



## “ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ SCADA ”



**Επιβλέπων Καθηγητής:** Δρ. Καμινάρης Σταύρος, Επίκουρος Καθηγητής  
**Σπουδαστής:** Κουμζής Σταύρος **ΑΜ:** 38228

**ΑΙΓΑΛΕΩ**  
**ΜΑΡΤΙΟΣ – 2016**

Copyright © Ανώτατο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πειραιά

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή της για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν το συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Ανώτατου Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ίδρυματος Πειραιά

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η περάτωση της παρούσης πτυχιακής εργασίας σηματοδοτεί το τέλος των σπουδών μου στο τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών Τ.Ε. στο ΑΕΙ Πειραιά Τ.Τ.. Δράττομαι της ευκαιρίας να ευχαριστήσω τους συμφοιτητές και τους φίλους μου που μου στάθηκαν κατά τη διάρκεια των σπουδών μου αλλά και τους καθηγητές μου, οι οποίοι πέραν από τις τεχνικές γνώσεις που μου παρείχαν, με βοήθησαν να αναπτύξω τον τρόπο σκέψης μου. Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κ. Σταύρο Καμινάρη και την εργαστηριακή συνεργάτη Ευαγγελία Ζωντού με τους οποίους είχα άριστη συνεργασία και βοήθεια όποτε χρειαζόμουν το οτιδήποτε.

Τέλος, και πάνω από όλα θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για όλα όσα μου έχει προσφέρει αυτά τα χρόνια και για την ψυχολογική υποστήριξη που μου παρέχει.

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ</b> .....	<b>4</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>6</b>
<b>ΠΡΟΛΟΓΟΣ</b> .....	<b>7</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup></b> .....	<b>8</b>
<b>ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΛΕΜΕΤΡΗΣΕΩΝ - SCADA</b> .....	<b>8</b>
1.1 Εισαγωγή στο SCADA .....	8
1.2 Τι είναι το SCADA .....	9
1.3 Δομή ενός SCADA .....	9
1.3.1 Αρχιτεκτονική υλικού .....	12
1.3.2 Αρχιτεκτονική Λογισμικού.....	13
1.3.3 Επικοινωνίες .....	14
1.3.4 SCADA και HMI.....	16
1.3.5 Λειτουργία Κεντρικών και Τοπικών Σταθμών Ελέγχου.....	17
1.3.6 Βασικές λειτουργίες εφαρμογής .....	18
1.3.7 Τεχνικές προδιαγραφές εφαρμογής .....	20
1.4 Οφέλη και πλεονεκτήματα των συστημάτων SCADA .....	25
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup></b> .....	<b>26</b>
<b>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ</b> .....	<b>26</b>
2.1 Εισαγωγή .....	26
2.2 Λειτουργικές Απαιτήσεις Συστήματος Τηλε-ελέγχου / Τηλεχειρισμού.....	28
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup></b> .....	<b>34</b>
<b>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΥ – ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ(SCADA)</b> .....	<b>34</b>
3.1 Εισαγωγή στο λογισμικό τηλεχειρισμού SimaticWinCC.....	34
3.2 Δυνατότητες και χαρακτηριστικά του SimaticWinCC .....	37
3.3 Εκκίνηση Εφαρμογής – Αρχική Οθόνη.....	56
3.3.1 Βασικό Μενού .....	56
3.3.2 Ένδειξη Συναγερμών .....	57
3.3.3 Ηλεκτρομηχανολογικός Εξοπλισμός.....	58
3.3.4 Στατικά Μέρη .....	61
3.3.5 Όργανα Μέτρησης Αναλογικών Μεγεθών .....	61
3.3.6 Ηλεκτρική Παροχή Εγκατάστασης.....	62
3.3.7 Αναλυτικές Οθόνες Γενικά .....	63
3.3.8 Παράμετροι – Στατιστικά – Γραφήματα.....	63
3.3.9 Συναγερμοί.....	67
3.3.10 Σύνδεση Χρηστών – Επίπεδα Ασφάλειας .....	68
3.3.11 Ασύρματη επικοινωνία .....	69
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup></b> .....	<b>71</b>
<b>ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ</b> .....	<b>71</b>
4.1 Τεχνική Περιγραφή Τοπικών Σταθμών Ελέγχου (ΤΣΕ).....	71
4.1.1 Εγκατάσταση .....	71
4.1.2 Εξοπλισμός .....	72
4.1.3 Λειτουργία .....	73
4.1.4 Θέση Εγκατάστασης - Σύνθεση Σταθμών Συλλογής Πληροφοριών (ΣΣΠ) 73	
4.1.5 Εξοπλισμός Ανίχνευσης Αφανών Διαρροών.....	73
4.2 Τεχνική Περιγραφή Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου (ΚΣΕ).....	77
4.2.1 Ορισμός θέσης .....	77

4.2.2 Περιγραφή Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου (ΚΣΕ).....	77
4.3 Περιγραφή της λειτουργίας και των δυνατοτήτων του λογισμικού Ελέγχου - Εντοπισμού Διαρροών .....	79
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 .....</b>	<b>82</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>91</b>

# SUMMARY

This project has the purpose to understand the system of SCADA, the reason that this system is used, and the operation of SCADA in water supply systems through the design of telemetry system.

At the chapter 1 we describe the development of the term SCADA, the description of the system (main characteristics, communication, application) and an analysis of the benefits and advantages of SCADA systems.

At the chapter 2 is mentioned a general indication of water supply system in which the SCADA system will be used. We also refer to the requirements and structure of the system by various images and diagrams.

At the chapter 3 we present a specific description of SCADA system from the company of SIEMENS that is going to be used in water supply and full analysis of the application.

At the chapter 4 is listed the implementation of telemetry system in the water supply by using the SimaticWinCC SCADA system.

# ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία έχει σαν σκοπό την κατανόηση του συστήματος SCADA, τον λόγο που χρησιμοποιείται το σύστημα αυτό, καθώς και την λειτουργία του μέσω σχεδιασμού συστήματος τηλεμετρίας ενός δικτύου ύδρευσης.

Στο κεφάλαιο 1 παρατίθενται η ανάπτυξη του όρου SCADA, η περιγραφή του συστήματος (βασικά χαρακτηριστικά, επικοινωνία, εφαρμογή) καθώς και ανάλυση για τα οφέλη και τα πλεονεκτήματα των συστημάτων SCADA.

Στο κεφάλαιο 2 γίνεται μια γενική αναφορά του δικτύου ύδρευσης στο οποίο θα χρησιμοποιηθεί το σύστημα SCADA. Αναφέρονται οι απαιτήσεις του δικτύου αλλά και η δομή του με διάφορες εικόνες και σχεδιαγράμματα.

Στο κεφάλαιο 3 γίνεται μια ειδική περιγραφή του συστήματος SCADA SimaticWinCC της εταιρίας Siemens που θα χρησιμοποιηθεί στο δίκτυο ύδρευσης καθώς και πλήρης ανάλυση της εφαρμογής.

Στο κεφάλαιο 4 παρουσιάζεται η υλοποίηση του συστήματος τηλεμετρίας του δικτύου ύδρευσης με την χρήση του SimaticWinCC.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>

## ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΛΕΜΕΤΡΗΣΕΩΝ - SCADA

### 1.1 Εισαγωγή στο SCADA

Πολλές φορές υπάρχει η ανάγκη παρακολούθησης και καταγραφής των παραμέτρων μιας παραγωγικής διαδικασίας, με ή χωρίς ταυτόχρονο τηλεέλεγχο αυτής. Το SCADA αναφέρεται σε ένα σύστημα που συλλέγει δεδομένα από διάφορους αισθητήρες σε ένα εργοστάσιο, μονάδα ή σε άλλες απομακρυσμένες περιοχές. Στη συνέχεια στέλνει τα δεδομένα σε έναν κεντρικό υπολογιστή που διαχειρίζεται, και έπειτα ελέγχει τα δεδομένα. Πρόκειται για έναν όρο που χρησιμοποιείται ευρέως για να απεικονίσει τον έλεγχο και τη διαχείριση ενώ δίνει λύσεις σε ένα ευρύ φάσμα βιομηχανιών. Ορισμένες από τις βιομηχανίες που χρησιμοποιούν SCADA είναι τα Συστήματα Διαχείρισης Υδάτων, Electric Power, σήματα κυκλοφορίας, συστήματα περιβαλλοντικού ελέγχου, καθώς και συστημάτων παραγωγής.

Οι εφαρμογές του Εποπτικού Ελέγχου και Συλλογής Δεδομένων (SCADA) αποτελούν ένα ισχυρό εργαλείο παρακολούθησης και διαχείρισης αντλιοστασίων και δικτύων ύδρευσης. Οι αυτοματισμοί ελέγχου περιλαμβάνουν :

- εκκίνηση – στάση, κυκλική εναλλαγή αντλιών
- έλεγχο στάθμης δεξαμενών
- επιτήρηση στάθμης υδροφόρου ορίζοντα
- επιτήρηση ηλεκτρικών παραμέτρων αντλιοστασίων (έλλειψη τάσης, παραβίαση ηλεκτρικού πίνακα κ.λ.π)
- επιτήρηση αγωγών δικτύου για διαρροές (μέτρηση πίεσης, παροχής σε χαρακτηριστικά σημεία)
- χειρισμό βανών
- παρακολούθηση ποιοτικών παραμέτρων νερού (όπως pH, χλώριο, θολότητα, θερμοκρασία, αγωγιμότητα κ.λ.π.)



## 1.2 Τι είναι το SCADA

Το SCADA είναι ένα αρκτικόλεξο που αντιπροσωπεύει την Εποπτεία Ελέγχου και δεδομένων. Δεν πρόκειται για ένα πλήρες σύστημα ελέγχου, αλλά μάλλον εστιάζει στο εποπτικό επίπεδο. Υπό αυτήν τη μορφή, είναι ένα καθαρό πακέτο λογισμικού που τοποθετείται πάνω από το υλικό στο οποίο διασυνδέεται, μέσω των λογικών ελεγκτών (PLCs) συνήθως. Η λέξη SCADA αποτελεί τα αρχικά των λέξεων **S**upervisory, **C**ontrol and **D**ata **A**cquisition **S**ystem, δηλαδή σύστημα εποπτείας, ελέγχου και συλλογής πληροφοριών. Τα συστήματα SCADA χρησιμοποιούνται όχι μόνο στις βιομηχανικές διαδικασίες: π.χ. χαλυβουργική, ηλεκτρική παραγωγή (συμβατική και πυρηνική) και στη διανομή της, στη χημεία, αλλά και σε μερικές πειραματικές εγκαταστάσεις όπως η πυρηνική τήξη. Το μέγεθος τέτοιας σειράς εγκαταστάσεων εκτείνεται από 1000 μέχρι 10 χιλιάδες κανάλια εισόδου-εξόδου (I/O). Εντούτοις, τα συστήματα SCADA εξελίσσονται γρήγορα και ξεπερνούν τώρα την αγορά των εγκαταστάσεων με διάφορα I/O κανάλια. Τα συστήματα SCADA αρχικά υλοποιήθηκαν στο DOS, και το Unix αλλά τα τελευταία χρόνια όλοι οι προμηθευτές SCADA έχουν κινηθεί προς τα NT και μερικά επίσης προς το Linux.

## 1.3 Δομή ενός SCADA

Το σύστημα SCADA αποτελείται από πολλά μέρη και στάδια διεργασίας. Ένα σύστημα SCADA συνήθως περιλαμβάνει υλικό (σήματα εισόδου και εξόδου) των ελεγκτών, τα δίκτυα διεπαφής χρήστη (HMI), εξοπλισμός και λογισμικό. Όλοι, μαζί με τον όρο SCADA, αναφέρεται σε ολόκληρο το κεντρικό σύστημα. Το κεντρικό σύστημα συνήθως παρακολουθεί δεδομένα από διάφορους αισθητήρες, που είναι είτε πολύ κοντά μεταξύ τους, είτε σε κάποια απόσταση (απομακρυσμένο σύστημα).

Ένα από τα μεγαλύτερα μέρη της, ο πυρήνας του συστήματος SCADA όπως θα μπορούσαμε να το χαρακτηρίσουμε, εκτελείται από το τηλεχειριστήριο τερματικών μονάδων, ορισμένες φορές αναφέρεται ως η RTU- Remote Terminal Unit. Τα RTU κωδικοποιούν και αποκωδικοποιούν σήματα, δηλ. μετατρέπουν εισερχόμενα σήματα όπως πίεση, ροές τάσεις/ρεύματα, επαφές, παλμούς, κλπ, σε σήματα τα οποία μπορούν να αποσταλούν ενσύρματα ή ασύρματα.

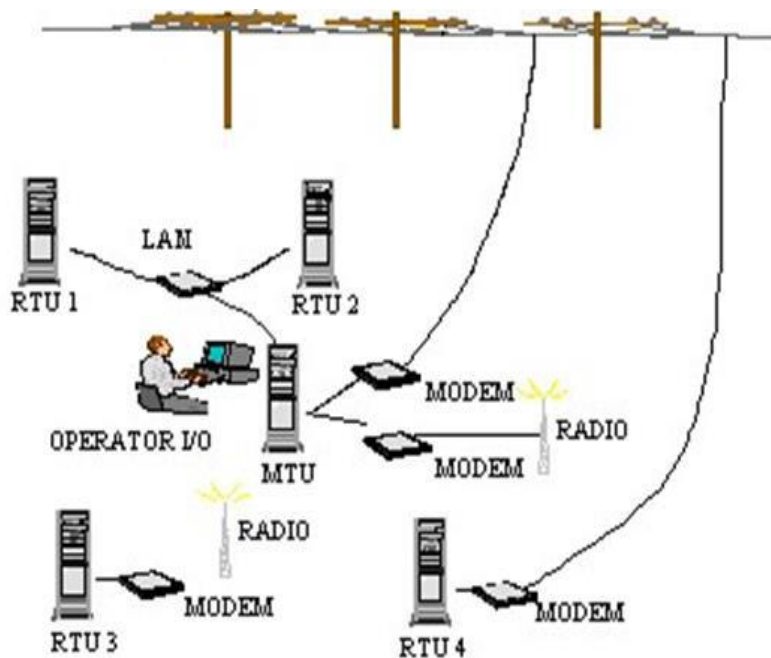
Επίσης μετατρέπουν εισερχόμενα σήματα από άλλο RTU ή από έναν κεντρικό Η/Υ σε σήματα εξόδου, ώστε να ανοίξουν ή να κλείσουν ηλεκτρονόμοι (relays), να ανοίξουν βαλβίδες, να ξεκινήσουν ή να σταματήσουν κινητήρες.

Το τηλεχειριστήριο τερματικών μονάδων αποτελείται από μια προγραμματιζόμενη μονάδα λογικού μετατροπέα. Τα περισσότερα RTU επιτρέπουν την ανθρώπινη παρέμβαση, για παράδειγμα, σε ένα εργοστάσιο, ο έλεγχος του RTU μπορεί να καθορίσει την ταχύτητα, να αλλάξει ή να παρακαμφθεί οποιαδήποτε στιγμή από την ανθρώπινη παρέμβαση. Επιπλέον, τυχόν αλλαγές ή λάθη είναι συνήθως συνδεδεμένα αυτόματα να εμφανίζονται. Τις περισσότερες φορές, ένα σύστημα SCADA παρακολουθεί και με μικρές αλλαγές μπορεί να λειτουργεί σωστά. Τέτοια SCADA συστήματα θεωρούνται συστήματα κλειστού βρόχου και εκτελούνται με σχετικά μικρή ανθρώπινη παρέμβαση.

Μεταξύ των βασικών διαδικασιών του SCADA είναι και η ικανότητα να παρακολουθούν ένα ολόκληρο σύστημα σε πραγματικό χρόνο. Αυτό διευκολύνεται από εξαγορές συμπεριλαμβανομένων δεδομένων ανάγνωσης μετρητών, τον έλεγχο των αισθητήρων, κ.λπ., τα οποία ανακοινώνονται σε τακτά χρονικά διαστήματα ανάλογα με το σύστημα. Εκτός από τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται από την RTU, ο άνθρωπος είναι σε θέση να διασυνδέεται με το σύστημα για να παρακάμψει τις ρυθμίσεις ή να κάνει αλλαγές όταν χρειάζεται.

Ένα σύστημα SCADA περιλαμβάνει μια διεπαφή χρήστη, που συνήθως αποκαλείται διεπαφή ανθρώπου-μηχανής (human-machine interface (HMI)). Το HMI ενός συστήματος SCADA είναι όταν τα δεδομένα υποβάλλονται σε επεξεργασία και παρουσιάζονται για να εξεταστούν και να παρακολουθηθούν από έναν φορέα. Η διεπαφή αυτή συνήθως περιλαμβάνει ελέγχους όπου το άτομο μπορεί να διασυνδέεται με το σύστημα SCADA. Το HMI είναι ένας εύκολος τρόπος για την τυποποίηση και διευκολύνει την παρακολούθηση πολλαπλών RTU ή PLC (προγραμματιζόμενη μονάδα λογικού ελέγχου). Το SCADA μπορεί επίσης να συνδέεται με μια βάση δεδομένων, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιούν στοιχεία που έχουν συγκεντρωθεί από PLC ή RTU και να παρέχει διαγράμματα για παρακολούθηση μιας πορείας και λειτουργίας των μηχανημάτων που ελέγχονται από το PLC.

Σχεδόν όλα τα συστήματα SCADA περιλαμβάνουν μια HMI συσκευή που καθιστά εξαιρετικά εύκολο την παρακολούθηση ενός συστήματος PLC. Να σημειωθεί ότι τα RTUs με τη σειρά τους μπορούν να επικοινωνούν εκτός με έναν κεντρικό υπολογιστή, και με μια κεντρική τερματική μονάδα (Master Terminal Unit - MTU) στην οποία φιλοξενείται ο βασικός πυρήνας του συστήματος, το λογισμικό του συστήματος SCADA. Η σχέση μεταξύ MTU και RTUs είναι ανάλογη με τη σχέση master – slave. Στο παρακάτω σχήμα παρατίθεται η τοπολογία ενός τέτοιου συστήματος.



Εικόνα 1 Τοπολογία συστήματος master - slave

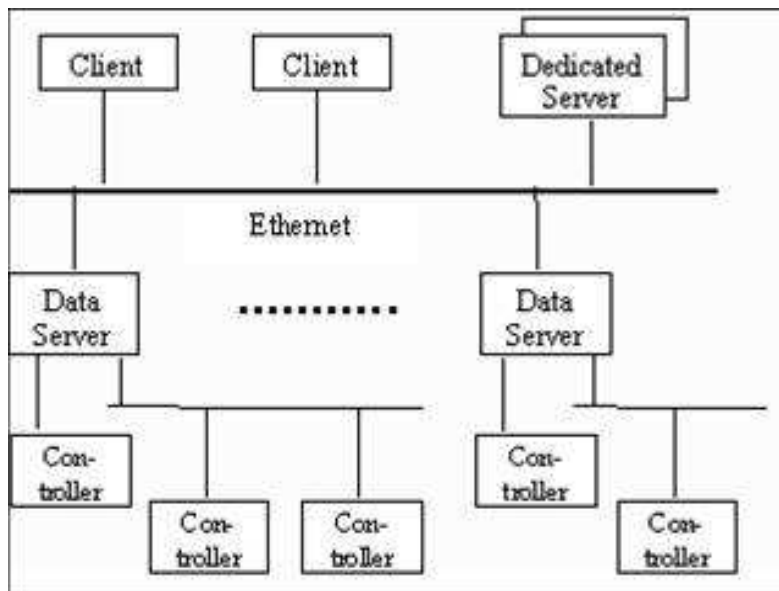
Η επικοινωνία μεταξύ της MTU και των RTUs μπορεί να είναι ενσύρματη (σειριακή επικοινωνία RS232, RS485, δίκτυα Profibus, Ethernet, τηλεφωνική σύνδεση, Internet) ή και ασύρματη (ραδιοκύματα, δορυφορική σύνδεση, μικροκύματα). Οι πληροφορίες μεταφέρονται από τα RTUs στην MTU, όπου αφού επεξεργαστούν κατάλληλα καταγράφονται και προβάλλονται σε υπολογιστές που φιλοξενούν HMI (Human-Machine Interface) λογισμικό όπου πραγματοποιείται ο μη αυτόματος έλεγχος και η εποπτεία των διεργασιών. Τυχόν αυτόματα σήματα ελέγχου που παράγονται στην MTU αποστέλλονται πίσω στα RTUs, τα οποία με τη σειρά τους ενεργοποιούν τις διατάξεις μετατροπής και τους ελεγκτές των μηχανών.

### 1.3.1 Αρχιτεκτονική υλικού

Τα βασικά στρώματα σε ένα σύστημα SCADA διακρίνονται ως εξής:

- Το «στρώμα Client (client layer)» που ικανοποιεί την αλληλεπίδραση μηχανών-ανθρώπων.
- Το «στρώμα data server» που χειρίζεται τα περισσότερα από τα στοιχεία διαδικασίας που ελέγχουν τις δραστηριότητες.

Οι data servers επικοινωνούν με τις συσκευές στον τομέα μέσω των ελεγκτών διαδικασίας. Οι ελεγκτές διαδικασίας, π.χ. PLCs, συνδέονται με τους data servers είτε άμεσα είτε μέσω δικτύων, είτε μέσω fieldbuses που είναι ιδιόκτητα (π.χ. Siemens H1), αλλά και μη ειδικευμένα (π.χ. Profibus). Οι Data servers συνδέονται ο ένας με τον άλλον και με τους client servers μέσω του τοπικού LAN Ethernet. Οι Data servers και οι client servers είναι πλατφόρμες NT αλλά για πολλά προϊόντα οι client servers παλιά μπορούσαν επίσης να είναι W95 μηχανές. Το σχήμα 1 παρουσιάζει χαρακτηριστική αρχιτεκτονική υλικού.



Εικόνα 2 Αρχιτεκτονική Υλικού

### 1.3.2 Αρχιτεκτονική Λογισμικού

Τα προϊόντα είναι multi-tasking και είναι βασισμένα σε μια πραγματικού χρόνου βάση δεδομένων (RTDB) που βρίσκεται σε έναν ή περισσότερους κεντρικούς υπολογιστές (Servers). Οι κεντρικοί υπολογιστές είναι αρμόδιοι για την απόκτηση στοιχείων (data acquisition) και τον χειρισμό (π.χ. ελεγκτές, έλεγχος συναγερμού, υπολογισμοί, logging και αρχειοθέτηση ή archiving) σε ένα σύνολο παραμέτρων που συνδέονται. Εντούτοις, είναι δυνατό να έχουμε Dedicated Servers για συγκεκριμένες διεργασίες, π.χ. για καταγραφή ιστορικού, datalogger, χειριστή συναγερμών. Η εικόνα 3 παρουσιάζει μία αρχιτεκτονική SCADA που είναι γενική για την αξιολόγηση προϊόντων.

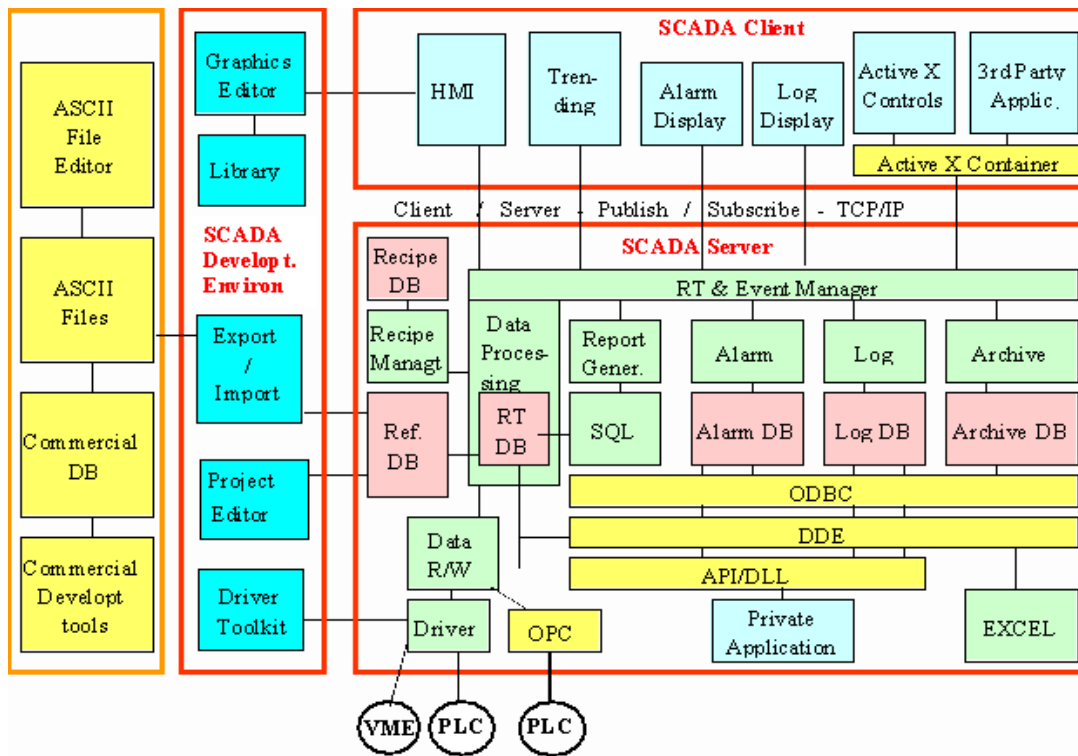


Figure 2: Generic Software Architecture

Εικόνα 3 Αρχιτεκτονική Λογισμικού SCADA

### 1.3.3 Επικοινωνίες

#### Εσωτερική επικοινωνία

Η επικοινωνία server - Client και server-server είναι γενικά βάσεως publish - subscribe και event -driven και χρησιμοποιεί πρωτόκολλο TCP/IP, δηλ., μια εφαρμογή Client προσυπογράφει (subscribes) σε μια παράμετρο που τη διαχειρίζεται μια εφαρμογή του Server και αλλάζει μόνο σε εκείνη την παράμετρο που επικοινωνεί με την εφαρμογή Client.

#### Πρόσβαση στις συσκευές

Οι Data servers επιλέγουν τους ελεγκτές σε ένα καθορισμένο από το χρήστη ποσοστό. Το ποσοστό επιλογής μπορεί να είναι διαφορετικό για διαφορετικές παραμέτρους. Οι ελεγκτές περνούν τις ζητούμενες παραμέτρους στους data servers. Η χρονική σφράγιση των παραμέτρων διαδικασίας εκτελείται χαρακτηριστικά στους ελεγκτές και αυτό το time - stamp (σφραγίδα με ημερομηνία και ώρα) αναλαμβάνεται από τον κεντρικό υπολογιστή (server).

