

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ**  
**ΔΗΜΟΣ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ**  
**Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

**ΦΟΡΕΑΣ: ΔΗΜΟΣ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ**  
**ΕΡΓΟ: ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ -ΒΕΛΤΙΩΣΗ**  
**ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ**  
**ΣΤΗ Δ.Ε. ΚΑΛΛΙΦΩΝΙΟΥ**

### **Σύστημα Εποπτικού Ελέγχου και παρακολούθησης**

#### **Γενικά**

Το σύστημα εποπτικού ελέγχου θα είναι αρχιτεκτονικής Πελάτη – Εξυπηρετητή (Client – Server). Η εφαρμογή του εποπτικού ελέγχου θα είναι εγκατεστημένη στον Εξυπηρετητή (Server) ο οποίος σε κάθε περίπτωση θα αποτελεί και ο ίδιος έναν αυτόνομο σταθμός εργασίας.

Οι σταθμοί εργασίας (Πελάτες - Clients), ανεξαρτήτως της φυσικής τους τοποθεσίας στην εγκατάσταση, θα είναι πανομοιότυποι σε ότι αφορά στην λειτουργία τους. Ο προγραμματισμός και οι όποιες τροποποιήσεις της εφαρμογής του εποπτικού ελέγχου θα πραγματοποιούνται στον Εξυπηρετητή (Server), ο οποίος με τη σειρά του θα ενημερώνει αυτόματα χωρίς καμία επιπρόσθετη χειροκίνητη επέμβαση και προγραμματισμό, όλους τους σταθμούς εργασίας (Clients).

Ο χειρισμός και η παρακολούθηση της εγκατάστασης θα μπορεί να γίνεται από οποιονδήποτε από τους παραπάνω σταθμούς εργασίας, εφόσον ο χειριστής κατέχει τα κατάλληλα προς τούτο δικαιώματα χρήσης.

Το λογισμικό εποπτικού ελέγχου, θα πρέπει να δίνει την δυνατότητα να πραγματοποιούνται τροποποιήσεις στον προγραμματισμό της εφαρμογής χωρίς αυτές να απαιτούν διακοπή της λειτουργίας των σταθμών εργασίας.

Το γραφικό περιβάλλον της εφαρμογής εποπτικού ελέγχου θα πρέπει να έχει κατ' ελάχιστο τις παρακάτω διακριτές περιοχές στην κεντρική γραφική οθόνη:

- Διακριτή περιοχή για την σήμανση των πιο πρόσφατων συναγερμών (Alarm Banner) η οποία θα βρίσκεται στην πάνω ή στην κάτω περιοχής της γραφικής οθόνης.
- Διακριτή Περιοχή για την γραφική απεικόνιση της λειτουργίας του αυτοματισμού και όλων των απαιτούμενων πληροφοριών για την ολοκληρωμένη πληροφόρηση της κατάστασης λειτουργίας του εξοπλισμού της εγκατάστασης.
- Διακριτή Περιοχή στην οποία θα είναι διαθέσιμα κατάλληλα εργαλεία και κομβία για την εύκολη, γρήγορη και λειτουργική περιήγηση μεταξύ των διαφορετικών γραφικών οθονών της εγκατάστασης.

#### **Περιήγηση γραφικών οθονών**

Η περιήγηση και η απεικόνιση της εφαρμογής εποπτικού ελέγχου θα είναι φιλική στον χρήστη σε περιβάλλον εργασίας παρόμοιο με αυτό των φυλλομετρητών (Web Browsers) όπως ο Internet Explorer κ.α..

Όλες οι λειτουργίες θα πρέπει να είναι επιλέξιμες με ένα μονό ή διπλό κλικ από το ποντίκι του Η/Υ.

Το λογισμικό εποπτικού ελέγχου θα πρέπει να έχει ενσωματωμένη την δυνατότητα ελεύθερου προγραμματισμού των ενεργειών του χειριστή (όπως αλλαγή επιθυμητών τιμών - set points, εντολές εκκίνησης – στάσης εξοπλισμού, μεταγωγή από αυτόματη σε χειροκίνητη λειτουργία κλπ.), ώστε αυτές να εκτελούνται με κάποια από τις εξής προϋποθέσεις:

- Απευθείας : Η εντολή εκτελείται με μία κίνηση από τον χειριστή.
- Με επιβεβαίωση : Για την εκτέλεση της εντολής απαιτείται δεύτερη κίνηση επιβεβαίωσης.
- Με κωδικό ασφαλείας : Για την εκτέλεση της εντολής απαιτείται εισαγωγή κωδικού ασφαλείας.
- Με ειδική εξουσιοδότηση : Για την εκτέλεση της εντολής απαιτείται επιβεβαίωση από χρήστη με κατάλληλη εξουσιοδότηση.

