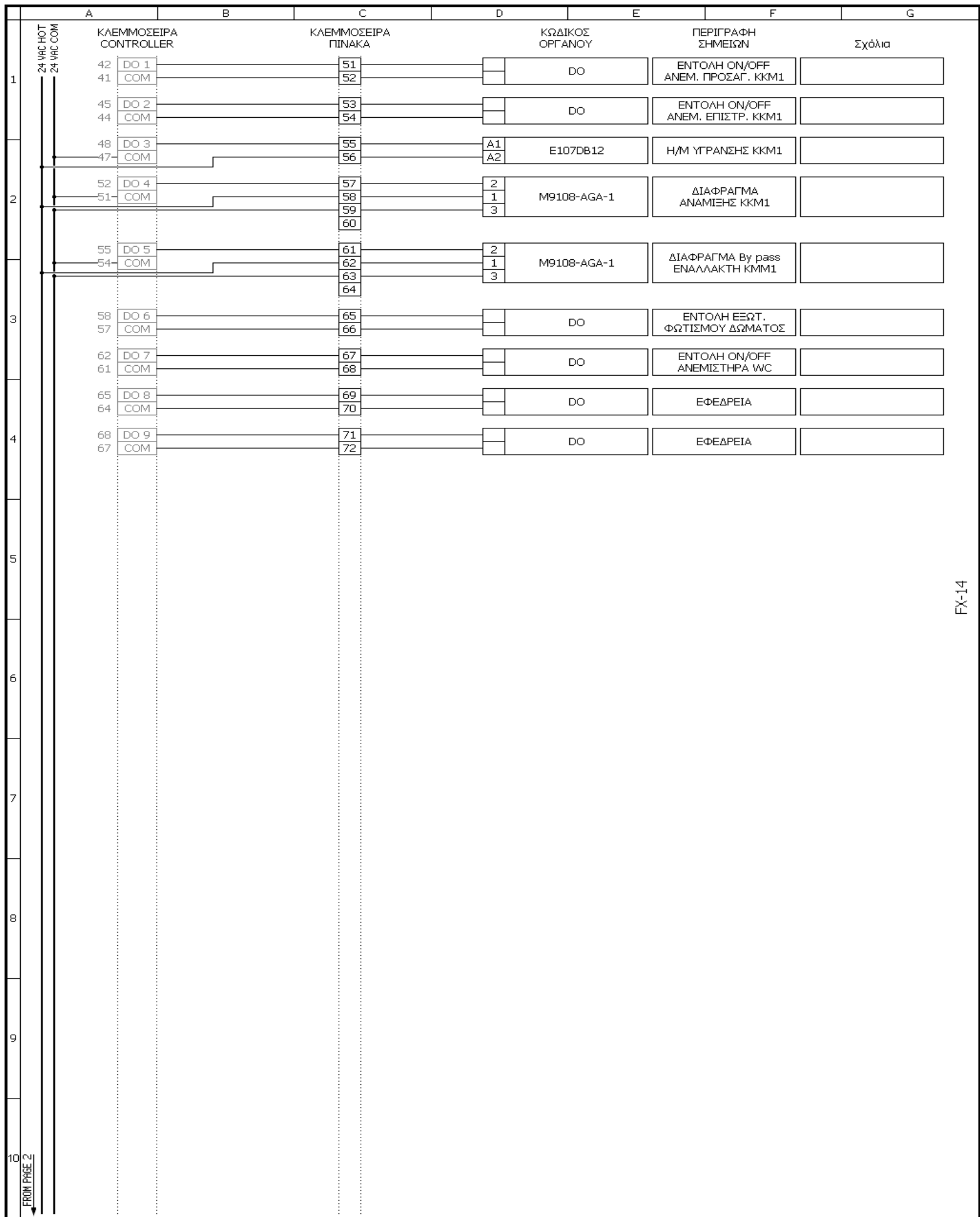
Τα σχέδια ενός Α.Κ.Ε. (Απομακρυσμένο Κέντρο Ελέγχου) που χρησιμοποιήθηκε στην εγκατάσταση είναι:



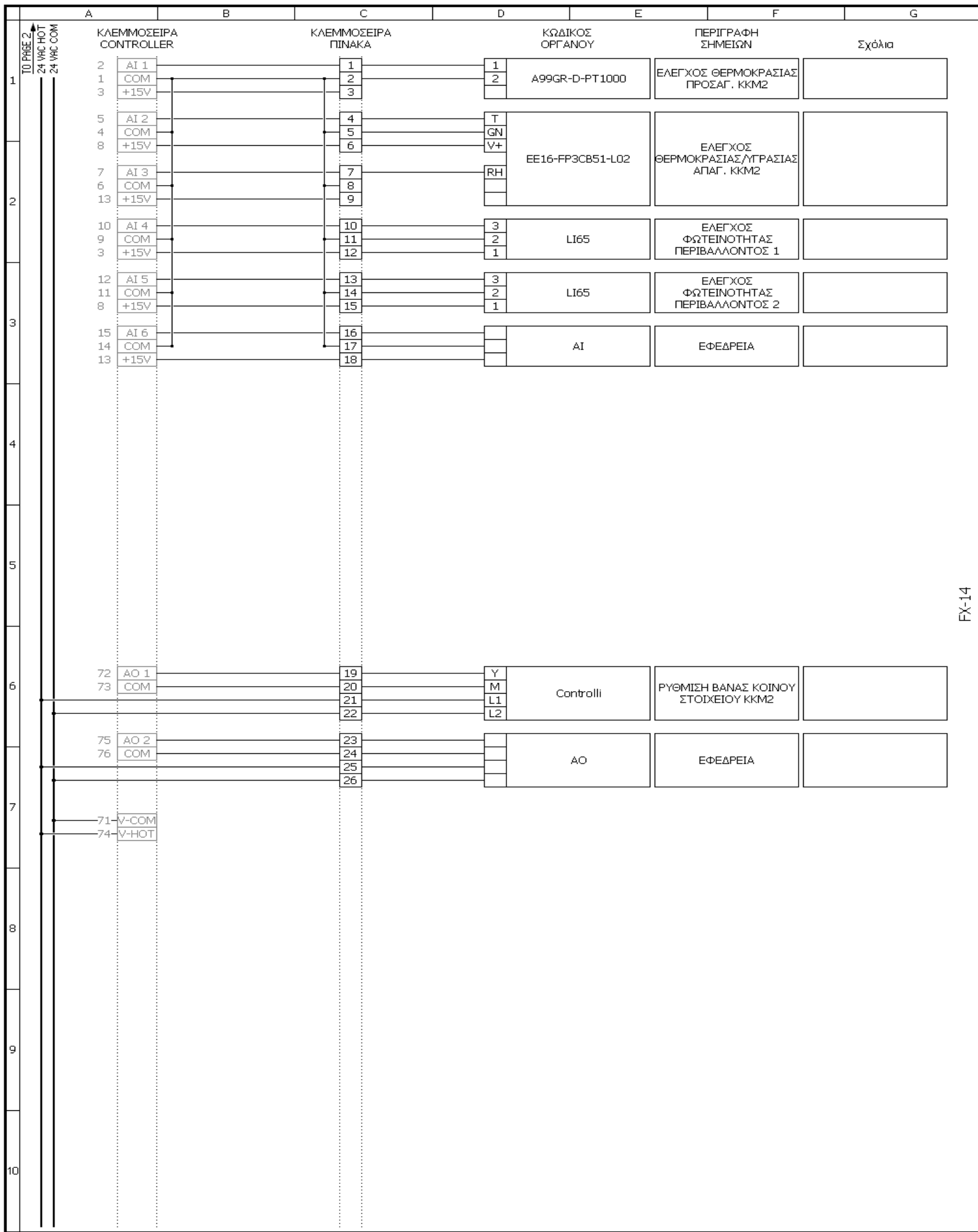
FX-14

A	B	C	D	E	F	G
ΚΛΕΜΜΟΣΕΙΡΑ CONTROLLER	ΚΛΕΜΜΟΣΕΙΡΑ ΠΙΝΑΚΑ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΟΥ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΗΜΕΙΩΝ	Σχόλια		
22 21 DI 1 COM	27 28	P233F-P3-AAC	ΕΠΙΒΕΒ. ΛΕΙΤ. ΑΝΕΜ. ΚΚΜ1			
23 21 DI 2 COM	29 30	Βοηθητική Επαφή	ΘΕΣΗ ΔΙΑΚ. ΑΝΕΜ. ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ ΚΚΜ1			
24 21 DI 3 COM	31 32	P233F-P3-AAC	ΕΠΙΒΕΒ. ΛΕΙΤ. ΑΝΕΜ. ΕΠΙΣΤΡ. ΚΚΜ1			
26 25 DI 4 COM	33 34	Βοηθητική Επαφή	ΘΕΣΗ ΔΙΑΚ. ΑΝΕΜ. ΕΠΙΣΤΡ. ΚΚΜ1			
27 25 DI 5 COM	35 36	1 3 P233-4-AAC	ΡΥΠΑΝΣΗ ΦΙΛΤΡΟΥ ΚΚΜ1			
28 25 DI 6 COM	37 38	Βοηθητική Επαφή	ΕΠΙΒΕΒ. ΕΞΩΤ. ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΔΩΜΑΤΟΣ			
30 29 DI 7 COM	39 40	Βοηθητική Επαφή	ΘΕΣΗ ΔΙΑΚ. ΕΞΩΤ. ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΔΩΜΑΤΟΣ			
31 29 DI 8 COM	41 42	Βοηθητική Επαφή	ΜΠΟΥΤΟΝ ΠΑΡΑΤΑΣΗΣ ΕΞΩΤ. ΦΩΤ. ΔΩΜΑΤΟΣ			
32 29 DI 9 COM	43 44	Βοηθητική Επαφή	ΕΠΙΒΕΒ. ΛΕΙΤ. ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ WC			
34 33 DI 10 COM	45 46	Βοηθητική Επαφή	ΘΕΣΗ ΔΙΑΚ. ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ WC			
35 33 DI 11 COM	47 48	DI	ΕΦΕΔΡΕΙΑ			
36 33 DI 12 COM	49 50	DI	ΕΦΕΔΡΕΙΑ			