Τα προϊόντα παρέχουν τους οδηγούς επικοινωνίας για το μεγαλύτερο μέρος των βασικών PLCs και των ευρέως χρησιμοποιημένων field -buses, π.χ., Modbus. Από τα τρία fieldbuses που συστήνονται στο Κέντρο Πυρηνικών Μελετών και Ερευνών (CERN), και το Profibus και το Worldfip υποστηρίζονται αλλά το CANbus συχνά όχι. Μερικοί από τους οδηγούς είναι βασισμένοι στα προϊόντα τρίτων (π.χ., κάρτες Applicom) και έχουν συμπληρωματικό κόστος. Ένας ενιαίος data server μπορεί να υποστηρίξει τα πολλαπλά πρωτόκολλα επικοινωνιών: μπορεί γενικά να υποστηρίξει τόσα πρωτόκολλα όσα και τα slots των interface cards.

Το Modbus είναι ένα σειριακό πρωτόκολλο επικοινωνίας για χρήση με προγραμματιζόμενους λογικούς ελεγκτές της (PLC). Είναι ένα ουσιαστικό πρότυπο στα πρωτόκολλα επικοινωνίας στη βιομηχανία, και είναι πλέον το πιο συχνό διαθέσιμο μέσο για σύνδεση βιομηχανικών ηλεκτρονικών συσκευών. Το Modbus επιτρέπει την επικοινωνία μεταξύ πολλών συσκευών που συνδέονται στο ίδιο δίκτυο, για παράδειγμα, ενός συστήματος που μετρά τη θερμοκρασία και την υγρασία και ανακοινώνει τα αποτελέσματα σε έναν υπολογιστή. Χρησιμοποιείται συχνά για την σύνδεση ενός εποπτικού υπολογιστή με ένα απομακρυσμένο τερματικό μονάδας (RTU) είτε για εποπτικό έλεγχο είτε για συλλογή δεδομένων (SCADA συστήματα). Μικροί και μεγάλοι προμηθευτές, οι τελικοί χρήστες, προγραμματιστές ανοικτού κώδικα, οι εκπαιδευτικοί και άλλοι ενδιαφερόμενοι μπορούν να χρησιμοποιήσουν το πρωτόκολλο Modbus.

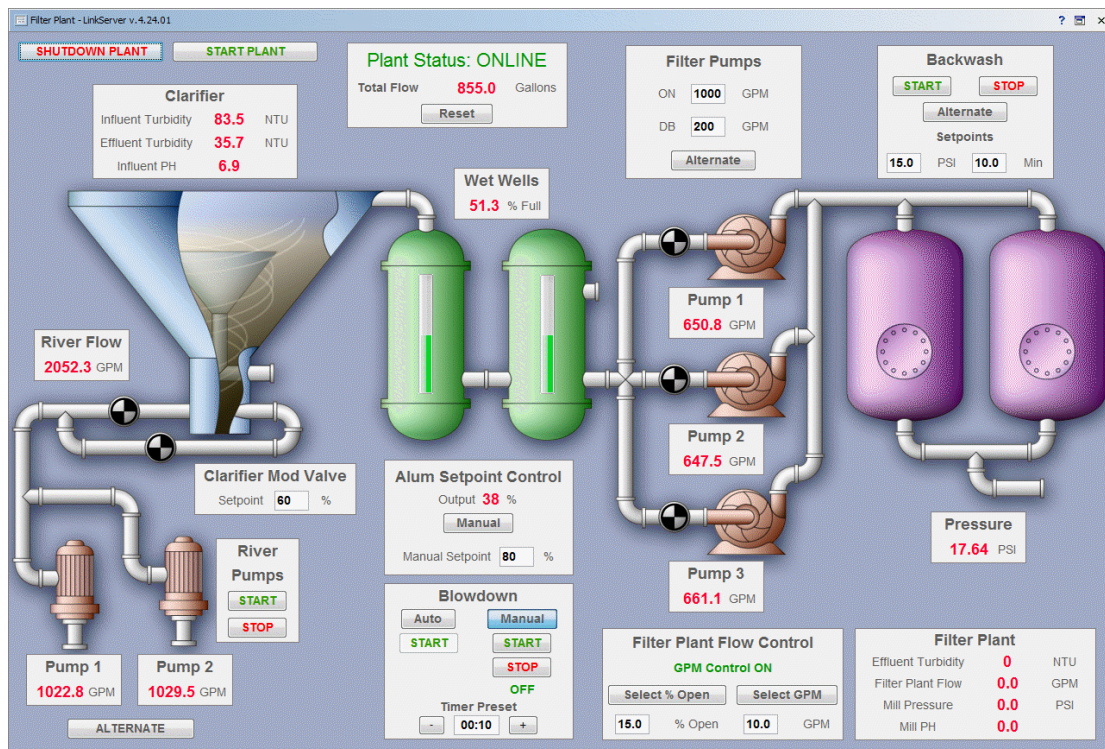
Κάθε συσκευή που σκοπεύει να επικοινωνήσει με μία άλλη μέσω του Modbus παίρνει μια μοναδική διεύθυνση. Στα σειριακά και MB+ δίκτυα μόνο ο κόμβος που ορίζεται σαν Master μπορεί να εισάγει μία εντολή, αλλά στα Ethernet δίκτυα, κάθε συσκευή μπορεί να στείλει μία εντολή μέσω του πρωτοκόλλου Modbus. Μία εντολή Modbus περιέχει την διεύθυνση της συσκευής που προορίζεται για αυτήν. Μόνο η συγκεκριμένη συσκευή θα ενεργοποιήσει την εντολή, παρόλο που και άλλες συσκευές μπορεί να λαμβάνουν την εντολή. Όλες οι εντολές Modbus περιέχουν έλεγχο πληροφορίας εξασφαλίζοντας ότι φθάνουν μη κατεστραμμένες. Οι βασικές εντολές Modbus μπορούν να αναθέσουν σε ένα απομακρυσμένο τερματικό μονάδας (RTU) την αλλαγή σε μία τιμή σε έναν από τους καταχωρήτες, τον έλεγχο ή την ανάγνωση μιας θύρας εισόδου εξόδου καθώς και να δώσει εντολή στην συσκευή να στείλει πίσω μία η περισσότερες τιμές που περιλαμβάνονται στους καταχωρητές του.

Υπάρχουν πολλά μόντεμ και πύλες (gateways) που υποστηρίζουν το πρωτόκολλο αυτό, καθώς είναι ένα πολύ απλό και συχνά μπορεί να αντιγραφεί. Μερικά από αυτά έχουν σχεδιαστεί ειδικά για αυτό το πρωτόκολλο (διαφορετικές υλοποιήσεις χρησιμοποιούν ενσύρματες, ασύρματες επικοινωνίες ακόμη και δυνατότητα αποστολής και λήψης μηνυμάτων (SMS) ή ακόμη και μέσω GPRS δικτύου. Τα τυπικά προβλήματα που πρέπει να ξεπεράσουν οι σχεδιαστές είναι τα προβλήματα βάσει χρόνου.

#### **1.3.4 SCADA και HMI**

Τα συστήματα HMI (Human-Machine Interface) αποτελούν το μέρος της λειτουργίας των SCADA που αλληλεπιδρά με τον τελικό χρήστη, δηλαδή των χειριστή του συστήματος. Συνήθως, αποτελούνται από μια οπτική απεικόνιση της διεργασίας, πάνω στην οποία εμφανίζονται τιμές μεταβλητών, καταστάσεις ή και διαγράμματα. Ακόμη τα συστήματα αυτά επιτρέπουν την κατ' απαίτηση εμφάνιση ιστορικών των μεταβλητών, ειδικών διαγραμμάτων και άλλα. Οι πληροφορίες αυτές αντλούνται από τη βάση δεδομένων του συστήματος SCADA, γι' αυτό όπως είναι κατανοητό τα συστήματα SCADA και HMI είναι αλληλένδετα συνδεδεμένα μεταξύ τους και για το λόγο αυτό συχνά δεν διαχωρίζονται. Στην πραγματικότητα βέβαια οι περισσότεροι κατασκευαστές συστημάτων SCADA ενσωματώνουν την δυνατότητα ανάπτυξης HMI εφαρμογών στις υπηρεσίες ή τα πακέτα SCADA τους. Η ουσία είναι όμως ότι μια εφαρμογή HMI μπορεί να κατασκευαστεί ανεξάρτητα από των πυρήνα καταγραφής ενός SCADA ώστε να αντλεί πληροφορίες από αυτό και να το χρησιμοποιεί για να διεξάγει τον απαραίτητο έλεγχο.





Εικόνα 4 Οθόνη Scada

### 1.3.5 Λειτουργία Κεντρικών και Τοπικών Σταθμών Ελέγχου

Το χαρακτηριστικό των συστημάτων SCADA είναι ότι αποτελούνται από Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου (ΤΣΕ), που ελέγχουν επί μέρους στοιχεία και μονάδες μιας εγκατάστασης, συνδεδεμένους σε ένα Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ). Ο κεντρικός σταθμός ελέγχου μπορεί κατόπιν να επικοινωνεί τα δεδομένα που συλλέγει από την εγκατάσταση σε ένα πλήθος από σταθμούς ελέγχου σε τοπικό LAN ή και να μεταδίδει τα δεδομένα της εγκατάστασης σε μακρινά σημεία μέσω κάποιου συστήματος τηλεπικοινωνίας, π.χ. μέσω του ενσύρματου τηλεφωνικού δικτύου ή μέσω κάποιου ασύρματου δικτύου.

Ο κεντρικός σταθμός ελέγχου (ΚΣΕ):

- συλλέγει, αποθηκεύει και απεικονίζει στοιχεία από όλους τους σταθμούς ελέγχου σε πραγματικό χρόνο
- παρέχει μία συνολική εικόνα του εποπτευόμενου συστήματος
- προειδοποιεί τους χρήστες για ύπαρξη συναγερμών
- παρέχει ιστορικά στοιχεία για περισσότερη ανάλυση
- έχει τη δυνατότητα προσομοίωσης με μαθηματικά μοντέλα λειτουργίας και ανάλυσης διαρροών
- συνήθως βρίσκεται στα κεντρικά γραφεία της ΔΕΥΑ

Ο τοπικός σταθμός ελέγχου (ΤΣΕ)

- βρίσκεται σε αντλιοστάσια, δεξαμενές, γεωτρήσεις, κεφαλές δικτύων
- αποστέλλει τα συλλεγόμενα στοιχεία από τους αισθητήρες πεδίου (πίεση, παροχή, στάθμη, κλπ.)
- πραγματοποιεί ενέργειες σύμφωνα με τη προγραμματισμένη λογική, είτε δέχεται εντολές από το κέντρο ελέγχου
- επικοινωνεί μέσω ασύρματου ή ενσύρματου δικτύου με το κέντρο ελέγχου

### **1.3.6 Βασικές λειτουργίες εφαρμογής**

Το σύστημα εποπτικού ελέγχου έχει τις ακόλουθες βασικές λειτουργίες:

- Διαθέτει On-Line βοήθεια (on-line help) ώστε να δίνει απάντηση σε οποιαδήποτε απορία του χρήστη, με ένα απλό χειρισμό του “Mouse” .
- Αναπτύσσονται γρήγορα και εύκολα οι γραφικές οθόνες της εγκατάστασης με τα δυναμικά στοιχεία αυτών ακόμη και εάν το λογισμικό ανταλλάσσει δεδομένα με την εγκατάσταση (on-line configuration).
- Διαθέτει βιβλιοθήκη αντικειμένων όπως αντλίες, βαλβίδες, πίνακες, όργανα, μπουτόν, κομβία επιλογής κ.λπ. τα οποία θα τροποποιούνται, θα εμπλουτίζονται και θα αποθηκεύονται εύκολα στην βιβλιοθήκη.
- Παρέχει την δυνατότητα δημιουργίας απλών ή σύνθετων ακολουθιών εντολών καθώς και την επεξεργασία αριθμητικών και αλφαριθμητικών πράξεων.

- Είναι αντικειμενοστραφής (Object Oriented) και διαθέτει δυνατότητα ιεραρχικής δομής μεταβλητών (Tag branching) για εύκολο σχεδιασμό οθονών τηλεδιαχείρισης
- Διαθέτει την δυνατότητα γραφικών παραστάσεων με γραφήματα πραγματικού χρόνου και ιστορικά (real time and historical trending).
- Είναι πολυδιεργασιακό (multi-tasking).
- Επικοινωνεί και ανταλλάσσει δεδομένα με τις γνωστότερες σχεσιακές βάσεις δεδομένων σε πραγματικό χρόνο (real time).
- Διαθέτει την δυνατότητα στατιστικού ελέγχου διεργασίας ώστε να εντοπίζονται οι μη επιτρεπτές καταστάσεις κατά την λειτουργία της εγκατάστασης και να πραγματοποιούνται οι απαραίτητες ρυθμίσεις, πριν καταλήξει ολόκληρη η λειτουργία σε κάποιο αθέμιτο αποτέλεσμα.
- Είναι εύκολο επεκτάσιμο από μοναδιαίο σύστημα σε δικτυακό σύστημα πολλαπλών κόμβων με κατανεμημένη αρχιτεκτονική client / server.
- Παρέχεται η δυνατότητα ολοκληρωμένης πρόσβασης στα αποθηκευμένα δεδομένα του αυτοματισμού, μέσω ODBC (Open database Connectivity) και εντολών SQL. Επιπρόσθετα, η σχεσιακή βάση δεδομένων (RDBMS) με την οποία συνοδεύεται το σύστημα θα συνεργάζεται με όλες τις γνωστές βάσεις που κυκλοφορούν στο εμπόριο.
- Διαθέτει την δυνατότητα επεξεργασίας των πληροφοριών για την κατάλληλη εποπτική παρουσίαση στον χειριστή και για την εξαγωγή εντολών προς τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου, όπως και παραγωγή ημερήσιων, εβδομαδιαίων, ετήσιων αναφορών σχετικά με διάφορα μετρούμενα στοιχεία.
- Οι αναφορές μπορεί να παράγονται αυτόματα σε προγραμματισμένα τακτά χρονικά διαστήματα ή κατόπιν εντολής χειριστή με δυνατότητα επιλογής των στοιχείων που αυτές θα περιλαμβάνουν.
- προειδοποίηση χειριστή (alarms): Πληροφορία που σχετίζεται με σήματα προειδοποίησης ή συναγερμού προς τον χειριστή θα φαίνονται πάντα σε κάποια συγκεκριμένη περιοχή της οθόνης και να καταγράφονται σε εκτυπωτή. Επιπλέον συντηρείται μια λίστα με τα τελευταία σήματα προειδοποίησης η συναγερμού (ο αριθμός των μηνυμάτων που θα εμφανίζονται θα είναι προγραμματιζόμενος), με δυνατότητα ταξινόμησης τους ανάλογα με την χρονολογική σειρά εμφάνισης, το είδος, την κατάσταση (ενεργό ή όχι) κλπ.

Όλα τα παραπάνω σήματα θα αποθηκεύονται σε κάποιο αρχείο για περαιτέρω επεξεργασία.

- εκτυπώσεις: Το σύστημα έχει την δυνατότητα εκτύπωσης κάθε στοιχείου που κρίνεται απαραίτητο για την παρακολούθηση και τον έλεγχο παραγωγής. Οι αναφορές περιέχουν οποιαδήποτε πληροφορία που ελέγχεται από την εφαρμογή. Οι αναφορές αυτές μπορούν να προγραμματιστούν ώστε να προκύπτουν αυτόματα, μετά από την παρέλευση χρόνου (time - based) ή μετά από κάποιο περιστατικό στον αυτοματισμό (event driven). Επίσης, είναι δυνατός και ο προγραμματισμός της δημιουργίας τους ή κατόπιν επιλογής από το χρήστη. Επίσης, είναι δυνατός ο προγραμματισμός της αυτόματης δημιουργίας των αναφορών αυτών, βάση Time ή event driven μεταβλητών καθώς και ο προγραμματισμός του συστήματος, ώστε να εκτυπώνει αυτόματα σε απομακρυσμένο εκτυπωτή. Λόγω του μεγάλου όγκου των δεδομένων τα οποία προκύπτουν συνήθως από ένα σύστημα SCADA, υπάρχει η δυνατότητα συμπίεσης των δεδομένων πριν αυτά αποθηκευτούν.

### 1.3.7 Τεχνικές προδιαγραφές εφαρμογής

Η εφαρμογή τηλεδιαχείρισης SCADA μπορεί να διαθέτει τις ακόλουθες τεχνικές προδιαγραφές:

- Δυνατότητα σύνδεσης με .NET Client
- Συμπεριλαμβάνει την εφαρμογή Microsoft SQL Server 2000
- Περιέχει λογισμικό XML Adapter
- Περιέχει λογισμικό Microsoft VBA Client Builder
- Διαθέτει δυνατότητες διασύνδεσης με ODBC, Native Oracle, Sybase
- Ενσωματώνει τεχνολογία Virtual Real-Time Network (VRN) έτσι ώστε να είναι δυνατή η εγκατάσταση παράλληλου εφεδρικού συστήματος τηλεδιαχείρισης (Virtual Real-Time Redundancy ή VRR)

Το σύστημα SCADA μπορεί να διακρίνεται για τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Είναι κατάλληλο για μικρά και μεγάλα συστήματα, χαρακτηριστικό που εξασφαλίζεται από την αρχιτεκτονική client – server σε όλες τις λειτουργίες ελέγχου, τη δυνατότητα επαύξησης του συστήματος και τη δυνατότητα επέκτασης με επιπλέον συμβατές εφαρμογές. Κάθε client θα μπορεί να συνδέεται με περισσότερους από ένα servers.

Η ανοιχτή αρχιτεκτονική παρέχει:

- Δυνατότητα επικοινωνίας με standard interfaces όπως OLE, DDE, OPC
- Υποστήριξη για βάσεις δεδομένων ODBC, SQL, ORACLE, SYBASE
- Δυνατότητα επικοινωνίας εξωτερικών προγραμμάτων με τα δεδομένα και τις συναρτήσεις.
- Αρχιτεκτονική Open Software Bus
- Γενικευμένες γλώσσες προγραμματισμού VBA και Compiled Math And Logic.
- Κανάλια επικοινωνίας με τα περισσότερα PLC της αγοράς.
- Δυνατότητα να συνδεθεί στο μέλλον με έτοιμα προγράμματα συντήρησης που διατίθενται σαν add-ons του προγράμματος

Διάφορες εργονομικές διευκολύνσεις:

- Σύγχρονοι τρόποι προγραμματισμού.
- Εύκολη παραμετροποίηση και διασφάλιση της παραμετροποίησης On line.
- Δυνατότητα χρησιμοποίησης πολλών γλωσσών.

Δυνατότητες επέκτασης:

- Υποστήριξη εφαρμογών με αριθμό μεταβλητών πάνω από 60K.
- Υποστήριξη υλοποίησης client – server.
- Δυνατότητα μετατροπής των clients σε web servers με εποπτεία όλων των εφαρμογών των servers.

### Έλεγχος διεργασιών – εύκολος χειρισμός

- Χειρισμοί μέσω mouse, keyboard και touch screen.
- Καταγραφή χειρισμών, παραμέτρων κτλ.
- Υποστήριξη διαφορετικών επιπέδων πρόσβασης (μέχρι και 1000).
- Εναλλαγή οθονών.
- Υποστήριξη πολλών γλωσσών και Ελληνικών.

### Σύστημα ανάπτυξης γραφικών

Ο screen editor είναι εύχρηστος και φιλικός προς τον χρήστη. Θα υποστηρίξει :

- Τυποποιημένα και γραφικά αντικείμενα.
- Μπουτόν, ποτενσιόμετρα, check boxes, bars.
- Παράθυρα απεικόνισης και εφαρμογών.
- Αντικείμενα OLE, ActiveX.
- Πεδία εισόδου – εξόδου.
- Λίστες κειμένου.
- Απεικόνιση, μεμονωμένη και συλλογική, καταστάσεων.
- Λειτουργίες Branching και Application Object

\*OLE =Object Linking and Embedding (Σύνδεση και Ενσωμάτωση Αντικειμένου)

### Σύστημα συναγεργμών

Το SCADA καταγράφει συναγεργμούς και συμβάντα σε κυκλικά ή σειριακά αρχεία. Τα κριτήρια απεικόνισης (τύπος συναγεργμού, χρονική περίοδος, σημείο εγκατάστασης κτλ) καθορίζονται από το χειριστή. Υπάρχει δυνατότητα παραγωγής ηχητικών συναγεργμών και παραμετροποίησης της δομής των συναγεργμών.

Η παραγωγή των συναγεργμών γίνεται από:

- Μεμονωμένα bits.
- Υπέρβαση ορίων αναλογικών μεγεθών.
- Ειδικά μηνύματα προερχόμενα από PLC.

Οι συναγερμοί μπορούν να αναγνωρίζονται μεμονωμένα ή ομαδικά και παράγεται σήμα αναγνώρισης διαθέσιμο και στο PLC.

Τα αρχεία των μηνυμάτων μπορούν να εκτυπωθούν με κριτήρια οριζόμενα από το χειριστή.

#### Καταχωρήσεις τιμών

Το SCADA μπορεί να καταγράψει τιμές και αλλαγές μεταβλητών και ψηφιακών καταστάσεων. Η καταγραφή αυτή μπορεί να είναι κυκλική ή όταν συμβεί ένα συμβάν σκανδαλισμού. Παράλληλα με την καταγραφή υποστηρίζεται η παραγωγή και καταγραφή :

- Μέσων τιμών.
- Συνόλων – αθροισμάτων.
- Μέγιστων και ελάχιστων τιμών.
- Αποτελεσμάτων διαφόρων υπολογιστών.

Τα ιστορικά στοιχεία έχουν τη δυνατότητα απεικόνισης σε πίνακες ή διαγράμματα.

#### Αναφορές

Το SCADA έχει τη δυνατότητα απεικόνισης ιστορικών δεδομένων με μεγάλη ποικιλία. Οι μορφές απεικόνισης περιλαμβάνουν :

- Ιστορικά στοιχεία σε καμπύλες ή πίνακες.
- Πίνακες συναγερμών.
- Στοιχεία παραμέτρων.

Η εκτύπωση των αναφορών μπορεί να πραγματοποιηθεί με βάση την ώρα, ένα γεγονός ή με την είσοδο ενός χειριστή στο σύστημα. Επίσης, υπάρχει η δυνατότητα επιλογής εκτυπωτή για κάθε εργασία εκτύπωσης και καθορισμού των περιεχομένων και των παραμέτρων on line.

#### Διαχείριση συστήματος

Ο διαχειριστής του συστήματος επιτρέπει τη διαχείριση της εφαρμογής από περιορισμένο αριθμό χρηστών, τα δικαιώματα των οποίων είναι προκαθορισμένα, καθώς αυτοί ανήκουν σε ομάδες με κοινά χαρακτηριστικά εξουσιοδοτήσεων.

### Αποθήκευση δεδομένων

Το SCADA διαθέτει εργαλεία αποθήκευσης αρχείων, μηνυμάτων και αναφορών. Η αποθήκευση συνοδεύεται και με διαγραφή των στοιχείων από τη βάση δεδομένων. Η εκτέλεση μπορεί να γίνεται αυτόματα και κατόπιν σχετικής εντολής. Τα εξαγόμενα δεδομένα διατίθενται σε csv format, έτσι ώστε να επιτρέπεται η ανάγνωση και επεξεργασία τους από άλλες, εξωτερικές εφαρμογές. Τα δεδομένα αυτά μπορούν να εισαχθούν και πάλι στη βάση του SCADA εφόσον υπάρχει αντίστοιχο αίτημα χειριστή. Το SCADA συμπεριλαμβάνει το λογισμικό Microsoft SQL Server 2000 για μεγαλύτερη αξιοπιστία στην διαχείριση της βάσης δεδομένων. Το λογισμικό αυτό χρησιμοποιείται για την αποθήκευση των δεδομένων όπως συμβάντα, συναγερμούς, αναλογικά μεγέθη και κάθε είδους καταγραφές.

### Αρχεία χρηστών

Τα αρχεία χρηστών είναι ειδικά αρχεία στα οποία καταχωρούνται δεδομένα υπό μορφή καταγραφών. Οι μεταβλητές μπορεί να είναι εσωτερικές ή εξωτερικές. Παρέχεται δηλαδή η δυνατότητα αποστολής και λήψης δεδομένων με το PLC.

### Εφεδρεία (redundancy)

Το λογισμικό SCADA διαθέτει δυνατότητα εφεδρείας στους servers έτσι ώστε να μεγιστοποιείται η διαθεσιμότητα του συστήματος τηλεπίβλεψης. Το λογισμικό SCADA μπορεί να εγκαθίσταται σε παραπάνω του ενός server και οι clients συνδέονται παράλληλα στους δύο servers, έτσι ώστε σε περίπτωση βλάβης του ενός server να μην διακόπτεται η λειτουργία του SCADA και να εκτελείται από τον άλλον server. Η διαδικασία ενημέρωσης των στοιχείων των οθονών του SCADA πραγματοποιείται μόνον όταν αλλάζει η τιμή μίας μεταβλητής (exception driven tag update) έτσι ώστε η εφαρμογή να είναι ταχύτατη ακόμη και σε περιπτώσεις διαχείρισης πλήθους μεταβλητών που υπερβαίνει το ένα εκατομμύριο. Το SCADA υποστηρίζει εφαρμογές μεγάλου μεγέθους (άνω των 100000 I/O tags) με την χρήση ενός και μόνο SERVER. Επιπλέον, υποστηρίζεται εύκολη επεκτασιμότητα εφαρμογών μόνο με την προσθήκη νέας άδειας.