Επίσης θα υπάρχει η δυνατότητα, μέσω ρυθμιζόμενων φίλτρων στην γραφική οθόνη, να παρουσιάζονται πληροφορίες διαβαθμισμένες ανάλογα με το επίπεδο εξουσιοδότησης του χρήστη.

Το λογισμικό εποπτικού ελέγχου θα πρέπει να ενσωματώνει ειδικά εργαλεία περιήγησης για την γρήγορη πρόσβαση των χειριστών στις γραφικές οθόνες και στην λειτουργία του συστήματος, όπως:

- Μενού προεπιλεγμένων από το χειριστή γραφικών οθονών (Favorite display menus)
- Ιστορικό μενού, με κατάλληλα κομβία πλοήγησης εμπρός και πίσω, για την γρήγορη απεικόνιση των τελευταίων γραφικών οθονών που χρησιμοποιήθηκαν από τον χειριστή.
- Κλείδωμα γραφικών οθονών 'Pin' για την αποφυγή αντικατάστασης ή επικάλυψης μίας γραφικής οθόνης από μία άλλη.
- Συνοτμοεύσεις συνδέσμων για την εύκολη πρόσβαση σε γραφικές οθόνες και πληροφορίες του συστήματος.

Θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα προγραμματισμού πλήκτρων του πληκτρολογίου (Function keys) μέσω των οποίων θα μπορεί ο χειριστής να εκτελέσει μία λειτουργία ή να καλέσει μία γραφική οθόνη.

Για κάθε μηχανήμα και Η/Μ εξοπλισμό της εγκατάστασης θα παρέχεται η δυνατότητα ενσωμάτωσης στην εφαρμογή εποπτικού ελέγχου, πληροφοριών που συσχετίζονται με αυτό και διατίθενται σε ηλεκτρονική μορφή (όπως σχέδια, εγχειρίδια λειτουργίας και συντήρησης κλπ). Η πρόσβαση σε αυτές τις πληροφορίες θα γίνεται μέσω μενού πληροφοριών, που θα εμφανίζεται κάνοντας δεξί κλικ με το ποντίκι επάνω στην απεικόνιση του φυσικού αντικείμενου της εγκατάστασης. Το είδος της πληροφορίας που θα εμφανίζεται θα εξαρτάται από την ομάδα στην οποία ανήκει ο χρήστης που είναι συνδεδεμένος στο σύστημα (χειριστής, συντηρητής, μηχανικός κλπ).

Το μενού πληροφοριών για κάθε φυσικό αντικείμενο εγκατάστασης ξεχωριστά (μηχάνημα – Η/Μ εξοπλισμός) θα πρέπει να περιλαμβάνει επίσης τις παρακάτω πληροφορίες:

- Γραφικές οθόνες
- Λίστα συναγερμών και συμβάντων
- Γραφήματα

- Συνδέσμους σε τεκμηρίωση που αφορά το συγκεκριμένο φυσικό αντικείμενο όπως ηλεκτρολογικό σχέδιο, εγχειρίδιο συντήρησης, Τεχνικά φυλλάδια κλπ.
- Συνδέσμους σε ιστοσελίδες
- Ζωντανή εικόνα μέσω κάμερας
- Συνδέσμους για εκκίνηση εξωτερικών εφαρμογών όπου αυτές διατίθενται

## Γραφικές οθόνες

### Γενικά

Το λογισμικό εποπτικού ελέγχου θα πρέπει να υποστηρίζει γραφικά υψηλής ευκρίνειας (HD Graphics). Τα γραφικά θα πρέπει να είναι ταξινομημένα και διαθέσιμα σε βιβλιοθήκες τυποποιημένων συμβόλων, σύμφωνα με διεθνή πρότυπα.

Οι πληροφορίες των γραφικών θα ενημερώνονται χωρίς παρέμβαση από τον χειριστή σε πραγματικό χρόνο. Ο κύκλος της ανανέωσης των πληροφοριών θα είναι παραμετροποιήσιμος με ελάχιστο κύκλο ανανέωσης το ένα δευτερόλεπτο.