TO PAGE 3
 24 VAC HOT
 24 VAC COM
 FROM PAGE 1



FX-14



FX-14



A	B	C	D	E	F	G
ΚΛΕΜΜΟΣΕΙΡΑ CONTROLLER		ΚΛΕΜΜΟΣΕΙΡΑ ΠΙΝΑΚΑ		ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΟΥ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΗΜΕΙΩΝ	Σχόλια
22 21	DI 1 COM	27 28	1 3	P233F-P3-AAC	ΕΠΙΒΕΒ. ΛΕΙΤ. ΑΝΕΜ. ΠΡΟΣΑΓ. ΚΚΜ2	
23 21	DI 2 COM	29 30		Βοηθητική Επαφή	ΘΕΣΗ ΔΙΑΚ. ΑΝΕΜ. ΠΡΟΣΑΓ. ΚΚΜ2	
24 21	DI 3 COM	31 32	1 3	P233F-P3-AAC	ΕΠΙΒΕΒ. ΛΕΙΤ. ΑΝΕΜ. ΕΠΙΣΤΡ. ΚΚΜ2	
26 2	DI 4 COM	33 34		Βοηθητική Επαφή	ΘΕΣΗ ΔΙΑΚ. ΑΝΕΜ. ΕΠΙΣΤΡ. ΚΚΜ2	
27 25	DI 5 COM	35 36	1 3	P233-4-AAC	ΡΥΠΑΝΣΗ ΦΙΛΤΡΟΥ ΚΚΜ2	
28 25	DI 6 COM	37 38	1 3	P233F-P3-AAC	ΕΠΙΒΕΒ. ΛΕΙΤ. ΑΝΕΜ. ΙΧΘΥΟΠΩΛΕΙΟΥ F-ΙΧΘ	
30 29	DI 7 COM	39 40		Βοηθητική Επαφή	ΘΕΣΗ ΔΙΑΚ. ΑΝΕΜ. ΙΧΘΥΟΠΩΛΕΙΟΥ F-ΙΧΘ	
31 29	DI 8 COM	41 42		Βοηθητική Επαφή	ΜΠΟΥΤΟΝ ΠΑΡΑΤ. ΛΕΙΤ. ΑΝΕΜ. ΙΧΘΥΟΠΩΛ. F-ΙΧΘ	
32 29	DI 9 COM	43 44	1 3	P233F-P3-AAC	ΕΠΙΒΕΒ. ΛΕΙΤ. ΑΝΕΜ. ΦΟΥΣΚΑ F-Φ1	
34 33	DI 10 COM	45 46		Βοηθητική Επαφή	ΒΛΑΒΗ ΑΝΕΜ. ΦΟΥΣΚΑ F-Φ1	
35 33	DI 11 COM	47 48		Βοηθητική Επαφή	ΘΕΣΗ ΔΙΑΚ. ΑΝΕΜ. ΦΟΥΣΚΑ F-Φ1	
36 33	DI 12 COM	49 50		DI	ΕΦΕΔΡΕΙΑ	