## 1.4 Οφέλη και πλεονεκτήματα των συστημάτων SCADA

Η λειτουργία κάθε βιομηχανικού οργανισμού χαρακτηρίζεται από ροή ενέργειας, ροή υλών και ροή πληροφορίας. Ο βασικός στόχος ελέγχου του οργανισμού είναι ο βέλτιστος χειρισμός με μηχανικά μέσα των ροών ενέργειας και υλών μέσω της παρακολούθησης της ροής πληροφορίας. Για να επιτευχθεί αυτός ο στόχος απαιτείται συνήθως να γίνει ένας συμβιβασμός μεταξύ κάποιων οικονομικών και ποιοτικών παραγόντων που θα οδηγήσει σε κάποια άλλα οφέλη. Τα οφέλη που προκύπτουν από τον έλεγχο του βιομηχανικού οργανισμού στη γενικότερη μορφή του είναι:

- Αύξηση της παραγωγής λόγω της καλύτερης αξιοποίησης των δυνατοτήτων των μέσων παραγωγής, π.χ. λειτουργώντας τη βιομηχανική μονάδα στα ανώτερα όριά της
- Μείωση του κόστους παραγωγής ανά μονάδα παραγόμενου προϊόντος, λόγω βέλτιστης χρήσης των εσωτερικών πηγών ενέργειας και μείωσης του κόστους εργασίας,
- Βελτίωση της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων λόγω της δυνατότητας να διατηρούνται οι συνθήκες λειτουργίας μέσα σε στενά όρια ανοχών,
- Ευελιξία παραγωγής κάτω από συνεχώς μεταβαλλόμενες συνθήκες αγοράς

Το σύστημα SCADA προσφέρει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα

- Άμεσο έλεγχο καναλιού και πίεση ροών
- Η ακριβής χρονική στιγμή της παράδοσης του νερού, ακρίβεια κατά την εφαρμογή του νερού ύδρευσης
- Χαμηλή επένδυση κεφαλαίου για τις συνιστώσες
- Λειτουργία με ηλεκτρική ενέργεια (ΔΕΗ), την ενέργεια της μπαταρίας, ή η ηλιακή ενέργεια, ή ένα συνδυασμό των τριών
- Εύκολη εγκατάσταση και διατήρηση
- Μπορεί να αυξήσει το επίπεδο της πολυπλοκότητας την πάροδο του χρόνου, επιτρέποντας στο χρήστη να επεκτείνει την ευκολία και την άνεση του χρήστη

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

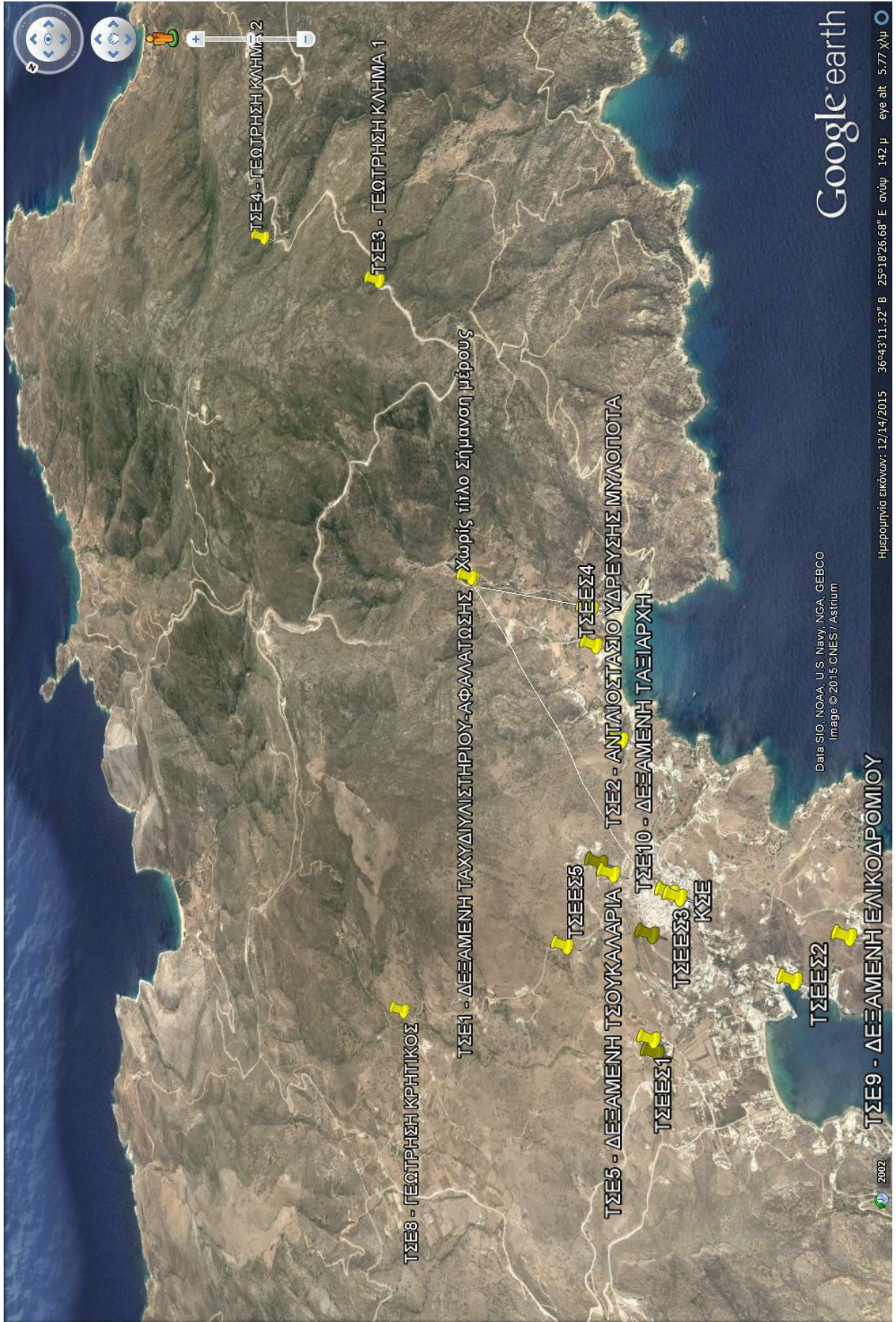
### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

#### 2.1 Εισαγωγή

Η πτυχιακή αυτή αναφέρεται στην εγκατάσταση συστημάτων τηλεμετρίας και αυτοματισμών στο δίκτυο ύδρευσης και αποχέτευσης ενός Δήμου.

Στη συνέχεια θα εξετασθεί ο εξοπλισμός των σταθμών ελέγχου με βάση τα στοιχεία που έχουν προκύψει από την υδραυλική μελέτη, αλλά και τις σχεδιαστικές παραμέτρους που αναλύονται ακολούθως :

- Το έργο θα περιλαμβάνει τοπικούς σταθμούς ελέγχου οι οποίοι θα βρίσκονται σε διάσπαρτα σημεία εντός του Δήμου καθώς και ενός κέντρου ελέγχου που θα βρίσκεται στο κτίριο του Δημαρχείου.
- Τα σημεία ελέγχου αφορούν γεωτρήσεις και δεξαμενές.
- Το σύστημα αυτοματισμού θα περιλαμβάνει σενάρια αυτόματης λειτουργίας των γεωτρήσεων και ασύρματης διαχείρισης μέσω του δικτύου UHF 440 Mhz.
- Σε κάθε τοπικό σταθμό ελέγχου θα εγκατασταθεί ηλεκτρολογικός πίνακας που θα περιλαμβάνει τον απαραίτητο εξοπλισμό για την αυτόματη λειτουργία και για την ασύρματη επικοινωνία με το κεντρικό σταθμό ελέγχου (ΚΣΕ).
- Στο ΚΣΕ θα είναι εγκατεστημένο ένα δίκτυο με δύο υπολογιστές server, οι οποίοι θα είναι συνδεδεμένοι στο internet καθώς επίσης και με radiomodem, για την επικοινωνία τους με τους τοπικούς σταθμούς.
- Στους υπολογιστές θα είναι εγκατεστημένο το πρόγραμμα τηλεδιαχείρισης και εποπτείας (scada)



Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO  
Image © 2015 CNES / Astrium

Google earth

Ημερομηνία εικόνας: 12/14/2015 36°43'11.32" Β 25°18'26.68" Ε σύψ 142 μ eye alt 5.77 χ/μ

2002

## 2.2 Λειτουργικές Απαιτήσεις Συστήματος Τηλε-ελέγχου /

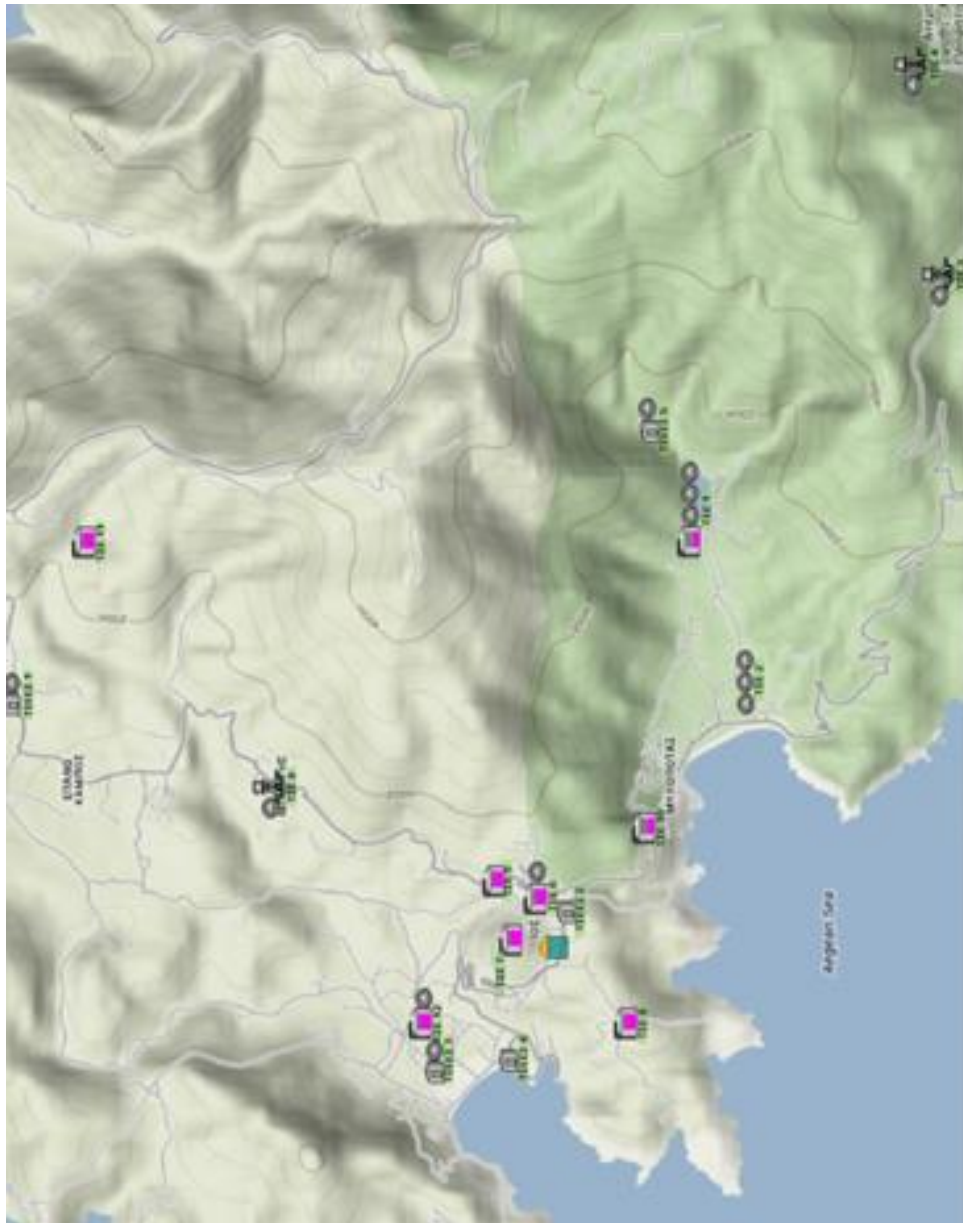
### Τηλεχειρισμού






Το σύστημα τηλε-ελέγχου / τηλεχειρισμού (σύστημα αυτοματισμού και σημάτων) και διαχείρισης διαρροών πρέπει να εξασφαλίσει την ομαλή λειτουργία του δικτύου ύδρευσης και σε περίπτωση ανωμαλιών λειτουργίας να ειδοποιεί κατάλληλα ώστε να προφυλάσσει την εγκατάσταση από βλάβες και διαρροές.

Το δίκτυο ύδρευσης θα αποτελείται από 17 Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου (ΤΣΕ), 1 Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ) και 3 Σταθμούς Συλλογής Πληροφοριών (ΣΣΠ). Οι 12 Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου θα εγκατασταθούν σε 8 δεξαμενές (εκ των οποίων η μία είναι διπλή), 3 γεωτρήσεις και 1 αντλιοστάσιο ύδρευσης του Δήμου, οι υπόλοιποι 5 Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου θα εγκατασταθούν στο εσωτερικό υδραγωγείο του Δήμου (στις κεφαλές των ζωνών), και οι 3 Σταθμοί Συλλογής Πληροφοριών (ΣΣΠ) θα τοποθετηθούν σε διαφορά σημεία του δικτύου για τον έλεγχο της πίεσης. Οι Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου (ΤΣΕ) θα συλλέγουν δεδομένα από τα παροχόμετρα, τα σταθμήμετρα και τα πιεσόμετρα που θα εγκατασταθούν στις δεξαμενές και στις γεωτρήσεις και θα ελέγχουν την λειτουργία των αντλιών των γεωτρήσεων και των αντλιοστασίων. Οι τιμές που θα συλλέγονται από τους ΤΣΕ θα μεταφέρονται στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ) που θα βρίσκεται στα γραφεία του Δήμου, με ασύρματη επικοινωνία μέσω RF Modem που θα υπάρχουν στους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου (ΤΣΕ).

Πιο συγκεκριμένα, το σύστημα αυτοματισμού και τηλεδιαχείρισης θα αποτελείται από προγραμματιζόμενους λογικούς ελεγκτές (PLC) για τον αυτόματο έλεγχο των κινητήρων (αντλιών) και την καταγραφή των μετρήσεων (παροχή, στάθμη, κατανάλωση), μονάδες ασύρματης επικοινωνίας (Radiomodem), σύστημα αδιάλειπτης ηλεκτρικής τροφοδοσίας, και έναν κεντρικό σταθμό ελέγχου για την εποπτεία και την απομακρυσμένη διαχείριση του συστήματος μέσω Η/Υ και εφαρμογής SCADA (για πιο λεπτομερή αναφορά βλέπε στο Παράρτημα 1).

Λόγω της ορεινής διαμόρφωσης του εδάφους, για την επικοινωνία όλων των ΤΣΕ με το ΚΣΕ, υπάρχει η πιθανότητα να απαιτείται η εγκατάσταση αναμεταδοτών.



-  : Δεξαμενή
-  : Αντλιοστάσια
-  : Γεώτρηση και αντλιοστάσιο
-  : Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου
-  : Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου

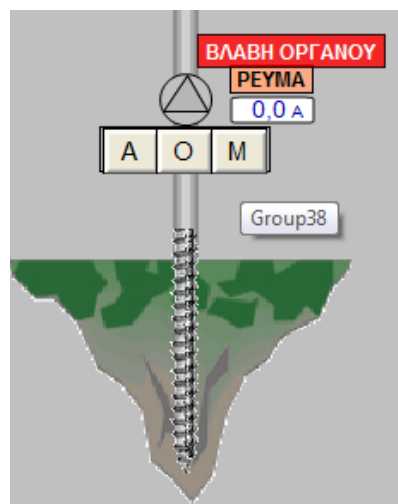
Οι τιμές των μετρήσεων που θα φτάνουν στο κεντρικό σύστημα ελέγχου θα αποθηκεύονται στην εσωτερική βάση δεδομένων του λογισμικού τηλεμετρίας – τηλεποπτείας και θα είναι προσπελάσιμη από το λογισμικό τηλεμετρίας – τηλεποπτείας (SCADA). Όλα αυτά θα έχουν σαν σκοπό την καλύτερη διαχείριση και εποπτεία του δικτύου ύδρευσης-αποχέτευσης με στόχο να υπάρξουν :

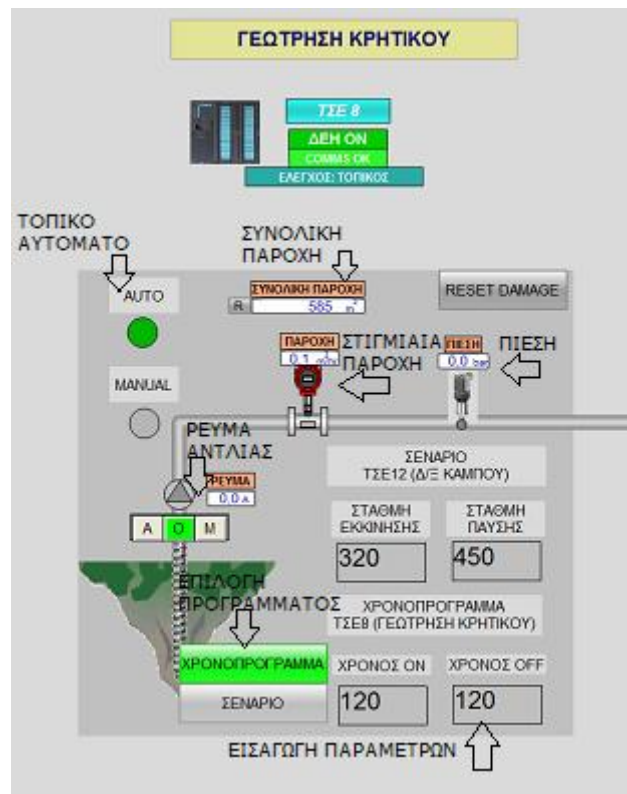
- Στατιστικά στοιχεία / δεδομένα από μετρήσεις
- Συσχετισμός παραμέτρων και επανακαθορισμός τρόπου λειτουργίας

Το σύστημα τηλε-ελέγχου / τηλεχειρισμού θα καταγράφει από τους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου (ΤΣΕ) τις παρακάτω μετρήσεις και ενδείξεις:

#### Γεωτρήσεις

- Παροχή καταθλιπτικού αγωγού αντλίας γεώτρησης.
- Πίεση καταθλιπτικού αγωγού αντλίας γεώτρησης.
- Ρεύμα λειτουργίας αντλίας γεώτρησης.
- Ενδείξεις κατάστασης / λειτουργίας ηλεκτροκινητήρα αντλίας( λειτουργία, βλάβη, αυτόματο – χειροκίνητο)





### Αντλιοστάσιο Ύδρευσης

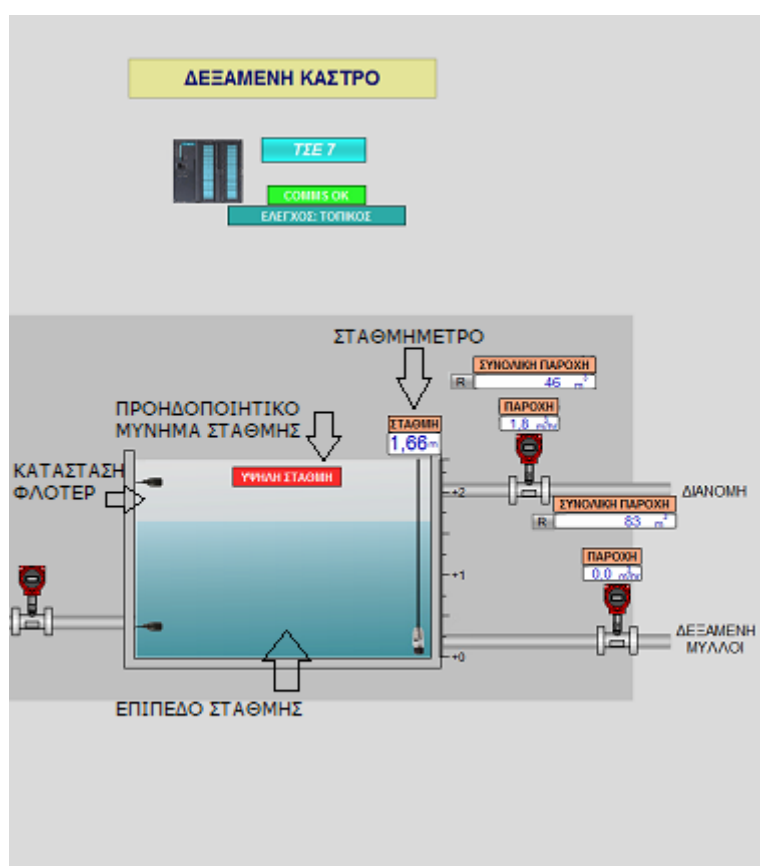
- Παροχή καταθλιπτικού αγωγού.
- Πίεση καταθλιπτικού αγωγού.
- Ρεύμα λειτουργίας αντλίας.
- Ενδείξεις κατάστασης / λειτουργίας ηλεκτροκινητήρα αντλίας( λειτουργία, βλάβη, αυτόματο – χειροκίνητο)

### Κεφαλές Ζωνών Ύδρευσης

- Παροχή αγωγών.
- Πίεση αγωγών υδροδότησης.
- Σε περίπτωση ύπαρξης μειωτή πίεσεως, μέτρηση πίεσης αγωγών ανάντη και κατόντη του μειωτή πίεσης.

## Δεξαμενές

- Παροχής αγωγών εισόδου και αγωγών εξόδου της δεξαμενής προς εσωτερικό και εξωτερικό υδραγωγείο.
- Στάθμη δεξαμενής.
- Ρεύμα λειτουργίας αντλίας.
- Ενδείξεις κατάστασης / λειτουργίας ηλεκτροκινητήρα αντλίας( λειτουργία, βλάβη, αυτόματο – χειροκίνητο)
- Ενδείξεις κατάστασης / λειτουργίας ηλεκτροβανών ( λειτουργία, βλάβη, αυτόματο – χειροκίνητο)





### Ταχυδιωλιστήριο - Αφαλάτωση

- Παροχής αγωγών εξόδου του ταχυδιωλιστηρίου προς δεξαμενή εγκατάστασης.
- Στάθμη δεξαμενής.
- Ρεύμα λειτουργίας αντλιών.
- Ρεύμα λειτουργίας συμπιεστών αέρα.
- Ενδείξεις κατάστασης / λειτουργίας ηλεκτροκινητήρα αντλίας (λειτουργία, βλάβη, αυτόματο – χειροκίνητο)
- Ενδείξεις κατάστασης / λειτουργίας ηλεκτροκινητήρα συμπιεστή αέρα (λειτουργία, βλάβη, αυτόματο – χειροκίνητο)
- Πίεση δικτύου αέρα επεξεργασίας ταχυδιωλιστηρίου.
- Πίεση δικτύου ύδρευσης εισόδου και εξόδου ταχυδιωλιστηρίου.

Το σύστημα αυτοματισμού θα λειτουργεί παράλληλα με το υφιστάμενο σύστημα αυτοματισμού των γεωτρήσεων και δεξαμενών.

Για τον σκοπό αυτό θα τοποθετηθούν επιλογικοί διακόπτες δύο θέσεων (Local – Remote), στον υφιστάμενο πίνακα αυτοματισμού και ισχύος, ώστε το κάθε αντλητικό συγκρότημα να λειτουργεί είτε μέσω του υφιστάμενου αυτοματισμού (θέση Local) είτε μέσω του συστήματος τελε-ελέγχου τηλεμετρίας με εντολές από τον τοπικό σταθμό.

Τα υφιστάμενα ψηφιακά σήματα προς τον υπάρχοντα τοπικό αυτοματισμό της αντλητικού συγκροτήματος θα διπλασιαστούν μέσω ρελέ ώστε να διαβάζονται και από τον τοπικό σταθμό.

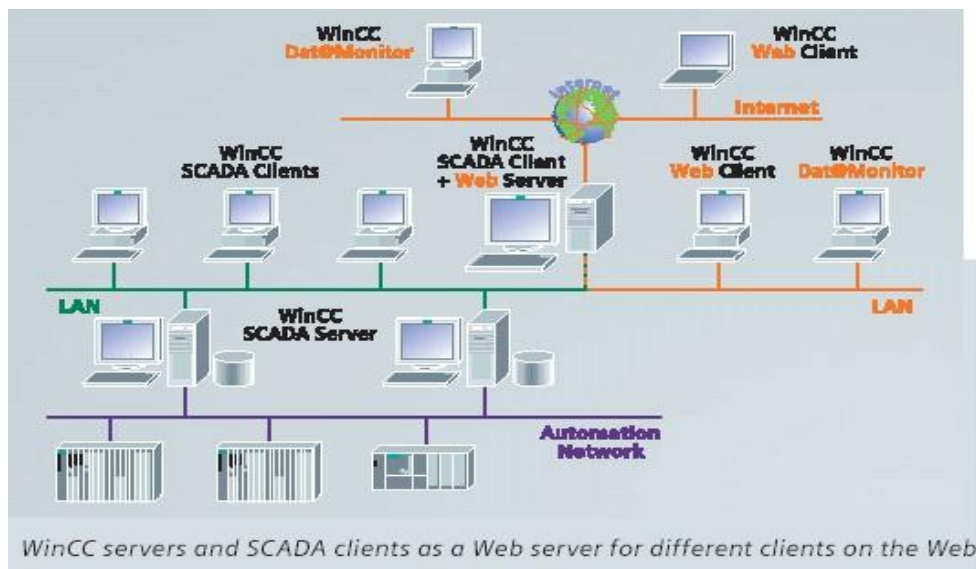
Επίσης για την μέτρηση του ρεύματος των αντλιών της κάθε εγκατάστασης θα τοποθετηθούν εντός του υφιστάμενου πίνακα αυτοματισμού και ισχύος κατάλληλα όργανα μέτρησης.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>

## ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΥ – ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ(SCADA)

### 3.1 Εισαγωγή στο λογισμικό τηλεχειρισμού SimaticWinCC

Το SimaticWinCC, είναι ένα σύγχρονο κέντρο ελέγχου, το οποίο εκμεταλλεύεται πλήρως όλες τις δυνατότητες που προσφέρονται από την τελευταία λέξη της τεχνολογίας στο software. Συνδυάζει την εξειδίκευση της SIEMENS, πρωτοπόρου φορέα στην τεχνολογία των αυτοματισμών, και της πλέον γνωστής σε όλους Microsoft, η οποία ηγείται παγκόσμια στο χώρο του λογισμικού για PC.