Το λογισμικό εποπτικού ελέγχου θα υποστηρίζει λειτουργία απεικόνισης των γραφικών οθονών της εφαρμογής εποπτικού ελέγχου σε τουλάχιστον 4 οθόνες Η/Υ.

Σε περίπτωση πολλαπλών οθονών θα πρέπει να δίνεται η δυνατότητα όταν καλείται μία γραφική οθόνη να ορίζεται σε ποια από τις 4 οθόνες θα εμφανιστεί.

Οι αριθμητικές ενδείξεις στην οθόνη θα πρέπει να μπορούν να εμφανιστούν σε οποιοδήποτε χρώμα με τουλάχιστον 5 ψηφία (μη συμπεριλαμβανομένης της υποδιαστολής).

### Ειδικές Οθόνες Χειρισμών (Faceplate Displays)

Το λογισμικό HMI θα πρέπει να διαθέτει για κάθε εξοπλισμό της εγκατάστασης προς έλεγχο, ειδικές οθόνες χειρισμού (Faceplates).

Οι οθόνες χειρισμού faceplates εκτός από τον χειρισμό του εξοπλισμού θα δίνουν και όλες τις επιπρόσθετες σχετιζόμενες με τον εξοπλισμό πληροφορίες (ψηφιακές μανδαλώσεις, αναλογικές ενδείξεις κλπ).

Οι οθόνες χειρισμού faceplates θα πρέπει να υποστηρίζουν τις παρακάτω δυνατότητες απεικόνισης:

- Περιορισμένη απεικόνιση: Σε αυτή την απεικόνιση θα φαίνονται οι πιο σημαντικές πληροφορίες που χρειάζεται ο χρήστης για τον έλεγχο του εξοπλισμού .
- Κανονική απεικόνιση: Σε αυτή την απεικόνιση θα φαίνονται περισσότερες πληροφορίες από την Περιορισμένη απεικόνιση και θα δίνεται η δυνατότητα στον χειριστή για περισσότερους χειρισμούς
- Ευρύτερη απεικόνιση: Σε αυτή την απεικόνιση θα φαίνονται όλες οι σχετιζόμενες πληροφορίες του εξοπλισμού. Η λειτουργία αυτή θα προορίζεται για χρήστες με κατάλληλη εξουσιοδότηση (τεχνικούς, μηχανικούς και προγραμματιστές κλπ)

Οι οθόνες χειρισμού faceplates θα περιέχουν κατά ελάχιστο τις παρακάτω πληροφορίες:

- Όνομα εξοπλισμού (Tag Name )
- Περιγραφή

- Τοπικός/ χειροκίνητος/αυτόματος έλεγχος και ενδείξεις set point.
- Ψηφιακές μανδαλώσεις
- Διαγνωστικά συστημάτων κλειστού βρόχου PID συμπεριλαμβανομένων των set point της αναλογικής εισόδου της αναλογικής εξόδου ,συναγερμών high/low κλπ.
- Επιπρόσθετα με κατάλληλη εξουσιοδότηση ο χειριστής θα μπορεί να κάνει ρυθμίσεις στα συστήματα κλειστού βρόχου όπως αλλαγή της επιθυμητής τιμής (set point) και ρυθμίσεις των παραμέτρων PID.

### **Οθόνες Γραφημάτων Trend Displays**

Το λογισμικό εποπτικού ελέγχου θα έχει την δυνατότητα απεικόνισης γραφημάτων σε ιστορικό και σε πραγματικό χρόνο.

Το λογισμικό θα δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να μπορεί να συγκρίνει 2 αναλογικά μεγέθη σε διαφορετικό χρονικό διάστημα μεταξύ τους, κάνοντας προσθήκη μετατόπισης χρόνου (offset) στο ένα ή και στα 2 αναλογικά μεγέθη.

Ο χρήστης θα έχει την δυνατότητα προσθαφαίρεσης αναλογικών μεγεθών στο γράφημα.

Η προσθήκη αναλογικών μεγεθών στα γραφήματα θα δύναται να πραγματοποιηθεί και με την λειτουργία drag & drop δηλαδή επιλέγοντας και σέρνοντας ένα αναλογικό μέγεθος από μία γραφική οθόνη στο γράφημα.

Ο χρήστης επίσης θα έχει την δυνατότητα να αντιγράψει και να επικολλήσει τα δεδομένα του γραφήματος σε άλλες εφαρμογές όπως το MS Excel

Τα γραφήματα θα δίνουν την δυνατότητα στον χρήστη με κατάλληλα εργαλεία να κάνει μεγέθυνση (zoom) σε μία περιοχή έτσι ώστε οι πληροφορίες να είναι ευκρινέστερες.