TO PAGE 3
 24 VAC HOT
 24 VAC COM
 FROM PAGE 1

	A	B	C	D	E	F	G
1	24 VAC HOT 24 VAC COM	ΚΛΕΜΜΟΣΕΙΡΑ CONTROLLER	ΚΛΕΜΜΟΣΕΙΡΑ ΠΙΝΑΚΑ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΟΥ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΗΜΕΙΩΝ	Σχόλια	
		42 DO 1 41 COM	51 52	DO	ΕΝΤΟΛΗ ON/OFF ΑΝΕΜ. ΠΡΟΣΑΓ. ΚΚΜ2		
		45 DO 2 44 COM	53 54	DO	ΕΝΤΟΛΗ ON/OFF ΑΝΕΜ. ΕΠΙΣΤΡ. ΚΚΜ2		
		48 DO 3 47 COM	55 56	A1 A2	E107DB12	Η/Μ ΥΓΡΑΝΣΗΣ ΚΚΜ2	
2		52 DO 4 51 COM	57 58 59 60	2 1 3	M9108-AGA-1	ΔΙΑΦΡΑΓΜΑ ΑΝΑΜΙΞΗΣ ΚΚΜ2	
		55 DO 5 54 COM	61 62 63 64	2 1 3	M9108-AGA-1	ΔΙΑΦΡΑΓΜΑ BY PASS ΕΝΑΛΛΑΚΤΗ ΚΚΜ2	
3		58 DO 6 57 COM	65 66		DO	ΕΝΤΟΛΗ ON/OFF ΑΝΕΜ. ΙΧΘΥΟΠΩΛΕΙΟΥ F-ΙΧΘ	
		62 DO 7 61 COM	67 68		DO	ΕΝΤΟΛΗ ON/OFF ΑΝΕΜ. ΦΟΥΣΚΑ F-Φ1	
4		65 DO 8 64 COM	69 70		DO	ΕΦΕΔΡΕΙΑ	
		68 DO 9 67 COM	71 72		DO	ΕΦΕΔΡΕΙΑ	
5							
6							
7							
8							
9							
10	FROM PAGE 2						

FX-14

5. ΥΛΙΚΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ



- Προγραμματιζόμενοι ελεγκτές με οθόνη ενδείξεων, με αναλογικές και ψηφιακές εισόδους / εξόδους και κάρτα επικοινωνίας με το πρωτόκολλο N2 της Johnson Controls.



- Σερβοκινητήρες διαφραγμάτων (dampers) για κίνηση 0...90°, on/off και αναλογικής λειτουργίας, επαναφοράς ελατηρίου, ροπής έως 40 Nm.



- Αισθητήρια θερμοκρασίας, σχετικής υγρασίας, ταχύτητας αέρα, CO₂, ποιότητας αέρα, φωτισμού για τοποθέτηση σε περιβάλλοντα χώρο και αεραγωγούς κλιματισμού.



- Αισθητήρια θερμοκρασίας, σχετικής υγρασίας, CO₂, ποιότητας αέρα για τοποθέτηση σε εσωτερικούς χώρους.



- Ηλεκτροκίνητες βάνες για τον έλεγχο των κλιματιστικών μονάδων, τύπου έδρας και πεταλούδας (butterfly), on/off και αναλογικής λειτουργίας



- Πιεζοστατικοί διακόπτες και αισθητήρια απόλυτης και διαφορικής πίεσης αέρα και υγρών, για τον έλεγχο ανεμιστήρων και φίλτρων κλιματισμού, πιέσεων δικτύων κλιματισμού και μέτρησης στάθμης δεξαμενών.



- Υλικά ελέγχου στάθμης δεξαμενών νερού, πυρόσβεσης και λυμάτων. Ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες (κατάλληλες για την πίεση δικτύου πόλης), διακόπτες στάθμης τύπου «αχλάδι», αισθητήρια και διακόπτες στάθμης υπερήχων (ultrasonic).



- Μετεωρολογικοί σταθμοί για την παρακολούθηση του καιρού και την αυτόματη προσαρμογή του κτιρίου στις μεταβαλλόμενες μετεωρολογικές συνθήκες. Πλήρεις σταθμοί που μεταφέρουν τις βασικές μετρήσεις των καιρικών συνθηκών (θερμοκρασία, σχετική υγρασία, βαρομετρική πίεση, ταχύτητα και διεύθυνση ανέμου, βροχή κ.λπ.) καθώς και μεμονωμένα αισθητήρια με αναλογικές εξόδους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βιβλίο με τίτλο

- Control Systems for Heating, Ventilating and Air Conditioning του Roger Haines.
- Εισαγωγή στους Αυτοματισμούς
των Σ.Αντωνόπουλου-Χ.Κουτουλάκου-Γ.Μανικά-Γ.Νικολάου-Χ.Ιωάννου-Γ.Καζαντζίδα
- Αυτοματισμοί με PLC του Νικόλαου Πανταζή

Σελιδοδείκτες στο internet:

- www.ib-controls.com
- www.schneider-electric.com
- www.abb.gr/

Επίσης χρησιμοποιήθηκαν τα προγράμματα:

- Microsoft Office 2007
- Autodesk Autocad 2012
- M-Graphics Container by Johnson Controls