Εικόνα 5 Δίκτυο Scada

Έχει εφαρμογή σε πολλούς τομείς της βιομηχανίας όπως:

- Χημικές και φαρμακευτικές βιομηχανίες
- Παραγωγή και διανομή ενέργειας
- Βιομηχανίες κατασκευής αυτοκινήτων
- Βιομηχανίες εμπορίου και υπηρεσιών
- Βιομηχανίες επεξεργασίας μετάλλων
- Βιομηχανίες τροφίμων , ποτών και καπνού
- Βιομηχανίες χάρτου
- Χαλυβουργεία
- Μεταφορές
- Εγκαταστάσεις αξιοποίησης υδάτινων πόρων και εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων (βιολογικοί καθαρισμοί)

Το σύστημα παρακολούθησης και ελέγχου αυτοματισμών SimaticWinCCV7.0, έχει σχεδιαστεί και λειτουργεί πάνω στις καταξιωμένες πλέον πλατφόρμες λειτουργικών συστημάτων MicrosoftWindows 2000 (single-usersystems, clientsandservers), καθώς και για τα WindowsXP ή Windows 7 (single-usersystemsandclients). Το γεγονός αυτό εγγυάται την στιβαρότητα και την απρόσκοπτη λειτουργία, η οποία απαιτείται σε κάθε ολοκληρωμένη εφαρμογή ελέγχου και παρακολούθησης αυτοματισμών.

Η σχεδίαση του λογισμικού βασίζεται στις ίδιες αρχές και στην ίδια τεχνολογία, με τις οποίες έχει κατασκευαστεί και το λειτουργικό, το οποίο και το υποστηρίζει. Αυτό προσφέρει στον τελικό χρήστη, τη δυνατότητα ανάπτυξης εφαρμογών οι οποίες εκμεταλλεύονται πλήρως το λειτουργικό σύστημα και δεν δεσμεύονται από μελλοντικές αναβαθμίσεις του.

Κατάλληλο για μικρά ή μεγάλα συστήματα που εξασφαλίζεται με :

- Αρχιτεκτονική «client – server» με όλες τις λειτουργίες ελέγχου
- Δυνατότητα επαύξησης του συστήματος
- Δυνατότητα επέκτασης των λειτουργιών με την προσθήκη επιπλέον προγραμμάτων (Add-Ons) ειδικών για κάθε περίπτωση εφαρμογής
- Ανοικτή Αρχιτεκτονική
- Ενσωματωμένη ODBC/SQL βάση δεδομένων
- Δυνατότητα επικοινωνίας με “standardinterfaces” : OLE, OPC, κλπ.
- Δυνατότητα επικοινωνίας εξωτερικών προγραμμάτων με τα δεδομένα και τις συναρτήσεις του WinCC
- Γενικευμένη γλώσσα προγραμματισμού (script)
- Κανάλια επικοινωνίας με τα περισσότερα PLC
- Εργονομικά πλεονεκτήματα

## 3.2 Δυνατότητες και χαρακτηριστικά του SimaticWinCC

### Το WinCC χρησιμοποιεί :

- Σύγχρονους τρόπους προγραμματισμού.
- Εύκολο τρόπο παραμετροποίησης (με Wizards) και δυνατότητα ασφάλειας της παραμετροποίησης ενώ λειτουργεί.
- Δυνατότητα χρησιμοποίησης πολλών γλωσσών.

### Επεκτασιμότητα

Η εφαρμογή μπορεί να είναι ενός χρήστη με 128 μεταβλητές και αργότερα να επεκταθεί σε «client-server» με πολλές μεταβλητές (μέχρι 65536) και με πολλούς σταθμούς ελέγχου στο διαδίκτυο. Ο αριθμός των μεταβλητών μπορεί να αυξηθεί χρησιμοποιώντας διάφορα πακέτα αναβάθμισης. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν μέχρι 12 servers και 32 clients. Οι clients μπορούν να μετατραπούν σε Web servers και να έχουν την εποπτεία όλων των εφαρμογών των servers ολόκληρης της εγκατάστασης. Η ολοκληρωμένη παρακολούθηση μίας εγκατάστασης γίνεται χρησιμοποιώντας WinCC (SCADA) clients. Μπορεί όμως να γίνει και με τη χρήση Web clients. Σε δικτυακά περιβάλλοντα ένας SimaticWinCCserver κρατάει καταχωρημένα τα δεδομένα πραγματικού χρόνου στην εσωτερική του Βάση Δεδομένων Πραγματικού Χρόνου (RDBMS). Αυτά τα δεδομένα είναι δυνατόν να εμφανιστούν στην οθόνη των υπολογιστών από έναν ή περισσότερους clients ταυτόχρονα, που συνδέονται με τον server ή σε οποιοδήποτε άλλο υπολογιστή που συνδέεται με τον server με ένα δίκτυο NetBeUI ή TCP/IP. Στη συγκεκριμένη, εφαρμογή θα χρησιμοποιηθεί η δυνατότητα του SimaticWinCC, RedundancyOption, η οποία προσφέρει πλήρη εξασφάλιση δεδομένων και συγχρονισμό των δύο servers στον ΚΣΕ, όπως επίσης και η δυνατότητα της αρχιτεκτονικής multi-client, μέσω της οποίας ο κάθε client μπορεί να συνδεθεί ταυτόχρονα με όλους τους server. Στους Simatic WinCC Servers του ΚΣΕ θα υπάρχει το πακέτο SCADA WinCC V7.0 FullPackage, το οποίο θα περιλαμβάνει :

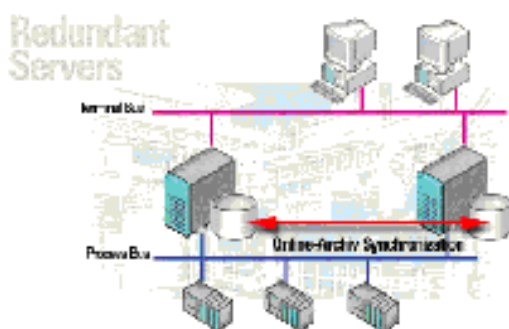
- το περιβάλλον ανάπτυξης και διόρθωσης (Configuration Software), με το οποίο θα αναπτυχθεί το πρόγραμμα εφαρμογής και θα χρησιμεύσει στην ανά πάσα στιγμή διαμόρφωση του συστήματος και της βάσης δεδομένων ελέγχου και στην οποιαδήποτε σχεδιαζόμενη επέκταση του έργου
- το περιβάλλον Runtime (Supervisor Software), κάτω από το οποίο θα τρέχει το πρόγραμμα εφαρμογής, με την βοήθεια του οποίου θα γίνεται η παρακολούθηση της λειτουργίας και της απόδοσης των Έργων και θα τηλελέγχεται ο εξοπλισμός.

### Simatic WinCC Client

Ο client του ΚΣΕ θα επικοινωνεί με τον ενεργό Server μέσω LAN Δικτύου (τοπικού LAN στον ΚΣΕ). Στον Simatic WinCC Client του ΚΣΕ θα υπάρχει το πακέτο SCADA WinCC V7.0 (128 RT) Package. Με το Server Option Package, που θα εγκατασταθεί στους δύο Servers, επιτυγχάνεται ρύθμιση του αριθμού μεταβλητών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους Servers και τους αντίστοιχους Client την ίδια στιγμή. Ο αριθμός των παραπάνω μεταβλητών καθορίζεται από το πακέτο που υπάρχει στο Server. Το πακέτο με το μικρότερο αριθμό μεταβλητών (128 μεταβλητές) είναι αρκετό για την εγκατάστασή του στον Client.

### Σύνδεση με INTERNET

Με το πακέτο «WinCC/Web Navigator» είναι δυνατόν να συνδεθεί κανείς μέσω του INTERNET με το WinCC. Μπορεί δηλαδή να έχει την εποπτεία και τον έλεγχο της εγκατάστασης από πολύ μακριά μέσω του INTERNET. Με τη χρήση μίας γρήγορης επικοινωνίας μπορούν να επιτευχθούν οι ίδιοι χρόνοι ενημέρωσης των δεδομένων, όπως σε ένα σταθμό WinCC ο οποίος είναι συνδεδεμένος σε τοπικό δίκτυο.



Ο WinCC / Web Navigator αποτελείται από εργαλεία server για τον Web Navigator Server και από εργαλεία πελάτη, τα οποία πρέπει να εγκατασταθούν στον Web NavigatorClient. Ο WinCC Web Client ονομάζεται ThinClient και επιτρέπει στον χειριστή να παρακολουθεί και να ελέγχει την εφαρμογή του WinCC από τον Internet Browser, χωρίς να χρειάζεται η εγκατάσταση του λογισμικού WinCC στον client.

Ο Web Navigator Server απαιτεί για τη λειτουργία του ειδική άδεια (license). Το λογισμικό του WinCCNavigatorClient μπορεί να εγκατασταθεί άπειρες φορές και δεν απαιτείται άδεια (license). Υπάρχουν διαθέσιμες άδειες (licenses) για 3/10/25/50 clients, οι οποίοι μπορούν διαδοχικά να έχουν πρόσβαση στον Web Server. Οι Web NavigatorClients μπορούν να έχουν πρόσβαση σε πολλούς διαφορετικούς Web NavigatorServers ταυτόχρονα. Τα καταναμημένα συστήματα μέχρι 6 servers μπορούν να ανήκουν σε μία δομή «Client-Server». Η κατανομή των servers γίνεται είτε με γεωγραφικά κριτήρια, είτε με λειτουργικά.

#### Εναλλάξιμοι servers (REDUNDANCY)

Το σύστημα «Redundancy» επιτρέπει σε 2 «WinCCservers» να λειτουργούν παράλληλα. Οι «clients» συνδέονται με τον masterserver. Όταν ένας από τους δύο servers υποστεί βλάβη ή παρουσιάσει εσφαλμένη επικοινωνία, ο δεύτερος (redundantserver) αναλαμβάνει τον έλεγχο και ο client μεταπίπτει σε αυτόν. Όταν ο server που παρουσίασε πρόβλημα επανέλθει, όλα τα περιεχόμενα των αρχείων μηνυμάτων και μετρούμενων τιμών μεταφέρονται σε αυτόν.

#### Redundancy Option

Το Redundancy Option είναι μια δυνατότητα που προσφέρει το SCADA WinCC της SIEMENS, με το οποίο επιτυγχάνεται μέγιστη προστασία στα δεδομένα τα οποία καταχωρούνται. Έτσι σε δίδυμους Servers και σε περίπτωση που ο ένας τεθεί εκτός λειτουργίας, ο άλλος συνεχίζει να συλλέγει κανονικά τα δεδομένα, ενώ παράλληλα ο Client που ήταν συνδεδεμένος με τον Server ο οποίος βγήκε εκτός λειτουργίας, συνδέεται αυτόματα με τον άλλο Server.

Όταν ο εκτός λειτουργίας Server επανέλθει, τότε τα δεδομένα, τα οποία μέχρι εκείνη την στιγμή αποθηκεύονταν στον εν λειτουργία Server, αυτόματα ενημερώνουν και αυτόν, ενώ ο Client επανασυνδέεται στον τελευταίο Server. Η όλη διαδικασία συγχρονισμού γίνεται στο background, χωρίς να επηρεάζει στο παραμικρό την κανονική λειτουργία του συστήματος.

#### User Archive Option Package

Με το UserArchiveOptionPackage μπορούμε να σώσουμε δεδομένα υπό μορφή DataRecords (π.χ. φόρμες, πίνακες κλπ) σε User αρχεία. Το WinCC και τα συστήματα με τα οποία επικοινωνεί, μπορούν να γράψουν Data Records και να τα ανταλλάξουν μεταξύ τους.

- Το πλήθος των User Archive που μπορούν να δημιουργηθούν είναι απεριόριστο.
- Το μέγεθος του αρχείου και ο αριθμός τους περιορίζεται μόνο από τη χωρητικότητα των σκληρών δίσκων. Σε κάθε αρχείο μπορούν να ορισθούν μέχρι 500 πεδία (fields).
- Το User Archive περιέχει εγγραφές δεδομένων (DataRecords) με την ίδια δομή.
- Ο αριθμός, ο τύπος και η σειριακή τοποθέτηση των πεδίων σε μια εγγραφή είναι ελεύθερα καθορισμένη.
- Κάθε πεδίο μπορεί να έχει κριτήρια για αναζήτηση των DataRecords.

Τα User Archives μπορούν να συμπληρωθούν με δεδομένα on-line ή μέσω ODBC (Open Data Base Connectivity) interface. Τα PLC έχουν δυνατότητα read-write προσπέλασης στα UserArchive, με αντίστοιχα πλαίσια μηνυμάτων. Το WinCC διαθέτει λειτουργίες ελεύθερης οργάνωσης της χωρητικότητας δεδομένων των User Archives που επηρεάζουν τα Data Records και τα πεδία.

#### Έλεγχος διεργασιών – εύκολος χειρισμός

Ο χειρισμός του WinCC γίνεται με πληκτρολόγιο, ποντίκι, «touchscreen», και γενικά χρησιμοποιεί και ενσωματώνει όλες τις δυνατότητες και ευκολίες των Windows. Οι χειρισμοί και οι αλλαγές παραμέτρων μπορούν να καταγραφούν μαζί με τον χρόνο, τον χρήστη και την παλιά και νέα τιμή. Με κωδικούς πρόσβασης είναι δυνατόν να προστατευθούν ορισμένοι χειρισμοί, όπως:



- Αλλαγές των Setpoints
- Πρόσβαση σε ειδικά πεδία και εικόνες
- Αλλαγή σεναρίου σταθμών
- Τηλεχειρισμοί
- Ειδικές εφαρμογές Συντήρησης, Διαχείρισης ενέργειας, Ποιοτικού Ελέγχου
- Υπάρχει δυνατότητα ορισμού 1.000 διαφορετικών επιπέδων ασφαλείας.
- Υποστηρίζει διάφορες γλώσσες. Τα κείμενα των συναγερμών κλπ μπορούν να είναι και στα Ελληνικά.

### Σύστημα γραφικών

Για να δημιουργηθεί μια ελκυστική διασύνδεση του χρήστη με το περιβάλλον της διεργασίας, το SimaticWinCC παρέχει τα κατάλληλα εργαλεία, που περιλαμβάνουν μια στάνταρτ βιβλιοθήκη γραφικών και υποστήριξη για οθόνες μέχρι 4096x4096 pixels.

Εκτός των άλλων το σύστημα προσφέρει :

- Τυποποιημένα και γραφικά αντικείμενα.
- Buttons και ποτενσιόμετρα.
- Checkboxes.
- Παράθυρα απεικόνισης και εφαρμογών.
- Αντικείμενα OLE.
- “Active X controls” (πίνακες, γραφήματα).
- Πεδία εισόδου & εξόδου.
- Λίστες κειμένων.
- Διαγράμματα με μπάρες.
- Απεικόνιση καταστάσεων.
- Συλλογικές απεικονίσεις.

Ο μηχανισμός ανάπτυξης καθορίζει ποια χαρακτηριστικά των αντικειμένων είναι δυναμικά και θα αλλάξουν με βάση τις τιμές των μετρούμενων μεγεθών.

### Graphics designer

Με το εργαλείο αυτό μπορεί να σχεδιαστούν οι οθόνες της εγκατάστασης. Ένα τεράστιο πλήθος έτοιμων εργαλείων (κύκλοι, ευθείες, κ.α.), εικόνων (δυσδιάστατων και τρισδιάστατων) και multimedia συνιστωσών (ήχος, εικόνα, video) βοηθούν στη δημιουργία των οθονών, με μόνο περιορισμό τη φαντασία του ανθρώπου που θα τις σχεδιάσει. Στην περίπτωση που δεν μας αρκεί αυτό ή όταν έχουμε έτοιμες εικόνες από άλλες standard Windows εφαρμογές (π.χ. από Autocad), δεν υπάρχει κανένα πρόβλημα. Επειδή ακριβώς είναι 100% Windows εφαρμογή, με τη standard διαδικασία Copy/Paste ή Import, μπορούμε να τις συμπεριλάβουμε στην εφαρμογή μας. Το πακέτο έχει εκτεταμένες δυνατότητες δυναμικής μεταβολής των σχημάτων (animation), με βάση μεταβλητές που λαμβάνονται από τα PLC. Συγκεκριμένα μπορούν να οριστούν δυναμικά και με βάση τις τιμές μεταβλητών, το χρώμα των σχημάτων, του περιθωρίου τους και του πίσω χώρου (background), η οριζόντια και η κατακόρυφη θέση, καθώς και το μέγεθος των σχημάτων ή αν το σχήμα θα είναι ορατό ή όχι. Είναι δυνατόν να μεταβάλλεται το ποσοστό πλήρωσης του σχήματος, εξομοιώνοντας έτσι δοχεία με μεταβλητό όγκο περιεχομένου (υγρό ή αέριο). Ακόμη είναι δυνατόν το σχήμα να χρησιμοποιηθεί σαν πεδίο εισόδου, οπότε κατά την επιλογή του με το ποντίκι μπορούν να ενεργοποιηθούν διεργασίες μέσω της αλλαγής σε τιμές μεταβλητών ή μέσω της ενεργοποίησης εκτελέσιμων εντολών (scripts).

### Σύστημα συναγερμών

Το WinCC καταγράφει συναγερμούς και τοπικά συμβάντα σε κυκλικά αρχεία ή σε σειριακά. Η αρχειοθέτηση των μηνυμάτων γίνεται από τον Microsoft SQL Server 2005, ο οποίος αρχειοθετεί μέχρι 100 μηνύματα ανά δευτερόλεπτο. Τα αρχεία αυτά είναι δυνατόν να απεικονιστούν με διάφορα κριτήρια που καθορίζει ο χειριστής (π.χ. χρονική περίοδος, τύπος συναγερμού, τμήμα της εγκατάστασης κλπ.). Ηχητικά συστήματα είναι δυνατόν να παραχθούν μαζί με τους συναγερμούς, για άμεση ενεργοποίηση του χειριστού. Η δομή του μηνύματος συναγερμού είναι παραμετροποιήσιμη. Υπάρχει δυνατότητα ορισμού μέχρι 16 κλάσεων συναγερμών με διαφορετικά χαρακτηριστικά μηνύματος η κάθε μία.

Οι συναγερμοί παράγονται από:

- Αλλαγές καταστάσεων ατομικών bits.
- Υπέρβαση ορίων αναλογικών τιμών.
- Ένα ειδικό μήνυμα προερχόμενο από το PLC.
- Οι συναγερμοί αναγνωρίζονται, ο καθένας χωριστά ή όλοι μαζί και το σήμα αναγνώρισης μπορεί να σταλεί στο PLC.
- Τα αρχεία των μηνυμάτων μπορούν να εκτυπωθούν με διάφορα κριτήρια που καθορίζει ο χειριστής (π.χ. χρονική περίοδος, τύπος συναγερμού, τμήμα της εγκατάστασης κλπ.).

### Alarm logging

Με το εργαλείο αυτό μπορούν να δηλωθούν τα μηνύματα σφαλμάτων που θα εμφανίζονται κατά τη διάρκεια της λειτουργίας της εγκατάστασης.

Αυτά είναι δύο ειδών:

- Του συστήματος (π.χ. διακοπή της επικοινωνίας).
- Της εγκατάστασης (π.χ. συναγερμοί προτεραιότητας, συναγερμοί θέσης, προειδοποιήσεις, υπενθυμίσεις).

Και στις δύο περιπτώσεις αυτές θα συνοδεύονται από ώρα και ημερομηνία της εμφάνισής τους, από το τμήμα της εγκατάστασης που αφορούν και από την ώρα και ημερομηνία που άρθηκαν. Στην οθόνη το μήνυμα θα εμφανίζεται στην ειδική για τα μηνύματα περιοχή της οθόνης, να ηχεί σήμα ακουστικού συναγερμού, θα αλλάζει χρώμα και θα αναβοσβήνει ή αντίστοιχη περιοχή των σελίδων απεικόνισης, θα εμφανίζεται πλήρες μήνυμα στην σελίδα μηνυμάτων (συναγερμών ή προειδοποιήσεων) με διαφορετικά χρώματα και προτυποποιημένη διαχείριση μιας βλάβης - βλάβη ήρθε, βλάβη επικυρώθηκε, βλάβη έφυγε. Στην εικόνα μηνυμάτων θα αναπτυχθούν πλήκτρα Scroll, με τα οποία θα είναι δυνατόν ο χειριστής να πηγαίνει στην αρχή, στο τέλος του αρχείου μηνυμάτων, σε προηγούμενο και σε επόμενο μήνυμα από το ήδη επιλεγμένο με τον δρομέα (cursor) μήνυμα. Ο χειριστής δηλώνει ότι έλαβε γνώση του συναγερμού πατώντας το πλήκτρο αναγνώρισης του συναγερμού. Με αυτή την κίνηση όλα τα μηνύματα συναγερμού σβήνονται και η αντίστοιχη περιοχή της σελίδας σταματάει να αναβοσβήνει, παραμένει όμως η αλλαγή χρώματος. Επίσης παύει να ηχεί το ακουστικό σήμα συναγερμού.

Μόλις η ένδειξη συναγερμού / προειδοποίησης σβηστεί από την οθόνη, η περιοχή μηνυμάτων / απεικονίσεων επιστρέφει στην κανονική της κατάσταση. Το μήνυμα συναγερμού / προειδοποίησης παραμένει καταχωρημένο στο ημερολόγιο συμβάντων /συναγερμών, στο οποίο καταχωρείται επίσης το μήνυμα ότι ακυρώθηκε ο συναγερμός / προειδοποίηση. Αν ο συναγερμός ακυρωθεί πριν αναγνωρισθεί, η αλληλουχία των γεγονότων συνεχίζεται όπως περιγράφεται παραπάνω, τα μηνύματα όμως αλλάζουν και δίνουν την ένδειξη ότι ο συναγερμός ακυρώθηκε. Με την παρουσία κάποιας συγκεκριμένης βλάβης είναι δυνατόν να πηγαίνει το σύστημα κατ' ευθείαν στην οθόνη που συμβαίνει το γεγονός, και να δοθούν οδηγίες για την αποκατάστασή της στο χειριστή. Τέλος, με ειδικά ενσωματωμένα εργαλεία της εφαρμογής μπορεί να ζητηθεί να παρουσιαστεί μία λίστα με τις βλάβες που παρουσιάστηκαν στην εγκατάσταση για χρονικό διάστημα που θέλει ο χειριστής (π.χ. από 15/2/2015 και ώρα 15:30 έως 23/5/2015 και ώρα 22:50). Όλα τα παραπάνω προαναφερόμενα εκτυπώνονται φυσικά αυτόματα (συναγερμοί) ή και με επιλογή του χρήστη (προειδοποιήσεις) και στους εκτυπωτές του συστήματος ούτως ώστε να είναι δυνατή και η αρχειοθέτησή τους.

#### Καταχωρήσεις τιμών (archiving)

Οι τιμές των εξωτερικών ή εσωτερικών μεταβλητών, καθώς και οι αλλαγές των ψηφιακών καταστάσεων καταγράφονται. Η καταγραφή μπορεί να γίνει κυκλικά ή όταν συμβεί κάποιο συμβάν.

Είναι δυνατόν να καταγράφονται :

- Μέσες τιμές
- Σύνολα
- Μέγιστες και ελάχιστες τιμές
- Αποτελέσματα Υπολογισμών. Οι καταγραφές κρατούνται στο δίσκο με δυνατότητα κύκλου καταγραφής από 500 ms έως 1 χρόνο.
- Σε περίπτωση που χρειάζεται μεγάλη ταχύτητα, τα δεδομένα μπορούν να κρατηθούν στη μνήμη.
- Τα ιστορικά στοιχεία απεικονίζονται σε πίνακες ή καμπύλες τα οποία μπορούν να εκτυπωθούν.

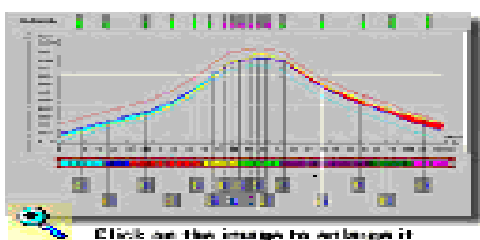
## Taglogging

Με το εργαλείο αυτό μπορούμε να δηλώσουμε τις μεταβλητές παραμέτρους της εγκατάστασης, όπως π.χ. αντλίες, θερμοκρασίες, στάθμες, τερματικούς κ.λ.π. Κάθε μία τέτοια παράμετρος μπορεί να έχει τις δικές της ιδιότητες (χρώματα απεικόνισης, τρόπο ενεργοποίησης, χρόνο συλλογής (15 λεπτά ή ανά ώρα ) και αποθήκευσής της (μέση - ελάχιστη - μέγιστη ή τρέχουσα τιμή της κ.α.).

Τις μεταβλητές αυτές μετά από τον ορισμό τους μπορούμε να τις εντάξουμε στις οθόνες της εγκατάστασης ή να τις χρησιμοποιήσουμε για να εκτελέσουμε πράξεις (πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμός, διαίρεση, τετραγωνική ρίζα, μέσοι όροι, σύνολα) για υπολογισμό κάποιων τιμών. Η απεικόνιση στην οθόνη μπορεί να είναι είτε σε μορφή γραφική (αλλαγή κατάστασης ενός στοιχείου), σε κείμενο (25 °C), σε πίνακα ή σε γράφημα (Bargraph, piechart, trendgraph, καμπύλες κ.α.). Οι μεταβλητές μπορούν να αποθηκευτούν είτε στο σκληρό δίσκο είτε να καταχωρηθούν στη μνήμη του υπολογιστή.

Στην πρώτη περίπτωση ιδιαίτερα, υπάρχει η δυνατότητα να έχουμε εγγραφή για ορισμένο από εμάς διάστημα (π.χ. 10 μέρες), οπότε μετά το πέρας του γίνεται ανακύκλωση των εγγραφών, είτε για απεριόριστο διάστημα όπου γίνονται προσθετικά νέες εγγραφές με μόνο περιορισμό την χωρητικότητα του σκληρού δίσκου. Έχει ληφθεί ειδική μέριμνα στο προσφερόμενο υλικό ώστε να αποθηκεύονται δεδομένα κανονικής αποθήκευσης για χρονικό διάστημα ενός χρόνου.