### **Συναγερμοί**

Το λογισμικό εποπτικού ελέγχου θα δίνει την δυνατότητα να ενημερώνει τους χρήστες σε πραγματικό χρόνο για τους συναγερμούς, τα συμβάντα, για την κατάσταση του εξοπλισμού της εγκατάστασης με τους παρακάτω τρόπους:

- Λίστες συναγερμών και συμβάντων
- Γραφική απεικόνιση στις οθόνες της εφαρμογής του εποπτικού ελέγχου
- Αυτόματη Εκτύπωση συμβάντων και συναγερμών
- Ηχητική ειδοποίηση στους σταθμούς εργασίας
- Αποστολή SMS & email

Το λογισμικό εποπτικού ελέγχου θα δίνει την δυνατότητα δημιουργίας ξεχωριστής λίστας για τα συμβάντα και άλλης για τους συναγερμούς.

Επιπρόσθετα θα δίνει την δυνατότητα δημιουργίας απεριορίστου αριθμού λιστών, όπως για όλη την εγκατάσταση, για μία γραμμή παραγωγής, για υποσυστήματα, και για μεμονωμένο εξοπλισμό.

Οι παράμετροι που ως ελάχιστο θα πρέπει να ελέγχονται για την ενεργοποίηση των συναγερμών σε ότι αφορά αναλογικά μεγέθη είναι:

- Υψηλή τιμή (high)
- Πολύ υψηλή τιμή (high high)

- Χαμηλή τιμή (low)
- Πολύ χαμηλή τιμή (low low)
- Υψηλός ρυθμός μεταβολής αναλογικής τιμής
- Μεγάλη απόκλιση αναλογικής τιμής από την επιθυμητή τιμή (set-point)
- Μη έγκυρη - απροσδιόριστη τιμή (invalid value)

Το λογισμικό θα δίνει την δυνατότητα δημιουργίας συναγερμών από τον χρήστη (soft alarms). Οι συναγερμοί αυτοί θα έχουν τις ίδιες δυνατότητες απεικόνισης με τους συναγερμούς που ενεργοποιούνται από τον αυτοματισμό της εγκατάστασης.

Επίσης θα υπάρχει η δυνατότητα ανάθεσης και ορισμού επιπέδου προτεραιότητας και σπουδαιότητας για κάθε συναγερμό. Το πλήθος των επιπέδων προτεραιότητας θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 500. Ο χρήστης θα έχει την δυνατότητα να ρυθμίσει για το κάθε επίπεδο ξεχωριστά, ηχητική σήμανση και χρωματική απεικόνιση.

Επιπρόσθετα το λογισμικό εποπτικού ελέγχου θα πρέπει να δίνει την δυνατότητα ομαδοποίησης των συναγερμών ανά γραμμή παραγωγής, υπομονάδες παραγωγής, κατηγορία εξοπλισμού, ανά βαθμό προτεραιότητας κλπ.

Ο χρήστης θα έχει την δυνατότητα κάνοντας κλικ πάνω στον συναγερμό ομάδας να ανοίξει παράθυρο νέας λίστας συναγερμών όπου εκεί θα απεικονίζονται λεπτομερώς ποιοι συναγερμοί τις ομάδας είναι ενεργοποιημένοι.

Το σύστημα θα απεικονίζει κατά ελάχιστον τις παρακάτω καταστάσεις των συναγερμών και συμβάντων:

- Μη αναγνωρισμένοι ενεργοί συναγερμοί
- Συναγερμοί που επέστρεψαν στην κανονική κατάσταση χωρίς να αναγνωριστούν από τον χρήστη
- Αναγνωρισμένοι ενεργοί συναγερμοί
- Συναγερμοί που επέστρεψαν στην κανονική κατάσταση και έχουν αναγνωριστεί από τον χρήστη

Οι αναγνωρίσεις συναγερμών από ένα σταθμό εργασίας θα ενημερώνουν αυτόματα όλους τους συνδεδεμένους στο σύστημα σταθμούς εργασίας.

Το λογισμικό θα δίνει την δυνατότητα για οποιοδήποτε συναγερμό σε μία λίστα συναγερμών να μπορούμε με ένα κλικ μέσω αναδυόμενου μενού να μεταβούμε σε όλες τις πληροφορίες που συσχετίζονται με τον συναγερμό όπως γραφικό στοιχείο, faceplate, τεκμηρίωση, οδηγίες επίλυσης συναγερμού, ηλεκτρολογικά σχέδια κλπ.