Κατά την εμφάνιση των μεταβλητών σε καμπύλες θα αναπτυχθεί πλήκτρο Start/stop, με το οποίο θα ξεκινά και θα σταματά η ένδειξη της μεταβλητής στην καμπύλη. Θα αναπτυχθεί πλήκτρο Zoom, με το οποίο θα μπορούμε να μεγεθύνουμε την καμπύλη και να περικλείουμε οποιοδήποτε μέρος της σε τετράγωνο (Lasso). Επίσης θα υπάρχει πλήκτρο Ruller (κανόνας ), με το οποίο θα εμφανίζεται κατακόρυφη γραμμή, η οποία μετακινούμενη οριζόντια θα δείχνει τις διάφορες τιμές της μεταβλητής με την αντίστοιχη ώρα και ημερομηνία συλλογής.



### Διαχειριστής συστήματος (User Administrator).

Ο Διαχειριστής συστήματος επιτρέπει τη διαχείριση της εφαρμογής σε ένα περιορισμένο αριθμό χρηστών. Ο μέγιστος αριθμός χρηστών είναι 128 και ο μέγιστος αριθμός γκρουπ χρηστών είναι επίσης 128. Μπορούν να οριστούν μέχρι 999 διαφορετικές εξουσιοδοτήσεις. Όταν ένας χρήστης μπαίνει στο σύστημα ο Διαχειριστής συστήματος ελέγχει αν είναι εξουσιοδοτημένος. Αν δεν είναι, δεν έχει δικαιοδοσία να χειριστεί το σύστημα. Αν είναι εξουσιοδοτημένος μπορεί να εκτελέσει μόνο όσες λειτουργίες του επιτρέπει ο διαχειριστής συστήματος και για όσο χρονικό διάστημα έχει οριστεί.



### Αποθήκευση δεδομένων

Το WinCC έχει τη δυνατότητα να κάνει export και backup, τόσο των κυκλικών όσο και των μη κυκλικών αρχείων, καθώς επίσης και backup των μηνυμάτων και των αναφορών. Η εξαγωγή των δεδομένων από τη βάση του WinCC γίνεται είτε αυτόματα, είτε κατά εντολή του χρήστη. Τα δεδομένα εξάγονται σε αρχεία κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι δυνατή η αξιοποίησή τους, είτε με επανεισαγωγή στο SCADA, είτε χρησιμοποιώντας άλλες εφαρμογές (π.χ. Excel, PowerPoint, Access) για περαιτέρω επεξεργασία τους, ενώ συγχρόνως θα συνεχίζεται ή καταχώρηση νέων δεδομένων και η λήψη συναγερμών. Ο χρήστης θα μπορεί να μεταφέρει από το WinCC σε φύλλο του Excel δεδομένα από τα συστήματα αρχειοθέτησης για την ετοιμασία καθημερινών, εβδομαδιαίων μηνιαίων, ετησίων και αναφορών σχετικών με την συντήρηση και τις προβλέψεις με στοιχεία όπως :

- Κατανάλωση ενέργειας και κόστους.
- Βλάβες εξοπλισμού (συναγερμοί).
- Προγράμματα συντήρησης (βασισμένα σε ώρες λειτουργίας).

### Αρχεία χρηστών (User Archives)

Τα αρχεία χρηστών είναι αρχεία στα οποία τηρούνται δεδομένα υπό μορφή καταγραφών. Τα δεδομένα μπορεί να αναφέρονται σε εσωτερικές tags του WinCC , αλλά μπορεί να αναφέρονται και σε tags του PLC. Δηλαδή ο χρήστης μπορεί με αυτό τον τρόπο να στείλει τιμές στο PLC και αντίστροφα το PLC να στείλει τα δεδομένα που έχει στη μνήμη του σε ένα τέτοιο αρχείο του WinCC. Επίσης μπορεί να γίνει και ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ διαφορετικών αρχείων χρηστών. Τα δεδομένα στα αρχεία αυτά δεν σβήνονται παρά μόνο σε περίπτωση σβησίματος της runtime βάσης της εφαρμογής.

### User Archive Option Package

Με το User Archive Option Package μπορούμε να σώσουμε δεδομένα υπό μορφή DataRecords (π.χ. φόρμες, πίνακες κλπ) σε User αρχεία. Το WinCC και τα συστήματα με τα οποία επικοινωνεί, μπορούν να γράψουν DataRecords και να τα ανταλλάξουν μεταξύ τους. Το πλήθος των User Archive που μπορούν να δημιουργηθούν είναι απεριόριστο. Το μέγεθος του αρχείου και ο αριθμός τους περιορίζεται μόνο από τη χωρητικότητα των σκληρών δίσκων.

Σε κάθε αρχείο μπορούν να ορισθούν μέχρι 500 πεδία (fields). Το User Archive περιέχει εγγραφές δεδομένων (DataRecords) με την ίδια δομή. Ο αριθμός, ο τύπος και η σειριακή τοποθέτηση των πεδίων σε μια εγγραφή είναι ελεύθερα καθορισμένη. Κάθε πεδίο μπορεί να έχει κριτήρια για αναζήτηση των DataRecords. Τα User Archives μπορούν να συμπληρωθούν με δεδομένα on-line ή μέσω ODBC (Open Data Base Connectivity) interface. Τα PLC έχουν δυνατότητα read write προσπέλασης στα UserArchive με αντίστοιχα πλαίσια μηνυμάτων. Το WinCC διαθέτει λειτουργίες ελεύθερης οργάνωσης της χωρητικότητας δεδομένων των User Archives που επηρεάζουν τα DataRecords και τα πεδία.

### Ανάπτυξη εφαρμογών

Ένα μεγάλο τμήμα του κόστους ενός έργου SCADA είναι η ανάπτυξη της εφαρμογής. Προκειμένου να περιοριστεί ο χρόνος ανάπτυξης, το WinCC έχει διάφορα αποτελεσματικά εργαλεία.

## Βιβλιοθήκες Αντικειμένων.

Ένα αντικείμενο μπορεί να φτιαχτεί μία φορά, να καταχωρηθεί στη βιβλιοθήκη και να καλείται όσες φορές χρειάζεται. Για την ανάπτυξη της εφαρμογής φτιάχνουμε μία βιβλιοθήκη με αντικείμενα που έχουν σχέση με το έργο. Τα αντικείμενα αυτά με “drag and drop” μεταφέρονται σε εικόνες.

## Βοηθοί ανάπτυξης “WIZARDS”

Υπάρχουν δύο βοηθοί ανάπτυξης («Wizards»), για δουλειές ρουτίνας. Το «MessageWizard» για παράδειγμα, προτείνει παραμέτρους που μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως έχουν ή να αλλάξουν. Παράθυρα δείχνουν το αποτέλεσμα των τιμών των παραμέτρων που εφαρμόζονται. Αν ο χρήστης χρησιμοποιήσει τις προτάσεις του εργαλείου μπορεί σε πολύ μικρό χρόνο να αναπτύξει μια εφαρμογή.



## Επιπλέον Χαρακτηριστικά

- Εισαγωγή / Εξαγωγή Μεταβλητών (Import/ExportVariables). Οι μεταβλητές είναι δυνατόν να φτιαχτούν με το EXCEL και να εισαχθούν στο WinCC. Αυτό επιτυγχάνεται με την δυνατότητα εισαγωγής – εξαγωγής των μεταβλητών σε CSV αρχείο. Το ίδιο ισχύει και με τον πίνακα των συναγερμών.
- Προσομοίωση σε πραγματικό χρόνο.
- Είναι δυνατό, χωρίς να έχουμε επικοινωνία με το PLC, να ελέγξουμε το σύστημα χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα προσομοίωσης για να δίνουμε τιμές στις μεταβλητές.
- Παραμετροποίηση σε λειτουργία.



- Κατά την διάρκεια των δοκιμών μπορούμε να αλλάζουμε την παραμετροποίηση χωρίς να σταματάμε το σύστημα.
- Εφαρμογές σε πολλές γλώσσες. Τα κείμενα για την εφαρμογή σε πραγματικό χρόνο μπορούν να εκδοθούν σε όλες τις κύριες γλώσσες των Windows. Αυτό συμπεριλαμβάνει στατικά κείμενα και συμβουλές για εργαλεία. Το εργαλείο EasyLanguage καθιστά δυνατή την εξαγωγή ή εισαγωγή όλων των στατικών κειμένων σε μορφή CSV είτε από εικόνα είτε γενικά σε όλες τις εφαρμογές. Αυτό διευκολύνει την μετάφραση χρησιμοποιώντας ένα απλό εργαλείο.

### Εργαλείο διαμόρφωσης για τον χειρισμό μαζικών πληροφοριών (ConfigurationTool)

Για άμεση και εύκολη διαμόρφωση μαζικών πληροφοριών, το WinCC προσφέρει ένα εργαλείο διαμόρφωσης (ConfigurationTool) βασισμένο στο Microsoft Excel. Μπορεί κανείς να διαβάζει υπάρχοντα έργα και να δημιουργεί νέα. Επιπρόσθετα από τις συνδέσεις επεξεργασίας και τα tags, υπάρχει η δυνατότητα της διόρθωσης αρχείων μετρημένης αξίας, μηνυμάτων συναγερμών και το κείμενο της βιβλιοθήκης. Η μορφή του πίνακα επιτρέπει άμεση διόρθωση, η οποία περιλαμβάνει επίσης αυτόματη συμπλήρωση. Οι πεπειραμένοι χρήστες έχουν την δυνατότητα να επεκτείνουν τις επιλογές τους χρησιμοποιώντας μακροεντολές βασισμένες σε VBA ( Visual Basic for Applications).

### Ανοιχτά standards για απλή ολοκλήρωση

Από την αρχή το SIMATIC WinCC έχει βασιστεί στην ενσωμάτωση και είναι ανοικτό, εφόσον έχει υποστηρίξει τις τεχνολογίες της Microsoft. Το WinCC ήταν το πρώτο σύστημα εποπτείας στην αγορά που χρησιμοποιούσε λογισμικό 32-bit τεχνολογίας της Microsoft Windows 95/ NT 4.0. Σήμερα, ο Windows 2003 Server και τα Windows XP Professional αντιπροσωπεύουν την ανοικτή στάνταρτ πλατφόρμα για WinCCservers και clients ή για συστήματα ενός χρήστη. Σε τελική ανάλυση αυτό σημαίνει μία πολύ ασφαλής επένδυση καθώς μπορεί κανείς να ακολουθεί τις καινοτομίες με τα λειτουργικά συστήματα.

## VisualBasic για εφαρμογές

Οποτεδήποτε άνθρωποι θέλουν να δημιουργήσουν στάνταρτ για λύσεις που είναι συγκεκριμένες σε έργα, η δυνατότητα παραμετροποίησης με το εργαλείο διαμόρφωσης είναι ουσιαστική. Με το WinCC, έχουμε ενσωματώσει την VBA στο γραφικό σχεδιαστή του WinCC. Η VBA είναι ένα στάνταρτ προϊόν της Microsoft δηλαδή πρόκειται για περιβάλλον φιλικό προς τον χρήστη για επεκτάσεις που είναι συγκεκριμένες για την εφαρμογή και ανήκει στα προϊόντα του Microsoft Office. Αυτό συνεπάγεται ότι η γνώση της VisualBasic την οποία κατέχουν πολλοί μηχανολόγοι και χρήστες μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο WinCC. Εξάλλου τα στάνταρτ για τις επαναλαμβανόμενες μηχανικές λειτουργίες εξοικονομούν χρήμα και χρόνο. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί κανείς να καθορίσει οποιαδήποτε μενού εισόδων ή γρήγορους διάλογους διαμόρφωσης θέλει για δικά του αντικείμενα.

## VBScript ή ANSI-C.

Φυσιολογικά οι εικόνες, οι λογικές λειτουργίες και τα σχέδια διαμορφώνονται μέσω απλών διαλόγων. Η καταγραφή μπορεί επίσης να προγραμματιστεί με την χρήση VBScript ή ANSI-C όπου κριθεί απαραίτητο, για παράδειγμα για μετατροπή τιμών, για την εκκίνηση μιας αναφοράς ή για την δημιουργία μηνυμάτων του χειριστή. Το VBScript έχει το δικό του διορθωτή φιλικό ως προς τον χρήστη με υποστήριξη κατά των ιών.

## Διασυνδέσεις ανοικτού προγραμματισμού – C-API.

Θα επιθυμούσατε περισσότερες ατομικές εφαρμογές; Η λειτουργία των WinCCmodules είναι ανοικτή χάρη στις διασυνδέσεις API οι οποίες επιτρέπουν την πρόσβαση στις πληροφορίες και στις λειτουργίες της διαμόρφωσης και του συστήματος πραγματικού χρόνου. Αυτό σημαίνει ότι η διαμόρφωση WinCC και οι λειτουργίες πραγματικού χρόνου μπορούν να χρησιμοποιηθούν στα script ή ακόμη και αναπτυχθούν εφαρμογές ξεχωριστές με άμεση πρόσβαση στο WinCC. Με την χρήση του Kit ανοικτής ανάπτυξης (ODK) η πρόσβαση στις προγραμματισμένες διασυνδέσεις είναι πραγματικά εύκολη.

### Active X - ανοικτοί για μοντέλα εφαρμογών.

Χρησιμοποιώντας OLE μπορούν να ενσωματωθούν περισσότερες εφαρμογές στην επεξεργασία εικόνων και να υπάρξει ανταλλαγή των σχετικών πληροφοριών. Τα ActiveX μπορούν επίσης να ενσωματωθούν στο σύστημα και αυτό σημαίνει ότι ο χρόνος και η προσπάθεια που έχει επενδυθεί στην μηχανική μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για λειτουργία ή λειτουργίες, εποπτείας. Είναι πολλοί οι παράγοντες αυτού του τύπου στην αγορά.

### OLE για έλεγχο επεξεργασίας – για μη πρωτεύουσα επικοινωνία.

Στο WinCC, η μη πρωτεύουσα επικοινωνία στον τομέα του αυτοματισμού πάντοτε ήταν πολύ σημαντική. Σαν πελάτης της OPC DA, το WinCC μπορεί να συνδεθεί τοπικά ή κατά μήκος του δικτύου σε περίπτωση ελεγκτών χαμηλού επιπέδου για την τωρινή επεξεργασία πληροφοριών και στέλνει αυτές τις πληροφορίες από το σχετικό OPC DA server σε κυκλική βάση. Σε άλλη κατεύθυνση, το WinCC OPC DA server μπορεί να έχει διαθέσιμη την τωρινή επεξεργασία πληροφοριών σε άλλες συμβατές με OPC εφαρμογές όπως π.χ Microsoft Excel για περισσότερη επεξεργασία. Μπορεί κανείς να υλοποιήσει την πρόσβαση στα αρχεία πληροφοριών του WinCC μέσω του OPC HDA (Πρόσβαση σε ιστορικά αρχεία). Σαν HDA server, το WinCC διαθέτει ιστορικές πληροφορίες από το σύστημα αρχείων του WinCC σε άλλες εφαρμογές.

Ο πελάτης OPC (π.χ ένα εργαλείο αναφοράς) μπορεί να συγκεκριμενοποιήσει τις ώρες εκκίνησης και λήξης ενός διαλείμματος της ώρας και επιπλέον επιλεκτικά να ζητήσει πληροφορίες να μεταφερθούν. Εκτός από αυτό, ο πελάτης μπορεί να ζητήσει τις ήδη προετοιμασμένες πληροφορίες από τον HDA server, π.χ ενεργά να δοθεί ερέθισμα για την συμπίεση των πληροφοριών πριν την μεταφορά τους. Στο OPC A&E, το σύστημα επιδεικνύει ένα μήνυμα WinCC σαν συναγερμό και μαζί με τις βοηθητικές τιμές της επεξεργασίας, τις δίνει σε οποιοδήποτε συνδρομητή στην παραγωγή ή στην διοίκηση της επιχείρησης. Χάρη στους μηχανισμούς φιλτροποίησης και τις συνδρομές, το σύστημα μεταφέρει μόνο επιλεγμένες και αλλαγμένες πληροφορίες. Είναι φυσικά δυνατό να μεταφέρει αναγνώριση σε επίπεδο MES ή ERP.

### Ενσωματωμένος Ιστορικός για IT & Business Integration.

Το SIMATIC WinCC ενσωματώνει ένα δυνατό και αναβαθμίσιμο Ιστορικό βασισμένο στο Microsoft SQL Server 2000 στο βασικό σύστημα. Αυτό προσφέρει στους χρήστες έναν πλούτο από επιλογές που εκτείνονται από υψηλής απόδοσης αρχειοθέτηση τωρινών πληροφοριών επεξεργασίας και γεγονότων, μέσα από την αρχειοθέτηση σε μακροχρόνιο επίπεδο με υψηλά επίπεδα συμπίεσης πληροφοριών και λειτουργία backup, έως και κεντρική ανταλλαγή πληροφοριών στην μορφή ενός ιστορικού server πέρα της εταιρείας.

### Πλατφόρμα για IT και Business Integration.

Η λειτουργικότητα του Ενσωματωμένου Ιστορικού στον σύνδεσμο με ανοικτές διασυνδέσεις βάσεις δεδομένων (ADO, OLE DB, ODBC, SQL), διασυνδέσεις προγραμματισμού (VBScript και ANSI-C με πρόσβαση στο μοντέλο αντικειμένου COM και τις API λειτουργίες) και διάφορες επιλογές είναι η βάση του WinCC για ευέλικτη και ικανή IT και Business Integration. Κάθε εταιρία χρειάζεται να παρουσιάζει περίπλοκες Business διαδικασίες σε ένα ικανοποιητικό μοντέλο λογισμικού για να επιτύχει την μέγιστη παραγωγικότητα και ποιότητα.

Ο όρος IT και Business Integration περιγράφει τον τρόπο για οριζόντια και κάθετη ενσωμάτωση των διαδικασιών σε μια εταιρία διανέμοντας πληροφορίες με διαφορετικό περιεχόμενο ανάμεσα σε IT λύσεις που χρησιμοποιούνται σε διαφορετικούς τομείς. Αυτοί μπορεί να συμπεριλαμβάνουν εφαρμογές από τους τομείς του ERP (Οικονομικά, Διαχείριση και Λογιστική), MES (Σύστημα εκτέλεσης παραγωγής: Διοίκηση παραγωγής με Track&Trace, ανάλυση απόδοσης και βελτιστοποίηση, συντήρηση, διαχείριση εγγράφων, LIMS και διαχείριση ποιότητας) και Ελέγχους (Αυτοματισμός: οπτική απεικόνιση, έλεγχος).

Σε αυτή την σχέση, η ροή της πληροφορίας δεν πρέπει να είναι δυνατή μόνο οριζόντια σε ατομικά επίπεδα αλλά επίσης κάθετη σε όλα τα επίπεδα. Συνεχίζει σε εμπλεκόμενες εταιρίες με πρό-επεξεργασία και περαιτέρω επεξεργασία όπως π.χ προμηθευτές κομματιών αυτοκινήτων, για παράδειγμα (διαχείριση αλυσίδας προμήθειας).

Ο σημαντικός συντελεστής που επηρεάζει πόσο εύκολα και γρήγορα μπορεί να υλοποιηθεί με συνέπεια το IT και Business Integration σε μια εταιρία είναι μία εφαρμογή landscape που υποστηρίζει αυτό τον στόχο με τα εξής μέσα:

- Ενιαία αποθήκευση πληροφοριών.
- Ενσωματωμένες στάνταρτ διασυνδέσεις.
- Συνεπής χειρισμός όλων των πληροφοριών.

Για λύσεις αυτού του τύπου για την ικανοποίηση των μελλοντικών απαιτήσεων της εταιρίας, είναι ιδιαίτερης σημασίας το να παρέχεται η δυνατότητα επέκτασης και αναβάθμισης αυτής της λύσης. Η έκδοση 6 του WinCC ικανοποιεί όλες αυτές τις απαιτήσεις:

- Microsoft SQL Server 2000 στάνταρτ βάση δεδομένων ως κεντρική, παροχή σε όλη την εταιρία του Ιστορικού και ανταλλαγή πληροφοριών.
- Σχεδιασμένο για χρήση σε βιομηχανικό περιβάλλον (παραγωγή, προφίλ απόδοσης, διαθεσιμότητα).
- Μακροχρόνια αρχειοθέτηση με συμπιεσμένες πληροφορίες και μηχανισμούς backup.
- Υποστήριξη για διάφορες, αναβαθμίσιμες διαμορφώσεις.
- Επιλογές αξιολόγησης με χρήση διαφόρων πελατών και εργαλείων.
- Απλή ενσωμάτωση σε όλες τις εφαρμογές της εταιρίας χάρη σε ανοικτές διασυνδέσεις.

Επιπρόσθετα από την μέθοδο λύσης που βασίζεται στην βάση δεδομένων, το SIMATIC WinCC ενσωματώνεται στο πλαίσιο εργασίας SIMATIC IT που αντιπροσωπεύει μια ευέλικτη και δυνατή πλατφόρμα ενσωμάτωσης στην βάση του πλαισίου. Μέσω ενός προσαρμογέα, το SIMATIC WinCC ενσωματώνεται ως σύστημα SCADA και ως σχέση στο επίπεδο αυτοματισμού και όντας βασικό κομμάτι του SIMATIC IT ιστορικού μαζί με τη λύση SIMATIC IT PPA που συγκεντρώνει πληροφορίες παραγωγής από διαφορετικές πηγές και τις αξιολογεί, εξυπηρετεί έναν κεντρικό Ιστορικό της εταιρίας. Αυτό το πανίσχυρο εργαλείο «τρέχει» σε δύο redundant SERVERS. Το λειτουργικό σύστημα των SERVERS του συστήματος είναι το Windows 2003 SERVER της Microsoft.

Ο Windows Server 2003 περιλαμβάνει όλες τις λειτουργίες που θα αναμένετε από ένα σημαντικό λειτουργικό σύστημα διακομιστή των Windows, όπως ασφάλεια, αξιοπιστία, διαθεσιμότητα και κλιμάκωση. Επιπλέον, η Microsoft έχει βελτιώσει και επεκτείνει τα λειτουργικά συστήματα διακομιστών των Windows, για να επιτρέψει στην επιχείρησή σας να αξιοποιήσει όλα τα πλεονεκτήματα του λογισμικού .NET της Microsoft για τη σύνδεση πληροφοριών, ατόμων, συστημάτων και συσκευών. Ο Windows Server 2003 είναι ένα λειτουργικό σύστημα γενικής χρήσης με δυνατότητα διαχείρισης ποικίλων ρόλων διακομιστή, ανάλογα με τις ανάγκες σας, είτε κεντρικά ή με κατακευματισμένο τρόπο. Ακολουθούν μερικοί ρόλοι διακομιστή:

- Διακομιστής αρχείων και εκτύπωσης.
- Διακομιστής Web και διακομιστής εφαρμογών Web.
- Διακομιστής αλληλογραφίας.
- Terminal Server
- Διακομιστής απομακρυσμένης πρόσβασης/εικονικού ιδιωτικού δικτύου (VPN).
- Υπηρεσίες καταλόγου, σύστημα ονομάτων τομέα (DomainNameSystem - DNS), διακομιστής DHCP και η υπηρεσία WINS (Windows Internet NamingService).
- Διακομιστής πολυμέσων ροής.

#### Αρχειοθέτηση

Οι πληροφορίες επεξεργασίας και τα γεγονότα αρχειοθετούνται στην μορφή των τιμών επεξεργασίας, συναγερμών και αρχείων από τους χρήστες με υψηλά επίπεδα απόδοσης στις 10.000 μετρούμενες τιμές και στα 100 μηνύματα ανά δευτερόλεπτο. Οι ικανές λειτουργίες συμπίεσης σημαίνουν ότι η απαίτηση για μνήμη είναι πολύ χαμηλή. Μπορεί κανείς να εξάγει συμπληρωμένα ατομικά αρχεία (π.χ εβδομαδιαίο αρχείο) σε μακροχρόνιο αρχείο του server (backupserver). Ως πηγές πληροφοριών χρησιμοποιούνται μέχρι 11 WinCCserver, τηλεχειριζόμενα OPC DA server ή τηλεχειριζόμενες βάσεις δεδομένων.

Αν υπάρχουν απαιτήσεις υψηλής διαθεσιμότητας, μπορεί κανείς να εγκαταστήσει με συνέπεια εφεδρικές λύσεις χρησιμοποιώντας WinCC, server για αρχεία και backup. Στο βασικό σύστημα WinCC, μπορεί κανείς να διαμορφώσει 512 μεταβλητές αρχείων. Τα πακέτα αναβάθμισης επιτρέπουν την αύξηση αυτού του αριθμού μέχρι 80.000 tags.

### 3.3 Εκκίνηση Εφαρμογής – Αρχική Οθόνη

Η εκκίνηση της εφαρμογής πραγματοποιείται πατώντας με το ποντίκι δύο φορές πάνω στο εικονίδιο “SCADA”, το οποίο βρίσκεται στην επιφάνεια εργασίας του υπολογιστή

Η αρχική οθόνη του SCADA η οποία εμφανίζεται αμέσως μετά την έναρξη της εφαρμογής, απεικονίζει μια γενική άποψη των εγκαταστάσεων. Η αρχική οθόνη παρέχει στον χειριστή τη δυνατότητα γενικής και ολοκληρωμένης εποπτείας των εγκαταστάσεων, απεικονίζοντας τη λειτουργική κατάσταση αντλιών και κινητήρων, καθώς και τις μετρούμενες τιμές κρίσιμων αναλογικών μεγεθών.

Πιο συγκεκριμένα, οι κινητήρες είναι γκρι αν είναι ανενεργοί, πράσινοι αν λειτουργούν ενώ αν έχουν βλάβη το χρώμα τους γίνεται κόκκινο.

Πατώντας με το ποντίκι πάνω στα τμήματα των μονάδων που απεικονίζονται στην αρχική οθόνη, οδηγούμαστε απευθείας στην αντίστοιχη αναλυτική οθόνη.

Αυτός είναι ένας πιο άμεσος τρόπος πλοήγησης στις οθόνες του SCADA, από ότι η πλοήγηση μέσα από το βασικό μενού που περιγράφεται ακολούθως.

#### 3.3.1 Βασικό Μενού

Στο επάνω μέρος της εφαρμογής βρίσκεται το βασικό μενού, μέσα από το οποίο πραγματοποιείται η πλοήγηση στις οθόνες του SCADA και οι υπόλοιπες λειτουργίες της εφαρμογής, χρησιμοποιώντας αποκλειστικά το ποντίκι του υπολογιστή. Ξεκινώντας από αριστερά, η πρώτη επιλογή είναι η “Γενική Εποπτεία”, με την οποία ανά πάσα στιγμή οδηγούμαστε στην αρχική οθόνη.



### 3.3.2 Ένδειξη Συναγερμών

Στο κάτω μέρος της εφαρμογής βρίσκεται ο μικρός πίνακας ενδείξεων συναγερμών:

Μήνυμα Συναγερμού	Ώρα Εμφάνισης Συναγερμού	Κατάσταση Αναγνώρισης	Ώρα Αναγνώρισης Συναγερμού	Όνομα Μεταβλητής
Α/Ζ Πόλης : Ευρύθεραμα 1 κλεισμο	12/12/05 10:21:21	Active (Unack)		THVRL_ORIO_LP

Στην πρώτη στήλη αναγράφεται το μήνυμα συναγερμού, στη δεύτερη στήλη αναγράφεται η ώρα εμφάνισης του συναγερμού, δηλαδή η χρονική στιγμή που εμφανίστηκε για πρώτη φορά το πρόβλημα που προκάλεσε το συναγερμό. Έπειτα στην τρίτη στήλη απεικονίζεται η κατάσταση αναγνώρισης. Αυτή μπορεί να είναι:

- Active (Unack): Το πρόβλημα εξακολουθεί να υφίσταται και ο συναγερμός δεν έχει αναγνωριστεί από κάποιον χειριστή. Στην περίπτωση αυτή, η γραμμή του πίνακα είναι κόκκινη, όπως στο σχήμα.
- Normal (Unack): Το πρόβλημα έπαψε να υφίσταται, ο συναγερμός όμως δεν έχει αναγνωριστεί από κάποιον χειριστή. Στην περίπτωση αυτή, η γραμμή του πίνακα είναι καφέ.
- Acknowledged: Το πρόβλημα εξακολουθεί να υφίσταται αλλά ο συναγερμός έχει αναγνωριστεί από κάποιον χειριστή. Στην περίπτωση αυτή, η γραμμή του πίνακα είναι πράσινη.

Στην τέταρτη στήλη έχουμε την ώρα αναγνώρισης του συναγερμού. Στη στήλη αυτή αναγράφεται η χρονική στιγμή που κάποιος χειριστής αναγνώρισε το συναγερμό. Ακολουθεί η πέμπτη στήλη του πίνακα όπου αναγράφεται το όνομα της μεταβλητής που σχετίζεται με το σήμα που έχει προκαλέσει τον συναγερμό.

Η αναγνώριση ενός συναγερμού μπορεί να γίνει απευθείας από τον συγκεκριμένο πίνακα πατώντας με το ποντίκι 2 φορές στη γραμμή του συναγερμού. Αν γίνει αναγνώριση σε ένα μήνυμα ανενεργού συναγερμού, τότε ολόκληρο το μήνυμα εξαφανίζεται εντελώς από τον πίνακα.

Η χρησιμότητα του συγκεκριμένου πίνακα είναι ότι ασχέτως σε ποια οθόνη του SCADA βρισκόμαστε, σε περίπτωση συναγερμού από οποιοδήποτε σημείο του δικτύου, αμέσως εμφανίζεται το αντίστοιχο προειδοποιητικό μήνυμα στον πίνακα, παρέχοντας στον χειριστή άμεση ενημέρωση για το πρόβλημα.

### 3.3.3 Ηλεκτρομηχανολογικός Εξοπλισμός

Για τον κάθε κινητήρα έχουμε ένδειξη σχετικά με τη κατάσταση λειτουργίας του, που έχει επιλεγθεί τοπικά από τον πίνακα του αντλιοστασίου με τα αντίστοιχα button:

- 

Ο κινητήρας είναι εκτός λειτουργίας.

- 

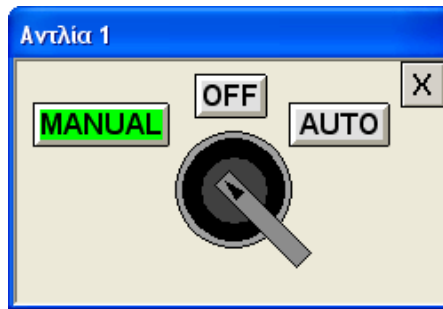
Ο κινητήρας είναι σε χειροκίνητη λειτουργία. Η ενεργοποίηση και η απενεργοποίησή του πραγματοποιείται μόνο τοπικά από τον πίνακα και με ευθύνη του χειριστή που βρίσκεται επί τόπου.

- 

Ο κινητήρας είναι σε αυτόματη λειτουργία. Η ενεργοποίηση και η απενεργοποίησή του πραγματοποιείται μέσω του SCADA. Στην περίπτωση αυτή μπορεί να λειτουργεί:

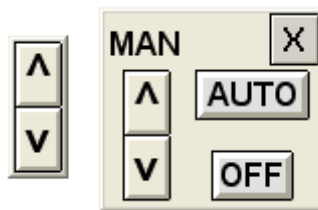
- Βάσει του σεναρίου των προδιαγραφών
- Με απλό τηλεχειρισμό, με ευθύνη του χειριστή που βρίσκεται στο Κέντρο Ελέγχου

Η επιλογή λειτουργίας στη συγκεκριμένη περίπτωση γίνεται μέσω ενός διακόπτη, ο οποίος εμφανίζεται στο SCADA δίπλα σε έναν κινητήρα όταν πατήσουμε με το ποντίκι πάνω σε αυτόν:

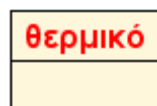


Η αρχική θέση του διακόπτη είναι η θέση “OFF”, όπου ο κινητήρας είναι απενεργοποιημένος. Πατώντας με το ποντίκι το button “MANUAL”, ο κινητήρας τίθεται σε λειτουργία. Ο κινητήρας δηλαδή τώρα λειτουργεί χειροκίνητα αλλά μέσω του SCADA. Η λειτουργία αυτή διαφέρει από τη χειροκίνητη λειτουργία που επιτελείται τοπικά από τον πίνακα του αντλιοστασίου. Πατώντας ξανά με το ποντίκι το button “OFF”, ο κινητήρας απενεργοποιείται. Με την επιλογή “AUTO” θέτουμε σε λειτουργία τον κινητήρα βάσει των σεναρίων αυτοματισμού που εκτελεί το PLC. Μια αντλία για παράδειγμα μπορεί να ενεργοποιείται ή να απενεργοποιείται ανάλογα με συγκεκριμένες στάθμες ελέγχου και άλλους παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη στον κώδικα προγράμματος του PLC. Πρόκειται λοιπόν για την εξ’ ολοκλήρου αυτόματη λειτουργία μιας αντλίας.

Στην περίπτωση των θυροφραγμάτων, οι διακόπτες χειρισμού τους στο SCADA έχουν μία από τις δύο ακόλουθες μορφές:



Άλλες ενδείξεις που αφορούν στους κινητήρες είναι ενδείξεις προβλήματος όπως πτώση θερμικού ή υπερφόρτωση:



Την κατάσταση στην οποία βρίσκεται κάθε κινητήρας τη δηλώνει το χρώμα του. Πιο συγκεκριμένα:

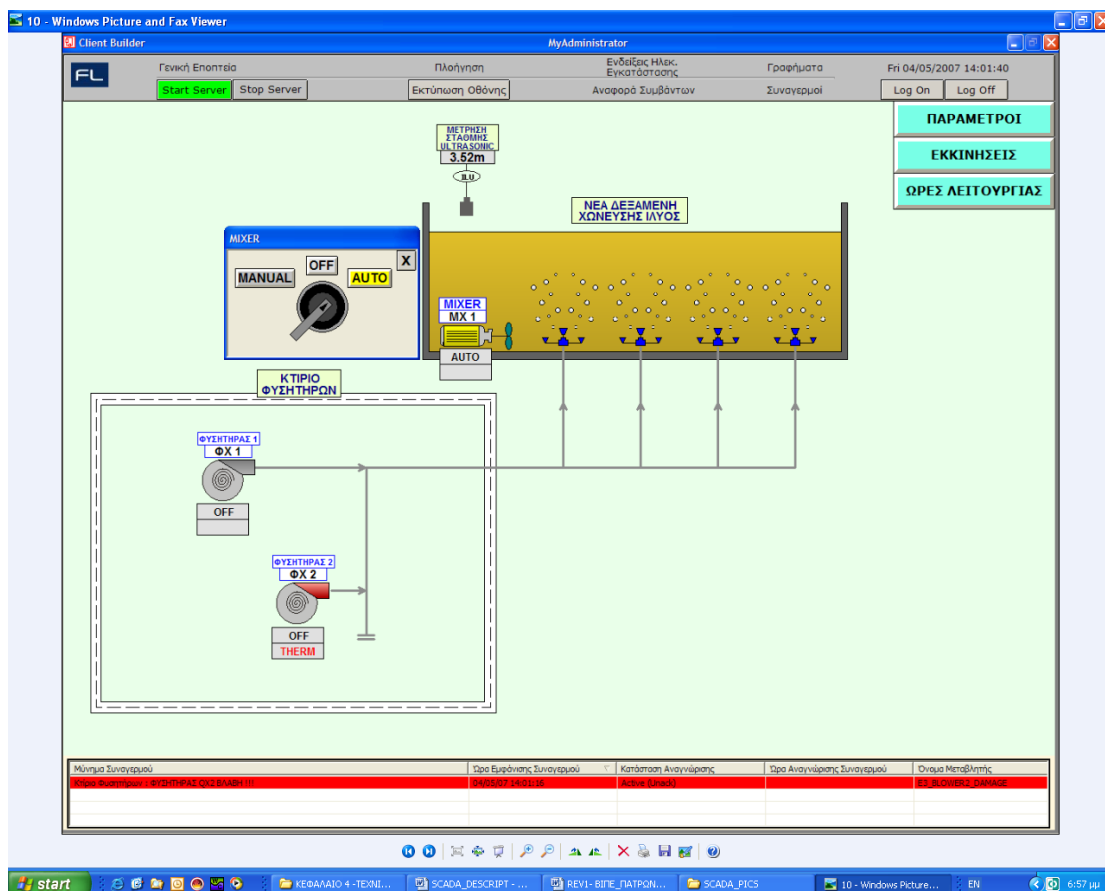
Γκρι : Ο κινητήρας είναι εκτός λειτουργίας.

Κίτρινο : Ο κινητήρας είναι σε θέση αυτόματο και σε αναμονή.

Μπλε : Ο κινητήρας λειτουργεί χειροκίνητα.

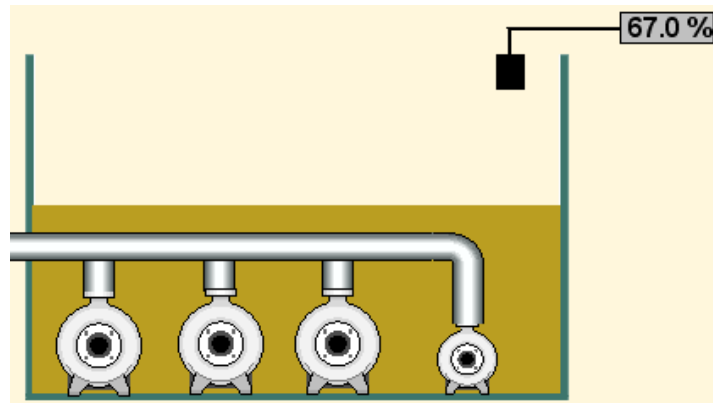
Πράσινο : Ο κινητήρας λειτουργεί αυτόματα.

Κόκκινο : Ο κινητήρας έχει βλάβη.



### 3.3.4 Στατικά Μέρη

Στην απεικόνιση των δεξαμενών, το ύψος της στάθμης αυξομειώνεται ανάλογα με την πραγματική μετρούμενη τιμή:

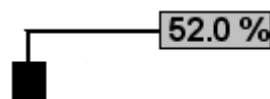


### 3.3.5 Όργανα Μέτρησης Αναλογικών Μεγεθών

Στη αντίστοιχη οθόνη εμφανίζεται το όργανο μέτρησης και δίπλα ακριβώς η πραγματική μετρούμενη τιμή.

π.χ

- Σταθμήμετρο

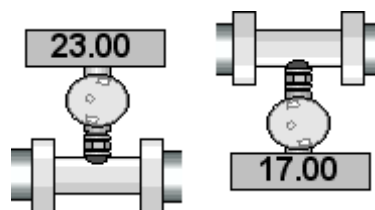


- Ρυθμιστής Στροφών (Inverter)

**Στροφές inverter: 45 Hz**

- Παροχόμετρα

Σχετικά με την παροχή μπορούμε να πληροφορηθούμε για τη στιγμιαία παροχή (π.χ. 650,45 lt/h), για την ημερήσια παροχή και για τη συνολική παροχή (π.χ. 3456 lt). Η στιγμιαία παροχή είναι μια αναλογική τιμή που μας δίνει το ίδιο το παροχόμετρο από την οποία καταλαβαίνουμε ότι υπάρχει ροή του νερού την συγκεκριμένη στιγμή. Η δε συνολική παροχή είναι μια ψηφιακή τιμή από παλμούς η οποία για κάθε λίτρο που περνάει το παροχόμετρο μας δίνει και έναν παλμό. Η ημερήσια παροχή απεικονίζει τη συνολική παροχή από τη 12:00 το βράδυ και μηδενίζεται αυτόματα κάθε βράδυ στις 12:00.

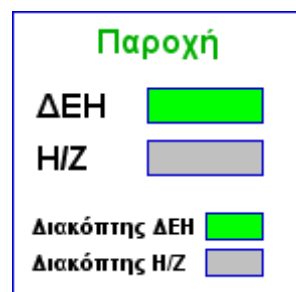


- Μετρητής Πίεσης (πιεσόμετρο)

Το πιεσόμετρο είναι ένα αναλογικό όργανο η χρήση του οποίου είναι για έλεγχο τυχόν διαρροών στο δίκτυο του νερού. Αν για παράδειγμα κατά τη διάρκεια άντλησης νερού η πίεση ήταν 4 bar και από κάποιο σημείο και έπειτα η πίεση μειωθεί στα 2,5 bar, τότε πιθανόν να έχει παρουσιαστεί κάποια διαρροή.

### 3.3.6 Ηλεκτρική Παροχή Εγκατάστασης

Στα δεξιά της οθόνης υπάρχει πίνακας ενδείξεων σχετικά με την ηλεκτρική παροχή του αντλιοστασίου:



Η ένδειξη γίνεται πράσινη όταν η αντίστοιχη παροχή ή ο διακόπτης έχει ενεργοποιηθεί.

### 3.3.7 Αναλυτικές Οθόνες Γενικά

Οι αναλυτικές οθόνες των τμημάτων του αυτοματισμού απεικονίζουν με παρόμοιο τρόπο τον αντίστοιχο εξοπλισμό και τις εγκαταστάσεις.

Επιπλέον στοιχείο της απεικόνισης είναι οι αγωγοί του υδραυλικού δικτύου, που αναπαρίστανται με γραμμές – βέλη που καταδεικνύουν το είδος και την κατεύθυνση του ρευστού:

Μαύρος αγωγός : λύμα ή λάσπη

Μπλε αγωγός : νερό

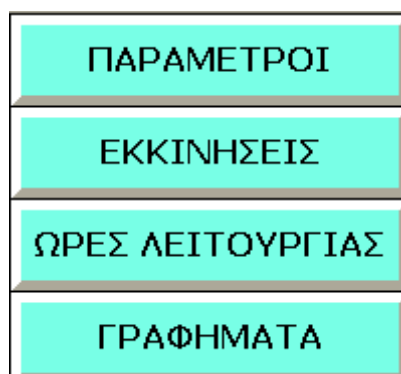
Διακεκομμένη γραμμή : αέρας

Συνδέσεις δικτύου μεταξύ οθονών:



### 3.3.8 Παράμετροι – Στατιστικά – Γραφήματα

Σε κάθε αναλυτική οθόνη τμήματος του αυτοματισμού των αντλιοστασίων υπάρχει στην πάνω δεξιά γωνία το ακόλουθο μενού:



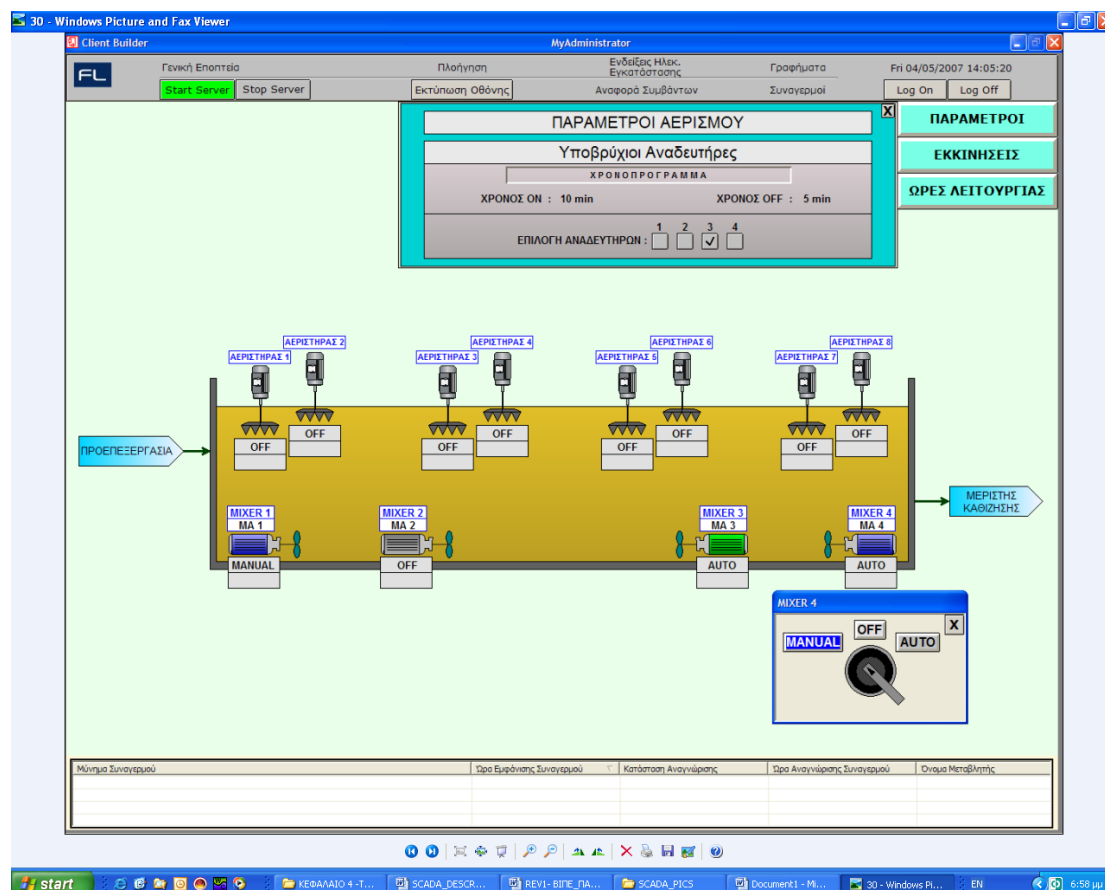
Μέσα από το συγκεκριμένο μενού, παρέχονται στον χειριστή οι εξής δυνατότητες:

- Εισαγωγή των παραμέτρων της αυτόματης λειτουργίας.
- Προβολή εκκινήσεων και ωρών λειτουργίας των κινητήρων, σε ημερήσια και συνολική βάση.
- Απεικόνιση των αναλογικών μεγεθών σε κατάλληλα γραφήματα.

Ανάλογα σε ποια οθόνη SCADA αναφέρεται το μενού, ενδέχεται να μην υπάρχουν οι επιλογές “Παράμετροι” και “Γραφήματα”, είτε γιατί η διαδικασία που απεικονίζεται στη συγκεκριμένη οθόνη δεν είναι παραμετροποιήσιμη, είτε γιατί δεν πραγματοποιείται μέτρηση κάποιου αναλογικού μεγέθους στη συγκεκριμένη περίπτωση.

### Παράμετροι

Η εισαγωγή των νέων τιμών γίνεται πατώντας με το ποντίκι πάνω στην υπάρχουσα τιμή, η οποία τότε γίνεται μπλε και αρχίζει να αναβοσβήνει. Εισάγεται με το πληκτρολόγιο η νέα τιμή, η οποία καταχωρείται και αποθηκεύεται αφού πατηθεί το πλήκτρο “Enter”.

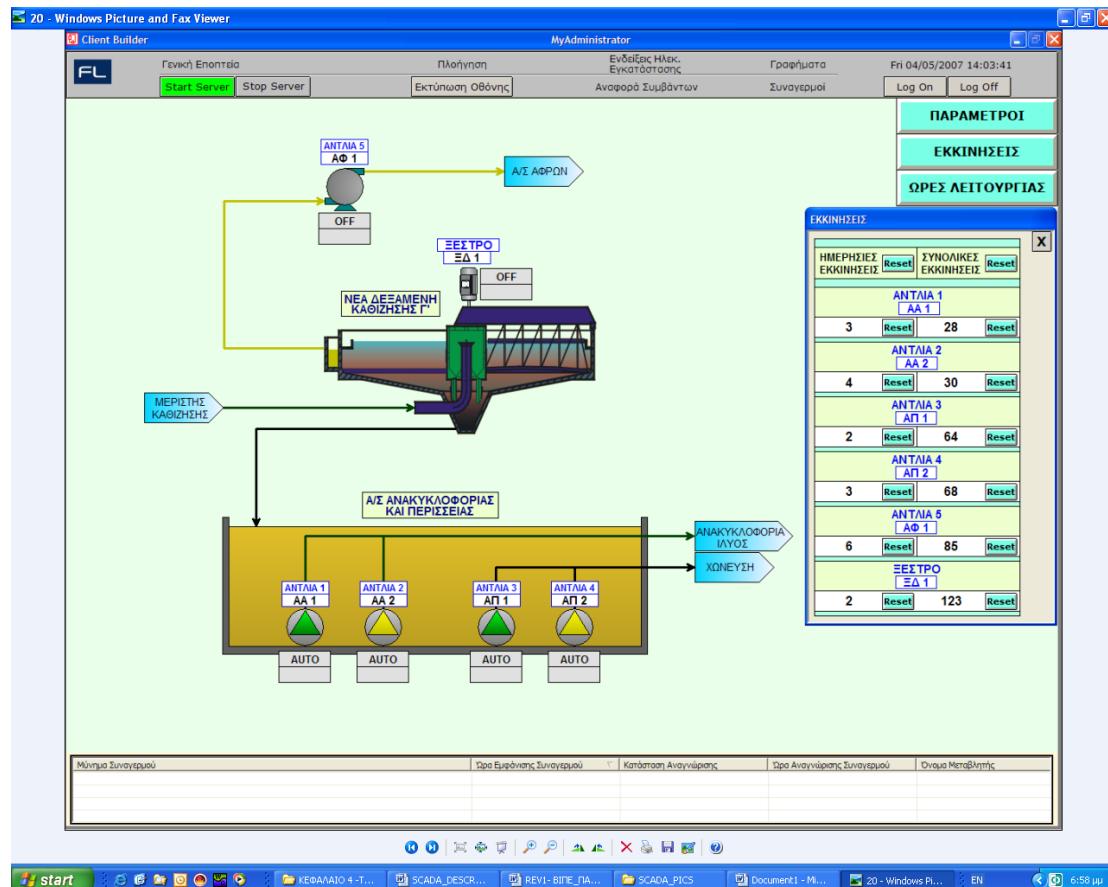




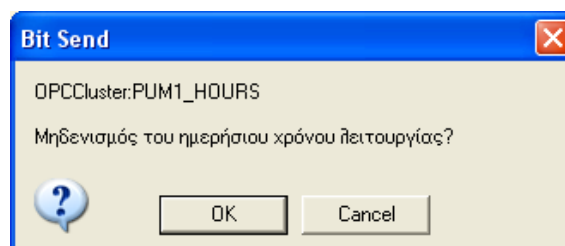
Επιπλέον, δίνεται η δυνατότητα κατάλληλης ρύθμισης του ελεγκτή PID, μιας διαδικασίας ελέγχου που εκτελείται στο PLC.

### Στατιστικά

Με τις επιλογές “Εκκινήσεις” και “Ώρες Λειτουργίας” ανοίγουν τα παράθυρα απεικόνισης των αντίστοιχων στατιστικών:



Δίπλα από κάθε ένδειξη υπάρχει η επιλογή μηδενισμού, η οποία απαιτεί επιβεβαίωση από τον χειριστή πριν την εκτέλεσή της:



## Γραφήματα

Τα αναλογικά μεγέθη κάθε τμήματος της εγκατάστασης απεικονίζονται σε κατάλληλα γραφήματα:



Με τον τρόπο αυτό, γίνεται ευκολότερη η εποπτεία των αποτελεσμάτων της λειτουργίας της εγκατάστασης και μπορούν να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα για την αυτόματη διαδικασία.


Στα δεξιά κάθε γραφήματος υπάρχει υπόμνημα με την αντιστοιχία των χρωμάτων. Στο κάτω μέρος του γραφήματος υπάρχει slider, το οποίο δίνει τη δυνατότητα μετακίνησης μπροστά και πίσω στο χρόνο, είτε πατώντας με το ποντίκι πάνω στα δύο ακριανά βελάκια είτε μετακινώντας με το ποντίκι τον δείκτη. Με τον τρόπο αυτό, παρέχεται απεικόνιση σε βάθος χρόνου της συμπεριφοράς των αναλογικών μεγεθών. Όπως φαίνεται στον οριζόντιο άξονα του γραφήματος, το χρονικό διάστημα απεικόνισης είναι μία ώρα. Το διάστημα αυτό μπορεί να μεταβληθεί πατώντας πάνω στο γράφημα το δεξί πλήκτρο του ποντικιού, επιλέγοντας "Zoom" – "Manual", και στη συνέχεια το επιθυμητό χρονικό διάστημα.