Οι λίστες συναγερμών θα πρέπει για κάθε συναγερμό να απεικονίζουν τις παρακάτω στήλες:

- Ημερομηνία και ώρα συναγερμού
- Όνομα εξοπλισμού (tag)
- Περιγραφή εξοπλισμού
- Περιγραφή συναγερμού
- Προτεραιότητα συναγερμού
- Κατάσταση συναγερμού
- Ενεργή και επιθυμητή κατάσταση ( για ψηφιακά μεγέθη)
- Ενεργή τιμή και μέγιστη – ελάχιστη επιτρεπόμενη (για αναλογικά μεγέθη)

### **Συγκάλυψη συναγερμών (Alarm Masking & Shelving )**

Το λογισμικό θα δίνει την δυνατότητα συγκάλυψης και απόκρυψης μεμονωμένων η και ομαδοποιημένων συναγερμών για χρονικό διάστημα οριζόμενο από τον χρήστη π.χ για λόγους συντήρησης μηχανημάτων

Η απόκρυψη των συναγερμών πρέπει να επιτρέπεται ανάλογα με το επίπεδο εξουσιοδότησης του χρήστη και οι δραστηριότητες του χειριστή θα καταγράφονται από το σύστημα.

Το λογισμικό θα δημιουργεί αυτόματα μία ξεχωριστή λίστα των συγκαλυμμένων συναγερμών.

### **Στατιστική ανάλυση συναγερμών**

Το σύστημα εποπτικού ελέγχου θα πρέπει να δίνει τη δυνατότητα προαιρετικά στατιστικής ανάλυσης των συναγερμών της εγκατάστασης.

Η στατιστική ανάλυση συναγερμών προορίζεται ώστε να παρέχει πληροφορίες σχετικές με τους βασικούς δείκτες απόδοσης (KPI) σχετιζόμενες με την απόδοση του συστήματος συναγερμών. Τα KPI πρέπει να είναι διαθέσιμα σε πραγματικό χρόνο, να απεικονίζονται σε γραφικές μορφές, και να είναι διαθέσιμα σε τυποποιημένες αναφορές του συστήματος.

Οι μετρήσεις πρέπει να εμπεριέχουν κατά το ελάχιστον τα παρακάτω:

- Το πλήθος των ενεργών, μη αναγνωρισμένων, κρυφών και συγκαλυμμένων συναγερμών
- Τον Μέσο όρο του πλήθους των συναγερμών και μέγιστο αριθμό συναγερμών ανά ώρα.
- Τον Μέσο χρόνο απόκρισης και αναγνώρισης των συναγερμών από τους χειριστές του συστήματος
- Το ποσοστό των συναγερμών που η τιμή τους έχει υπερβεί την μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή οριζόμενη από τον χρήστη
- Τους 20 πιο συχνούς σε εμφάνιση συναγερμούς
- Τους 20 συναγερμούς με την μεγαλύτερη διάρκεια
- Τους 20 ενεργούς συναγερμούς με την μεγαλύτερη διάρκεια

### **Μεταβίβαση δικαιωμάτων χειρισμού**

Το λογισμικό του εποπτικού ελέγχου θα πρέπει να παρέχει την δυνατότητα μεταβίβασης δικαιωμάτων χειρισμού.

Η λειτουργία αυτή θα μεταβιβάζει τα δικαιώματα χειρισμού τμήματος ή και ολόκληρης της εγκατάστασης από ένα χειριστή σε άλλον έτσι ώστε ο τελευταίος να έχει τον αποκλειστικό και πλήρη έλεγχο της περιοχής αυτής.

Ο διαδικασία μετάβασης των δικαιωμάτων χειρισμού θα πρέπει να περιλαμβάνει έναν διάλογο μεταξύ των εμπλεκόμενων χειριστών έτσι ώστε η μεταφορά της υπευθυνότητας να είναι εμφανής στους εμπλεκόμενους.

Η κάθε μεταβίβαση δικαιωμάτων χειρισμού θα πρέπει να καταγράφεται από το Σύστημα Εποπτικού Ελέγχου.

ΚΑΡΔΙΤΣΑ 16/10/2014

**Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ**

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ 16 /10/2014

**Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ**

ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΛΑΠΠΑΣ

Πολιτικός-Ηλγος Μηχανικός Τ.Ε.

ΒΑΙΟΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ

Τοπογράφος Μηχανικός