### 3.3.9 Συναγερμοί

Εκτός από την ένδειξη των συναγερμών στο μικρό πίνακα στο κάτω μέρος της εφαρμογής, υπάρχει και η κεντρική οθόνη συναγερμών, η οποία ανοίγει με την επιλογή “Συναγερμοί” από το βασικό μενού. Στην οθόνη αυτή υπάρχει ένας μεγάλος πίνακας συναγερμών με όλα τα στοιχεία που έχουν αναφερθεί (Μήνυμα Συναγερμού, Ώρα Εμφάνισης & Αναγνώρισης Συναγερμού κ.λ.π.) και με μια επιπλέον στήλη “Κατηγορία Συναγερμού”. Στη στήλη αυτή αναγράφεται η κατηγορία του συναγερμού ανάλογα με την κρισιμότητά του:

Μήνυμα Συναγερμού	Ώρα Εμφάνισης Συναγερμού	Κατάσταση Αναγνώρισης	Ώρα Αναγνώρισης Συναγερμού	Όνομα Μεταβλητής	Κατηγορία Συναγερμού
A/S Πάλης - Θυρόφραγμα 2 Βερμικό	12/15/05 13:12:31	Active (Unack)		THYR2_THERM	WARNING
A/S Πάλης - ΧΦΑΘΜΑ PLC III	12/12/05 17:38:41	Normal (Unack)		PLC_FAULT	CRITICAL
A/S Πάλης - Θυρόφραγμα 1 κλάμα	12/12/05 10:21:21	Acknowledged	12/12/05 17:20:55	THYR1_ORIO_UP	CRITICAL

Οι πιο χρήσιμες από τις δυνατότητες που μας δίνονται στη συγκεκριμένη οθόνη είναι οι εξής:

 → Πατώντας πάνω στο εικονίδιο του εκτυπωτή εκτυπώνεται η τρέχουσα λίστα των συναγερμών.

 → Με το συγκεκριμένο εικονίδιο πραγματοποιείται ταυτόχρονη αναγνώριση όλων των συναγερμών της λίστας.

Ιστορικό Συναγερμών

→ Πατώντας με το ποντίκι στη συγκεκριμένη επιλογή, εμφανίζεται ένα νέο παράθυρο με όλους τους συναγερούς που έχουν καταγραφεί στο παρελθόν και επιπλέον στοιχείο το όνομα χρήστη που ήταν συνδεδεμένος και χειριζόταν την εφαρμογή εκείνη τη στιγμή. Το παράθυρο αυτό κλείνει πατώντας με το ποντίκι την επιλογή “Close” στην πάνω δεξιά γωνία.

Συγκεκριμένα μηνύματα συναγερούς μπορούν να επιλεχθούν προς αναγνώριση η διαγραφή επιλέγοντας τα με το ποντίκι στα αντίστοιχα τετραγωνάκια επιλογής στην αριστερή στήλη του πίνακα.

Τέλος, υπάρχει και η λειτουργία “Ηχητικός Συναγερός”, με την οποία κάθε φορά που προκύπτει ένας συναγερός της κατηγορίας “Critical”, εκτός από οπτική παρέχεται και ηχητική ειδοποίηση ή αλλιώς σειρήνα. Η σειρήνα σταματάει όταν γίνει αναγνώριση του συναγερού.

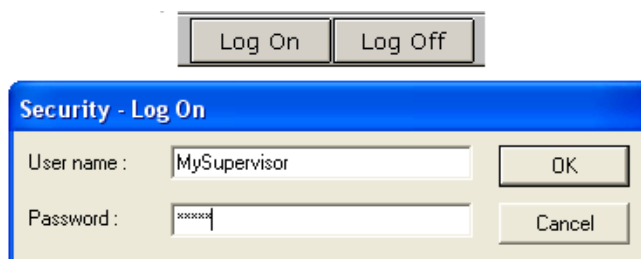
Πατώντας με το ποντίκι πάνω στο πλήκτρο “Off”, η ένδειξη γίνεται “On” και τώρα ο ηχητικός συναγερός έχει ενεργοποιηθεί και η σειρήνα ακούγεται από τα εξωτερικά ηχεία του υπολογιστή στην επιθυμητή ένταση.

Πατώντας με το ποντίκι πάνω στο πλήκτρο “On”, η ένδειξη γίνεται “Off” και ο ηχητικός συναγερός απενεργοποιείται.

### 3.3.10 Σύνδεση Χρηστών – Επίπεδα Ασφάλειας

Στο πρόγραμμα του SCADA υπάρχουν 3 επίπεδα χρηστών. Το πρώτο επίπεδο έχει δυνατότητες μόνο απλής εποπτείας και περιήγησης στις διάφορες οθόνες. Το δεύτερο επίπεδο έχει δυνατότητα τηλεχειρισμού των αντλιών και των κινητήρων. Το τρίτο επίπεδο μπορεί επιπλέον να αλλάζει τις παραμέτρους του συστήματος από τις αντίστοιχες οθόνες και να εκκινεί την εφαρμογή για αποστολή μηνυμάτων SMS.

Το SCADA αναγνωρίζει το επίπεδο του χρήστη με τη λειτουργία “Log On / Log Off”:

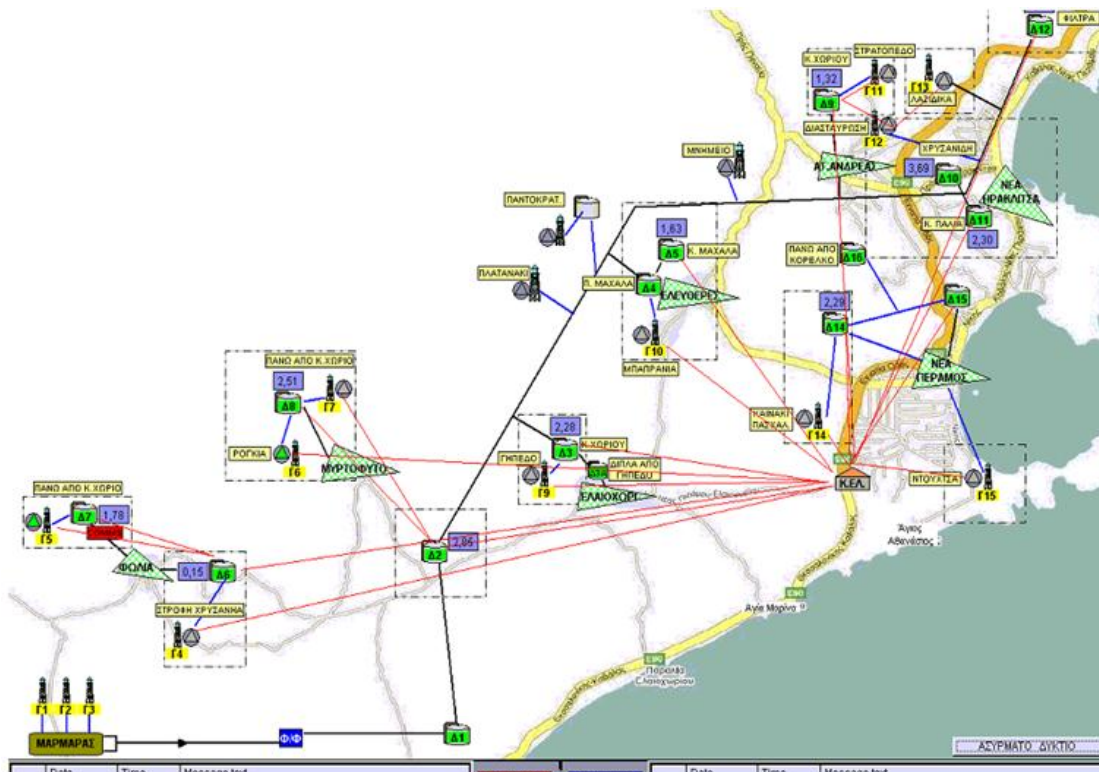


Όταν γίνεται πρώτη φορά εκκίνηση του προγράμματος, το επίπεδο χρήστη είναι το πρώτο, δηλαδή με αρμοδιότητες μόνο επίβλεψης. Εάν τώρα κάποιος χειριστής επιθυμεί να πραγματοποιήσει τηλεχειρισμό των αντλιών ή παραμετροποίηση του συστήματος, πρέπει να κάνει ‘Log On’ (σύνδεση) με το όνομά του και τον προσωπικό κωδικό του. Εάν ανήκει στο δεύτερο ή στο τρίτο επίπεδο ασφάλειας, τότε αφού κάνει Log On μπορεί να εκτελέσει τις αντίστοιχες λειτουργίες.

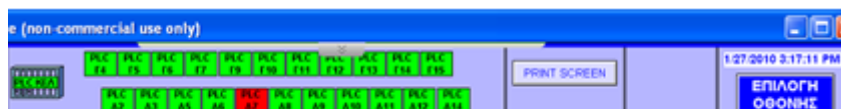
Όταν ένας χειριστής επιθυμεί να βγει εκτός συστήματος (αποσύνδεση), τότε πρέπει να πατήσει με το ποντίκι την επιλογή ‘Log Off’, οπότε το SCADA επιστρέφει στο αρχικό επίπεδο χρήστη. Για επιπλέον ασφάλεια, η αποσύνδεση ενός χρήστη γίνεται αυτόματα μετά από 1 λεπτό από τον τελευταίο χειρισμό με το ποντίκι

### 3.3.11 Ασύρματη επικοινωνία

Η ασύρματη επικοινωνία υλοποιείται κάνοντας χρήση της μάντας των UHF. Σε κάθε σταθμό έχει εγκατασταθεί ο κατάλληλος εξοπλισμός ο οποίος περιλαμβάνει ένα radiomodem και μια κεραία. Ο τρόπος με τον οποίο δρομολογούνται τα δεδομένα από τους τοπικούς σταθμούς στο κέντρο εμφανίζεται κάνοντας αριστερό κλικ στο κάτω δεξί κουμπί της κεντρικής οθόνης «ΑΣΥΡΜΑΤΟ ΔΙΚΤΥΟ», η απόκρυψη του δικτύου επικοινωνίας πραγματοποιείται κάνοντας δεξί κλικ.

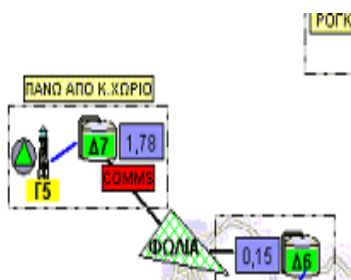


Ο χρήστης μπορεί να πληροφορηθεί για την κατάσταση της επικοινωνίας από την κεντρική οθόνη του scada, σύμφωνα με τα παρακάτω:



Εικόνα 6 Απόλεια επικοινωνίας με το σταθμό Δ7

Σε περίπτωση απώλειας της επικοινωνίας με κάποιο σταθμό το αντίστοιχο εικονίδιο στο πάνω μέρος της κεντρικής οθόνης απεικονίζεται με κόκκινο χρώμα αντί του πράσινου χρώματος. Για ευκολότερη εποπτεία του συστήματος η απώλεια επικοινωνίας με κάποιο σταθμό εμφανίζεται επίσης και δίπλα από το συγκεκριμένο σταθμό στην κύρια οθόνη.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>

# ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

### 4.1 Τεχνική Περιγραφή Τοπικών Σταθμών Ελέγχου (ΤΣΕ)

#### 4.1.1 Εγκατάσταση

Κάθε τοπικός σταθμός ελέγχου (ΤΣΕ) τοποθετείται όσο πιο κοντά γίνεται στον υφιστάμενο πίνακα αυτοματισμού και ισχύος εντός στεγασμένων χώρων. Στα σημεία έχουν εγκατασταθεί τα τοπικά ερμάρια αυτοματισμού όπου καταλήγουν τα καλώδια μέσω των οποίων μεταφέρονται τα σήματα από τα αντίστοιχα όργανα μετρήσεων (παροχής, στάθμης, κ.τ.λ). Η διαδρομή από τα όργανα μέτρησης και από τον υφιστάμενο πίνακα αυτοματισμού και ισχύος ως το ερμάριο αυτοματισμού του ΤΣΕ συνιστάται από οριζόντιες και κάθετες διαδρομές ενταφιασμένων ηλεκτρολογικών σωλήνων.

Στους σταθμούς όπου απαιτείται η μέτρηση του ρεύματος λειτουργίας της αντλίας έχουν εγκατασταθεί εντός των υφισταμένων πινάκων ισχύος και αυτοματισμού μορφομετατροπείς μέτρησης έντασης ηλεκτρικού ρεύματος.

Η ασύρματη επικοινωνία μέσω UHF (περιοχή 380MHz-512MHz) με τον ΚΣΕ επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση της κεραίας του σταθμού στο υψηλότερο σημείο, εξωτερικά του Τοπικού Σταθμού Ελέγχου. Η όδευση του καλωδίου της κεραίας έχει γίνει εσωτερικά του κτιρίου. Η θέση της αποφασίστηκε έτσι ώστε να υπάρχει εύκολη πρόσβαση. Η στήριξη της κεραίας έχει πραγματοποιηθεί έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η μηχανική της αντοχή στις καιρικές καταπονήσεις.

#### 4.1.2 Εξοπλισμός

Ο εξοπλισμός των τοπικών σταθμών ελέγχου (ΤΣΕ) οι οποίοι είναι τοποθετημένοι σε ηλεκτρολογικό πίνακα (ερμάριο αυτοματισμού) που κατ' ελάχιστον περιλαμβάνει:

- Γενικό διακόπτη με αυτόματη ασφάλεια 20Α, για την τροφοδοσία του πίνακα με 230V AC
- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 6Α τροφοδοσίας του τροφοδοτικού του PLC
- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 6Α τροφοδοσίας του Radio Frequency Modem
- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 10Α για την τροφοδοσία του ρευματοδότη του πίνακα
- Κλέμμες σημάτων αυτοματισμού και ισχύος
- Κεντρική μονάδα Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή PLC (Programmable Logic Controller)
- Radio Frequency Modem
- Τροφοδοτικό για την τροφοδοσία του συστήματος αυτοματισμού (όργανα, κλέμμες, κλπ)
- UPS τουλάχιστον 480VA για τροφοδοσία κατ' ελάχιστον 3 λεπτών σε πλήρες φορτίο (θα πρέπει να γίνουν υπολογισμοί του χρόνου λειτουργίας με UPS (όπου προβλέπεται να τοποθετηθεί).
- Μονοφασικό ρευματοδότη (όπου προβλέπεται να τοποθετηθεί)
- Αντικεραυνική προστασία των ηλεκτρονικών αλλά και των υπολοίπων συσκευών του πίνακα. Αυτό επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση απαγωγών υπέρτασεων στην τροφοδοσία του πίνακα με 230V AC (φάση και ουδέτερο). Επίσης τοποθετούνται απαγωγοί υπέρτασης τόσο στο καλώδιο της κεραίας, όσο και στα καλώδια που μεταφέρουν τα αναλογικά σήματα μέτρησης 4-20mA (πλην των οργάνων που διαθέτουν ενσωματωμένη αντικεραυνική προστασία)



### **4.1.3 Λειτουργία**

Οι ΤΣΕ δέχονται εντολές από τον ΚΣΕ για την μετάδοση των προκαθορισμένων πληροφοριών (σχέση peer to peer ) ακολουθώντας μια προκαθορισμένη κυκλική σάρωση. Στη διάρκεια αυτής επιτελούνται οι εξής λειτουργίες: Το σύνολο των ΤΣΕ είναι ενεργό δηλ. δέχεται εντολή για μετάδοση και ανταποκρίνεται (συνομιλία). Η τοπική μονάδα PLC σε κάθε ΤΣΕ δέχεται δεδομένα μέσω αναλογικών και ψηφιακών σημάτων, στις αναλογικές και ψηφιακές εισόδους που διαθέτει. Στη συνέχεια μέσω της σειριακής του θύρας επικοινωνεί με την σειριακή θύρα του RF Modem το οποίο αποστέλλει τα δεδομένα στον ΚΣΕ.

Τα δεδομένα λειτουργίας που συλλέγονται από τον ΚΣΕ, ενσωματώνονται στη βάση δεδομένων του (SCADA) και είναι διαθέσιμα στα προγράμματα εφαρμογής για επεξεργασία. Επίσης οι ΤΣΕ μέσω των PLC μπορούν να λειτουργούν αυτόματα τις αντλίες του δικτύου ύδρευσης.

### **4.1.4 Θέση Εγκατάστασης - Σύνθεση Σταθμών Συλλογής Πληροφοριών (ΣΣΠ)**

Οι Σταθμοί Συλλογής Πληροφοριών αποτελούνται από ηλεκτρονικούς καταγραφείς με ενσωματωμένο αισθητήριο πίεσης, οι οποίοι καταγράφουν τη πίεση σε διάφορα σημεία του δικτύου ύδρευσης. Τα όργανα αυτά έχουν ενσωματωμένο quad-band GSM/GPRS modem για τη μετάδοση των δεδομένων σε μεγάλη απόσταση. Συνδέονται με ταχυσύνδεσμο στον αγωγό και τοποθετούνται εντός φρεατίου υδροδότησης.

### **4.1.5 Εξοπλισμός Ανίχνευσης Αφανών Διαρροών**

Ο εντοπισμός των διαρροών καθώς και η αναγνώριση και επίλυση διαφόρων άλλων προβλημάτων του δικτύου, επιτυγχάνεται με τη χρήση προηγμένων ακουστικών ανιχνευτών.

Οι αυτόματοι καταγραφείς επιπέδων θορύβου (ακουστικοί ανιχνευτές) αποτελούνται από τις συσκευές ακουστικής ανίχνευσης (ανιχνευτές ήχου) και μια συσκευή που λειτουργεί ως δέκτης. Τοποθετούνται πάνω σε συσκευές ελέγχου (δικλείδες, αερεξαγωγούς, πυροσβεστικούς κρουνούς, κλπ.) συνήθως με ενσωματωμένο μαγνήτη για εύκολη τοποθέτηση και ανιχνεύουν θορύβους στο δίκτυο, τους οποίους καταγράφουν σε ειδικό ενσωματωμένο καταγραφικό (Data logger). Επίσης διαθέτουν πομπό με τον οποίο στέλνουν το σήμα καταγραφής θορύβου στον δέκτη.

Ως εκ τούτου, ο ακουστικός ανιχνευτής, έχει τη δυνατότητα προσωρινής ή μόνιμης εγκατάστασης μέσα ή πάνω σε υπόγεια φρεάτια υδροληψίας ή πάνω σε οποιαδήποτε βάνια αγωγού στο δίκτυο σωλήνων και μετράει το επίπεδο θορύβου κάτω από δύσκολες περιβαλλοντικές συνθήκες (θόρυβος κυκλοφορίας). Επιπλέον, λειτουργεί με μπαταρία και είναι σχεδιασμένος για συνεχή χρήση, χωρίς να χρειάζεται συντήρηση, ενώ η κεραία του είναι ενσωματωμένη έτσι ώστε το μέγεθος της συσκευής να είναι σχετικά συνεπτυγμένο, καθιστώντας τη συσκευή πιο βολική. Εκτός από τη θέση της διαρροής, τη πιθανότητα διαρροής, το επίπεδο θορύβου και τη συχνότητα, κατά την ανίχνευση των δικτύων, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να γνωρίζει τη κατάσταση των μπαταριών, το σειριακό αριθμό και το είδος του καταγραφέα.

Η επικοινωνία με τους καταγραφείς είναι αμφίδρομη, υπάρχει η δυνατότητα προγραμματισμού αυτών μεμονωμένα ή κατά ομάδες, σύμφωνα με τις ανάγκες του χρήστη. Τέλος, ανάλογα με το είδος της διαρροής παράγεται κι ένα διαφορετικό ακουστικό σήμα το οποίο μεταβάλλει το γράφημα στην οθόνη, και ενημερώνει τον χρήστη για την κατάσταση της διαρροής.

Οι φορητοί ακουστικοί ανιχνευτές έχουν τοποθετηθεί στη ζώνη υδροδότησης του Δήμου. Το αν οι ανιχνευτές θα καλύψουν το σύνολο της ζώνης ή τμήμα αυτής, εξαρτάται από το μέγεθος της ζώνης και τον αριθμό των συσκευών. Σε κάθε περίπτωση είναι δυνατό να τοποθετηθούν όλες οι διαθέσιμες συσκευές σε μία περιοχή, να παραμείνουν για ορισμένο αριθμό ημερών, να προκύψουν τα συμπεράσματα σχετικά με την πιθανότητα διαρροών ή όχι και τα όργανα στη συνέχεια να μεταφερθούν σε άλλη περιοχή της ζώνης. Η διαδικασία αυτή πρέπει να επαναληφθεί όσες φορές χρειάζεται ώστε να καλυφθεί όλη η ζώνη υδροδότησης.

Στο δίκτυο οικοδομικών τετραγώνων που οι εγκαταστημένοι ακουστικοί ανιχνευτές έδωσαν ένδειξη θορύβου και πιθανότητα διαρροής, γίνεται έλεγχος όλων των αγωγών με ακουστικό συσχετιστή για τον σημειακό πλέον εντοπισμό των διαρροών.

Ο ακουστικός συσχετιστής διαθέτει δυο αισθητήρια, τα οποία όταν είναι τοποθετημένα σε δυο προεπιλεγμένα σημεία του αγωγού, καταγράφουν το θόρυβο που δημιουργεί η διαρροή στον αγωγό, (καθώς αυτός βρίσκεται υπό πίεση) και τον μεταδίδουν στον συσχετιστή ενισχυμένο. Έπειτα, ο συσχετιστής συγκρίνει τα δύο σήματα (συσχετισμός), κι έτσι υπολογίζεται η ακριβής απόσταση από την διαρροή, μέσω της καθυστέρησης του σήματος, της απόστασης του αισθητηρίου και της ταχύτητας του ήχου.

Επιπλέον, ο εντοπισμός των διαρροών επιτυγχάνεται με τη χρήση ηλεκτρονικών ανιχνευτών θορύβου. Η κεντρική μονάδα του ηλεκτρονικού ανιχνευτή χρησιμοποιεί έναν ελεγχόμενο μικροεπεξεργαστή υπολογισμού για το φιλτράρισμα του θορύβου διαρροής μέσα από ένα μεγάλο πλήθος εξωτερικών θορύβων και παρεμβολών.

Περαιτέρω, απεικονίζει σε σχετική οθόνη το θόρυβο από την διαρροή και ταυτόχρονα και διακριτά τον θόρυβο από παρεμβολές. Επιπλέον, ο ανιχνευτής συνοδεύεται από σχετικό πιεζοηλεκτρικό μικρόφωνο για τη λήψη θορύβων διαρροών.

Τέλος, έχει γίνει προμήθεια παροχομέτρων διέλευσης χρόνου, τύπου Clamp On, τα οποία χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση της ροής νερού, χωρίς να απαιτείται να κοπεί ή να διατηρηθεί ο αγωγός μεταφοράς του. Η μέτρηση επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση των αισθητηρίων του ροόμετρου εξωτερικά του αγωγού (αγκίστρωση) έτσι ώστε τα κύματα υπερήχων να διαπερνούν τον αγωγό.

Ο μεταδότης του συστήματος συλλέγει τα κατάλληλα σήματα από τα αισθητήρια και υπολογίζει την ροή του μετρούμενου ρευστού. Τα δεδομένα τα οποία προκύπτουν από τους υπολογισμούς είναι η στιγμιαία ροή , η ολική ροή καθώς και διάφορα συμβάντα και συναγερμοί.

Το ροόμετρο διαθέτει τη δυνατότητα να υπολογίζει τη ροή βάση της αρχής της διαφοράς της ταχύτητας μετάδοσης του ήχου εντός του ρευστού, (Transit Time Principle), αλλά και βάση της αρχής του φαινομένου Ντόπλερ (Doppler Effect).

Η βασική διαμόρφωση του ροόμετρου αποτελείται: από τον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή- Μεταδότη Ροής (Electronic Transmitter), από τα κατάλληλα για την εφαρμογή αισθητήρια (Transducers) και από τα παρελκόμενα στήριξης και διασύνδεσης τους (Καλώδια, Πλαίσια ή ιμάντες στήριξης). Η διασύνδεση του μεταδότη με τα αισθητήρια επιτυγχάνεται μέσω ειδικών καλωδίων.

## **4.2 Τεχνική Περιγραφή Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου (ΚΣΕ)**

### **4.2.1 Ορισμός θέσης**

Ως κεντρικός σταθμός ελέγχου ορίζεται ο σταθμός εκείνος ο οποίος σκοπό έχει τη συνολική επίβλεψη του συστήματος και κατά συνέπεια έχει πρόσβαση σε κάθε δυνατή λειτουργία του συστήματος. Ο κεντρικός σταθμός ελέγχου έχει τοποθετηθεί σε κεντρικό σημείο διοίκησης / διαχείρισης του δικτύου (Δήμου) και αποτελεί κόμβο επικοινωνίας μεταξύ :

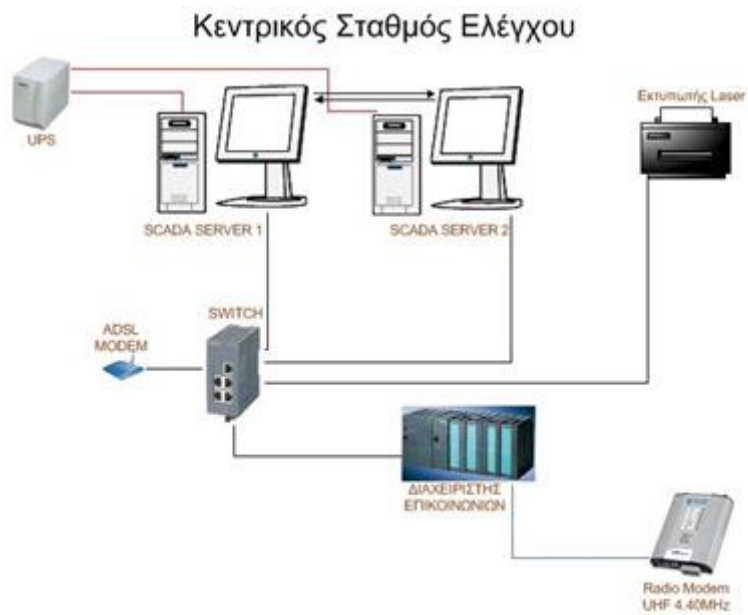
- Συστήματος και ανθρώπου – χειριστή
- Συστήματος και άλλων περιφερειακών προγραμμάτων διαχείρισης – υποστήριξης.

### **4.2.2 Περιγραφή Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου (ΚΣΕ)**

Στο Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ) έχει εγκατασταθεί νέος Ηλεκτρονικός Υπολογιστής στον οποίο έχει εγκατασταθεί λογισμικό τηλεδιαχείρισης-τηλεχειρισμού SCADA ως δεύτερη θέση εργασίας του υφιστάμενου το οποίο έχει επεκταθεί για να αναλάβει την παρακολούθηση όλων των σταθμών. Η συμβατότητα του προσφερόμενου λογισμικού αποδεικνύεται με υπεύθυνη δήλωση του επίσημου αντιπροσώπου του εγκατεστημένου λογισμικού. Επίσης έχει εγκατασταθεί ένας εκτυπωτής inkjet συνδεδεμένος στον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή όπου εκτυπώνονται τα σφάλματα του συστήματος, ένα GSM Modem για την αποστολή alarms στα επιλεγμένα από την υπηρεσία κινητά τηλέφωνα του τεχνικού προσωπικού και για την επικοινωνία με τους 3 σταθμούς ελέγχου στάθμης και UPS για την αδιάλειπτη λειτουργία του ΚΣΕ.

Στον υπολογιστή του κεντρικού σταθμού είναι διαθέσιμα :

- Λογισμικό Συλλογής Πληροφοριών και Εποπτικού Ελέγχου (SCADA)
- Λογισμικό Προγραμματισμού των Μονάδων των Υπολοίπων σταθμών
- Hardware & Software για τη διασύνδεση του συστήματος διαχείρισης με τον Η/Υ ή το τοπικό δίκτυο υπολογιστών του κεντρικού σταθμού
- Περιφερειακά (Εκτυπωτές, μονάδες αποθήκευσης δεδομένων)



Επίσης στο Λογισμικό (SCADA) που εκτελείται στον Η/Υ έχει την δυνατότητα της ιεράρχησης της πρόσβασης που μπορεί να έχει στο σύστημα ο κάθε χειριστής μέσω κωδικών (Passwords). Επιπλέον για την αδιάλειπτη λειτουργία του Η/Υ άρα και του συστήματος υπάρχει μία αντίστοιχη μονάδα UPS όπου διατηρεί το σύστημα σε λειτουργία για 15 λεπτά με πλήρη φορτίο σε περίπτωση διακοπής της παροχής ρεύματος.

### **4.3 Περιγραφή της λειτουργίας και των δυνατοτήτων του λογισμικού Ελέγχου - Εντοπισμού Διαρροών**

Το λογισμικό Ελέγχου - Εντοπισμού Διαρροών, μέσω ενός εγκατεστημένου μαθηματικού μοντέλου και με τη χρήση ειδικών αλγορίθμων, εξασφαλίζει τη σωστή λειτουργία και εντοπίζει τυχόν διαρροές του εξωτερικού υδραγωγείου, δεξαμενών, αντλιοστασίων, και συνδεδητών αγωγών, μέσα από διάφορες κατηγορίες ελέγχου λειτουργίας.

Οι βασικές κατηγορίες ελέγχων θα είναι οι ακόλουθες:

#### Έλεγχος λειτουργίας για απλή καθημερινή κατανάλωση

Το λογισμικό Ελέγχου - Εντοπισμού Διαρροών, μέσω ενός εγκατεστημένου μαθηματικού μοντέλου, ελέγχει τη διακύμανση της στάθμης των δεξαμενών, τη διακύμανση της εκροής, καθώς και τη διακύμανση του αποθηκευτικού χώρου, ο οποίος στο τέλος κάθε 24ώρου είναι ίδιος με αυτόν της αρχής του. Επιπλέον, ελέγχει τις νυχτερινές και ημερήσιες καταναλώσεις. Οι εισροές και οι εκροές που έχουν χρησιμοποιηθεί στο μοντέλο, έχουν μεταφραστεί σε σήματα που βασίζονται σε σχέσεις μεταξύ των μετρούμενων μεγεθών (στάθμης, παροχής εκροής, χρόνου).

#### Έλεγχος των δικτύων και αγωγών μεταφοράς

Στους αγωγούς μεταφοράς ο έλεγχος των διαρροών γίνεται με τη σύγκριση των ενδείξεων των ανάντη και των κατόντη παροχομέτρων. Στα δίκτυα διανομής μετριέται η ενδεχόμενη πτώση πίεσης κατά τις βραδινές ώρες με ελάχιστη έως μηδενική κατανάλωση. Επιπλέον, το λογισμικό μετράει τη παροχή στους κλειστούς βρόγχους του δικτύου και λαμβάνοντας υπόψη τις καταναλώσεις των προηγούμενων ημερών (νυχτερινές και ημερήσιες) αποφασίζει με μεγάλη ασφάλεια για την ύπαρξη διαρροής.

### Στατιστική επεξεργασία των στοιχείων λειτουργίας (για χρήση σε ελέγχους)

Το λογισμικό Ελέγχου - Εντοπισμού Διαρροών επεξεργάζεται στατιστικά τις μετρήσεις από τα διάφορα όργανα. Με την επεξεργασία των μετρητικών στοιχείων εντοπίζονται τυχόν διακυμάνσεις ή αποκλίσεις από τα επιτρεπόμενα κατώτατα και ανώτατα όρια. Σε περίπτωση βλάβης λειτουργίας ή εντοπισμού διαρροής, το λογισμικό ενημερώνει τους χρήστες με την σήμανση συναγερμού (alarm).

Γενικά το λογισμικό Ελέγχου - Εντοπισμού Διαρροών:

- Συλλέγει τα μετρητικά στοιχεία από τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου. Η συλλογή των μετρήσεων από τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου γίνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα.
- Επεξεργάζεται την πληροφορία για την κατάλληλη εποπτική παρουσίαση στον χειριστή και την εξαγωγή συμπερασμάτων για τυχόν διαρροές, καθώς και την εξαγωγή εντολών προς τους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου.
- Μεταβιβάζει τις εντολές του χειριστή προς τον τοπικό σταθμό ελέγχου. Οι εντολές προς τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου στέλνονται με προηγούμενη επιβεβαίωση του δίαυλου επικοινωνίας.
- Παράγει στατιστικά στοιχεία λειτουργίας και απόδοσης των αντλιών και των κινητήρων γενικά.
- Οι αναφορές παράγονται, είτε αυτόματα σε προγραμματισμένα τακτά χρονικά διαστήματα, είτε κατόπιν εντολής χειριστή.
- Προειδοποίηση χειριστή (alarms): Σε περίπτωση εντοπισμού διαρροής ή βλάβης σε κάποιο σημείο του δικτύου, το λογισμικό ενημερώνει τον χειριστή με την έκδοση alarm. Τα σήματα προειδοποίησης ή συναγερμού προς τον χειριστή φαίνονται πάντα σε κάποια συγκεκριμένη περιοχή της οθόνης και καταγράφονται στον εκτυπωτή λειτουργίας.



- Γραφικά: Η παρουσίαση της κατάστασης του δικτύου γίνεται σε μια ή περισσότερες γραφικές σχηματικές απεικονίσεις όπου σημειώνονται με αριθμούς οι μετρήσεις ροής, στάθμης και κατάστασης των αντλιών και των κινητήρων γενικότερα. Επιπλέον εκτός της απεικόνισης με γραφικές παραστάσεις σε πραγματικό χρόνο (real time trends) υπάρχει η δυνατότητα να απεικονίζονται μεγέθη του παρελθόντος (historical trends) με επιλεγόμενες ημερομηνίες έναρξης λήψης, μεταβλητό άξονα χρόνου κ.λπ..
- Χρονικές διακυμάνσεις. Οι συνεχείς μετρήσεις μεγεθών, όπως λ.χ. ροής και στάθμης παρουσιάζονται σε συνεχείς χρονικές γραμμές ημερήσιας, εβδομαδιαίας, μηνιαίας και ετήσιας βάσης.

Όλες οι λειτουργίες γίνονται με τη βοήθεια παραθύρων με εκτεταμένη χρήση του mouse ώστε να περιορίζεται στο ελάχιστο η πληκτρολόγηση. Υπάρχουν εκτεταμένες λειτουργίες ασφαλείας του συστήματος. Συγκεκριμένα, ορίζονται οι ρόλοι των χρηστών (π.χ. Διαχειριστής, Μηχανικός, Χειριστής) με συγκεκριμένα passwords και συγκεκριμένες περιοχές ή λειτουργίες του λογισμικού, όπου ο κάθε χρήστης μπορεί να επέμβει ή να εκτελέσει.

Υποστηρίζονται πλήρως οι διαδικασίες των συναγεμίων με ορισμό της προτεραιότητας του συναγεμιού, ηχητική σήμανση, αλλαγή χρώματος του στοιχείου που υπάρχει ο συναγεμιός. Υπάρχει επίσης η διαδικασία της αναγνώρισης του συναγεμιού με αλλαγή χρώματος και φυσικά η εκτύπωση του, συνοδευόμενη από την ώρα στον εκτυπωτή συναγεμιών τόσο για τους συναγεμιούς του πραγματικού χρόνου όσο και για τους ιστορικούς.

Υπάρχει φιλικό σύστημα δημιουργίας report και στατιστικών στοιχείων, που αφορούν στην εγκατάσταση σε σχέση με το χρόνο περιόδου. Είναι δυνατή επίσης η παραμετροποίηση της εφαρμογής, που γίνεται με την βοήθεια φιλικών οθονών και menu επιλογών, και περιέχουν επιπλέον προειδοποιήσεις ή αποτροπές για εισαγωγή μη ρεαλιστικών τιμών.

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

## Προτεινόμενος εξοπλισμός των ΤΣΕ

Στην δεξαμενή Ταχυδιωλιστηρίου - Αφαλάτωσης θα εγκατασταθεί ο ΤΣΕ 1 που αποτελείται από τον παρακάτω εξοπλισμό:

ΤΣΕ 1 - Δεξαμενή Ταχυδιωλιστηρίου - Αφαλάτωσης		
A/A	ΥΛΙΚΑ	ΤΕΜ
1	PLC (με τουλάχιστον 24 Ψηφιακές Εισόδους - 16 Ψηφιακές Εξόδους - 4 Αναλογικές Εισόδους – 2 Αναλογικές Εξόδους)	1
2	RF MODEM	1
3	UPS 480VA	1
4	ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ 230V AC / 24 V DC	1
5	ΚΕΡΑΙΑ ΤΥΠΟΥ YAGI	1
6	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΓΡΑΜΜΗΣ	2
7	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΚΕΡΑΙΑΣ	1
8	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ	2
9	ΣΤΑΘΜΗΜΕΤΡΟ	1
10	ΠΑΡΟΧΟΜΕΤΡΟ	1
11	ΕΡΜΑΡΙΟ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ	1

Στο αντλιοστάσιο ύδρευσης Μυλοπότα θα εγκατασταθεί ο ΤΣΕ 2 που αποτελείται από τον παρακάτω εξοπλισμό:

<b>ΤΣΕ 2 - Αντλιοστάσιο ύδρευσης Μυλοπότα</b>		
<b>A/A</b>	<b>ΥΛΙΚΑ</b>	<b>ΤΕΜ</b>
1	PLC (με τουλάχιστον 24 Ψηφιακές Εισόδους - 16 Ψηφιακές Εξόδους - 4 Αναλογικές Εισόδους – 2 Αναλογικές Εξόδους)	1
2	RF MODEM	1
3	UPS 480VA	1
4	ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ 230V AC / 24 V DC	1
5	ΚΕΡΑΙΑ ΤΥΠΟΥ YAGI	1
6	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΓΡΑΜΜΗΣ	2
7	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ	3
8	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΚΕΡΑΙΑΣ	1
9	ΠΙΕΣΟΜΕΤΡΟ	2
10	ΠΑΡΟΧΟΜΕΤΡΟ	1
11	ΜΟΡΦΟΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ	1
12	ΕΡΜΑΡΙΟ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ	1

Στην Γεώτρηση Κλήμα 1 θα εγκατασταθεί ο ΤΣΕ 3 που αποτελείται από τον παρακάτω εξοπλισμό:

<b>ΤΣΕ 3 - Γεώτρηση Κλήμα 1</b>		
<b>A/A</b>	<b>ΥΛΙΚΑ</b>	<b>ΤΕΜ</b>
1	PLC (με τουλάχιστον 24 Ψηφιακές Εισόδους - 16 Ψηφιακές Εξόδους - 4 Αναλογικές Εισόδους – 2 Αναλογικές Εξόδους)	1
2	RF MODEM	1
3	UPS 480VA	1
4	ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ 230V AC / 24 V DC	1
5	ΚΕΡΑΙΑ ΤΥΠΟΥ YAGI	1
6	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΓΡΑΜΜΗΣ	2
7	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ	3
8	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΚΕΡΑΙΑΣ	1
9	ΠΙΕΣΟΜΕΤΡΟ	1
10	ΠΑΡΟΧΟΜΕΤΡΟ	1
11	ΜΟΡΦΟΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ	1
12	ΕΡΜΑΡΙΟ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ	1

Στην Γεώτρηση Κλήμα 2 θα εγκατασταθεί ο ΤΣΕ 4 που αποτελείται από τον παρακάτω εξοπλισμό:

<b>ΤΣΕ 4 - Γεώτρηση Κλήμα 2</b>		
<b>A/A</b>	<b>ΥΛΙΚΑ</b>	<b>ΤΕΜ</b>
1	PLC (με τουλάχιστον 24 Ψηφιακές Εισόδους - 16 Ψηφιακές Εξόδους - 4 Αναλογικές Εισόδους - 2 Αναλογικές Εξόδους)	1
2	RF MODEM	1
3	UPS 480VA	1
4	ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ 230V AC / 24 V DC	1
5	ΚΕΡΑΙΑ ΤΥΠΟΥ YAGI	1
6	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΓΡΑΜΜΗΣ	2
7	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ	3
8	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΚΕΡΑΙΑΣ	1
9	ΠΙΕΣΟΜΕΤΡΟ	1
10	ΠΑΡΟΧΟΜΕΤΡΟ	1
11	ΜΟΡΦΟΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ	1
12	ΕΡΜΑΡΙΟ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ	1

Στην Δεξαμενή Τσουκαλαριά θα εγκατασταθεί ο ΤΣΕ 5 που αποτελείται από τον παρακάτω εξοπλισμό:

<b>ΤΣΕ 5 - Δεξαμενή Τσουκαλαριά</b>		
<b>A/A</b>	<b>ΥΛΙΚΑ</b>	<b>ΤΕΜ</b>
1	Επέκταση Υπάρχοντος PLC με κάρτα 4 Αναλογικών Εισόδων	1
2	RF MODEM	1
3	ΠΑΡΟΧΟΜΕΤΡΟ	5
4	ΦΛΟΤΕΡΟΔΙΑΚΟΠΤΗΣ	2

Το υπάρχον PLC θα επεκταθεί όπως περιγράφεται στον παραπάνω πίνακα με μία (1) κάρτα τεσσάρων αναλογικών εισόδων και θα ενσωματωθεί στο σύστημα αυτοματισμού.

Στις Δεξαμενές Μύλων θα εγκατασταθεί ο ΤΣΕ 6 που αποτελείται από τον παρακάτω εξοπλισμό:

<b>ΤΣΕ 6 - Δεξαμενές Μύλων</b>		
<b>A/A</b>	<b>ΥΛΙΚΑ</b>	<b>ΤΕΜ</b>
1	PLC (με τουλάχιστον 24 Ψηφιακές Εισόδους - 16 Ψηφιακές Εξόδους - 4 Αναλογικές Εισόδους - 2 Αναλογικές Εξόδους)	1
2	RF MODEM	1
3	ΚΕΡΑΙΑ ΤΥΠΟΥ YAGI	1
4	ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ 230V AC / 24 V DC	1
5	UPS 480VA	1
6	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΓΡΑΜΜΗΣ	2
7	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΚΕΡΑΙΑΣ	1
8	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ	11
9	ΣΤΑΘΜΗΜΕΤΡΟ	2
10	ΦΛΟΤΕΡΟΔΙΑΚΟΠΤΗΣ	4
11	ΠΑΡΟΧΟΜΕΤΡΟ	8
12	ΜΟΡΦΟΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ	1
13	ΕΡΜΑΡΙΟ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ	1

Στην Δεξαμενή Κάστρο θα εγκατασταθεί ο ΤΣΕ 7 που αποτελείται από τον παρακάτω εξοπλισμό:

<b>ΤΣΕ 7 - Δεξαμενή Κάστρο</b>		
<b>A/A</b>	<b>ΥΛΙΚΑ</b>	<b>ΤΕΜ</b>
1	PLC (με τουλάχιστον 24 Ψηφιακές Εισόδους - 16 Ψηφιακές Εξόδους - 4 Αναλογικές Εισόδους - 2 Αναλογικές Εξόδους)	1
2	RF MODEM	1
3	ΚΕΡΑΙΑ ΤΥΠΟΥ YAGI	1
4	ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΜΕ Φ/Β ΠΑΝΕΛ ΜΕ ΦΟΡΤΙΣΤΗ, ΡΥΘΜΙΣΤΗ ΦΟΡΤΙΣΗΣ, ΜΠΑΤΑΡΙΕΣ, ΚΛΠ	1
5	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΚΕΡΑΙΑΣ	1
6	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ	4
7	ΣΤΑΘΜΗΜΕΤΡΟ	1
8	ΦΛΟΤΕΡΟΔΙΑΚΟΠΤΗΣ	2
9	ΠΑΡΟΧΟΜΕΤΡΟ	3
10	ΕΡΜΑΡΙΟ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ	1

Στην Γεώτρηση Κρητικός θα εγκατασταθεί ο ΤΣΕ 8 που αποτελείται από τον παρακάτω εξοπλισμό:

<b>ΤΣΕ 8 - Γεώτρηση Κρητικός</b>		
<b>A/A</b>	<b>ΥΛΙΚΑ</b>	<b>ΤΕΜ</b>
1	PLC (με τουλάχιστον 24 Ψηφιακές Εισόδους - 16 Ψηφιακές Εξόδους - 4 Αναλογικές Εισόδους – 2 Αναλογικές Εξόδους)	1
2	RADIOMODEM	1
3	ΚΕΡΑΙΑ ΤΥΠΟΥ YAGI	1
4	ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ 230V AC / 24 V DC	1
5	UPS 480VA	1
6	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΓΡΑΜΜΗΣ	2
7	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΚΕΡΑΙΑΣ	1
8	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ	3
9	ΠΑΡΟΧΟΜΕΤΡΟ	1
10	ΠΙΕΣΟΜΕΤΡΟ	1
11	ΜΟΡΦΟΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ	1
12	ΕΡΜΑΡΙΟ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ	1

Στην Δεξαμενή Ελικοδρομίου θα εγκατασταθεί ο ΤΣΕ 9 που αποτελείται από τον παρακάτω εξοπλισμό:

<b>ΤΣΕ 9 - Δεξαμενή Ελικοδρομίου</b>		
<b>A/A</b>	<b>ΥΛΙΚΑ</b>	<b>ΤΕΜ</b>
1	PLC (με τουλάχιστον 24 Ψηφιακές Εισόδους - 16 Ψηφιακές Εξόδους - 4 Αναλογικές Εισόδους – 2 Αναλογικές Εξόδους)	1
2	RF MODEM	1
3	ΚΕΡΑΙΑ ΤΥΠΟΥ YAGI	1
4	ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ 230V AC / 24 V DC	1
5	UPS 480VA	1
6	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΓΡΑΜΜΗΣ	2
7	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΚΕΡΑΙΑΣ	1
8	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ	3
9	ΦΛΟΤΕΡΟΔΙΑΚΟΠΤΗΣ	2
10	ΠΑΡΟΧΟΜΕΤΡΟ	2
11	ΣΤΑΘΜΗΜΕΤΡΟ	1
12	ΕΡΜΑΡΙΟ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ	1

Στη Δεξαμενή Ταξιάρχης θα εγκατασταθεί ο ΤΣΕ 10 που αποτελείται από τον παρακάτω εξοπλισμό:

<b>ΤΣΕ 10 – Δεξαμενή Ταξιάρχη</b>		
<b>A/A</b>	<b>ΥΛΙΚΑ</b>	<b>ΤΕ Μ</b>
1	PLC (με τουλάχιστον 24 Ψηφιακές Εισόδους - 16 Ψηφιακές Εξόδους - 4 Αναλογικές Εισόδους – 2 Αναλογικές Εξόδους)	1
2	RF MODEM	1
3	ΚΕΡΑΙΑ ΤΥΠΟΥ YAGI	1
4	ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ 230V AC / 24 V DC	1
5	UPS 480VA	1
6	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΓΡΑΜΜΗΣ	2
7	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΚΕΡΑΙΑΣ	1
8	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ	2
9	ΠΑΡΟΧΟΜΕΤΡΟ	2

Στη Δεξαμενή Λιμάνι θα εγκατασταθεί ο ΤΣΕ 11 που αποτελείται από τον παρακάτω εξοπλισμό:

<b>ΤΣΕ 11 – Δεξαμενή Λιμάνι</b>		
<b>A/A</b>	<b>ΥΛΙΚΑ</b>	<b>ΤΕ Μ</b>
1	PLC (με τουλάχιστον 24 Ψηφιακές Εισόδους - 16 Ψηφιακές Εξόδους - 4 Αναλογικές Εισόδους – 2 Αναλογικές Εξόδους)	1
2	RF MODEM	1
3	ΚΕΡΑΙΑ ΤΥΠΟΥ YAGI	1
4	ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ 230V AC / 24 V DC	1
5	UPS 480VA	1
6	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΓΡΑΜΜΗΣ	2
7	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΚΕΡΑΙΑΣ	1
8	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ	3
9	ΠΑΡΟΧΟΜΕΤΡΟ	3

Στη Δεξαμενή Κάμπος θα εγκατασταθεί ο ΤΣΕ 12 που αποτελείται από τον παρακάτω εξοπλισμό:

<b>ΤΣΕ 12– Δεξαμενή Κάμπος</b>		
<b>A/A</b>	<b>ΥΛΙΚΑ</b>	<b>ΤΕ Μ</b>
1	PLC (με τουλάχιστον 24 Ψηφιακές Εισόδους - 16 Ψηφιακές Εξόδους - 4 Αναλογικές Εισόδους – 2 Αναλογικές Εξόδους)	1
2	RF MODEM	1
3	ΚΕΡΑΙΑ ΤΥΠΟΥ YAGI	1
4	ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ 230V AC / 24 V DC	1
5	UPS 480VA	1
6	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΓΡΑΜΜΗΣ	2
7	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΚΕΡΑΙΑΣ	1
8	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ	4
9	ΠΑΡΟΧΟΜΕΤΡΟ	4

Στο εξωτερικό υδραγωγείο του Δήμου θα εγκατασταθούν πέντε (5) Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου, με τον παρακάτω εξοπλισμό:

<b>ΤΣΕ.ΕΣ 1</b>		
<b>A/A</b>	<b>ΥΛΙΚΑ</b>	<b>ΤΕ Μ</b>
1	PLC (με τουλάχιστον 24 Ψηφιακές Εισόδους - 16 Ψηφιακές Εξόδους - 4 Αναλογικές Εισόδους – 2 Αναλογικές Εξόδους)	1
2	RF MODEM	1
3	ΚΕΡΑΙΑ ΤΥΠΟΥ YAGI	1
4	ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ 230V AC / 24 V DC	1
5	UPS 480VA	1
6	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΓΡΑΜΜΗΣ	2
7	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΚΕΡΑΙΑΣ	1
8	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ	2
9	ΠΑΡΟΧΟΜΕΤΡΟ	1
10	ΠΙΕΣΟΜΕΤΡΟ	1

<b>ΤΣΕ.ΕΣ 2</b>		
<b>A/A</b>	<b>ΥΛΙΚΑ</b>	<b>ΤΕ Μ</b>
1	PLC (με τουλάχιστον 24 Ψηφιακές Εισόδους - 16 Ψηφιακές Εξόδους - 4 Αναλογικές Εισόδους – 2 Αναλογικές Εξόδους)	1
2	RF MODEM	1
3	ΚΕΡΑΙΑ ΤΥΠΟΥ YAGI	1
4	ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ 230V AC / 24 V DC	1
5	UPS 480VA	1
6	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΓΡΑΜΜΗΣ	2
7	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΚΕΡΑΙΑΣ	1
8	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ	2
9	ΠΑΡΟΧΟΜΕΤΡΟ	1
10	ΠΙΕΣΟΜΕΤΡΟ	1



<b>ΤΣΕ.ΕΣ 3</b>		
<b>A/A</b>	<b>ΥΛΙΚΑ</b>	<b>ΤΕ Μ</b>
1	PLC (με τουλάχιστον 24 Ψηφιακές Εισόδους - 16 Ψηφιακές Εξόδους - 4 Αναλογικές Εισόδους – 2 Αναλογικές Εξόδους)	1
2	RF MODEM	1
3	ΚΕΡΑΙΑ ΤΥΠΟΥ YAGI	1
4	ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ 230V AC / 24 V DC	1
5	UPS 480VA	1
6	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΓΡΑΜΜΗΣ	2
7	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΚΕΡΑΙΑΣ	1
8	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ	2
9	ΠΑΡΟΧΟΜΕΤΡΟ	1
10	ΠΙΕΣΟΜΕΤΡΟ	1

<b>ΤΣΕ.ΕΣ 4</b>		
<b>A/A</b>	<b>ΥΛΙΚΑ</b>	<b>ΤΕ Μ</b>
1	PLC (με τουλάχιστον 24 Ψηφιακές Εισόδους - 16 Ψηφιακές Εξόδους - 4 Αναλογικές Εισόδους – 2 Αναλογικές Εξόδους)	1
2	RF MODEM	1
3	ΚΕΡΑΙΑ ΤΥΠΟΥ YAGI	1
4	ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ 230V AC / 24 V DC	1
5	UPS 480VA	1
6	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΓΡΑΜΜΗΣ	2
7	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΚΕΡΑΙΑΣ	1
8	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ	2
9	ΠΑΡΟΧΟΜΕΤΡΟ	1
10	ΠΙΕΣΟΜΕΤΡΟ	1

<b>ΤΣΕ.ΕΣ 5</b>		
<b>A/A</b>	<b>ΥΛΙΚΑ</b>	<b>ΤΕ Μ</b>
1	PLC (με τουλάχιστον 24 Ψηφιακές Εισόδους - 16 Ψηφιακές Εξόδους - 4 Αναλογικές Εισόδους – 2 Αναλογικές Εξόδους)	1
2	RF MODEM	1
3	ΚΕΡΑΙΑ ΤΥΠΟΥ YAGI	1
4	ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ 230V AC / 24 V DC	1
5	UPS 480VA	1
6	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΓΡΑΜΜΗΣ	2
7	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΚΕΡΑΙΑΣ	1
8	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ	2
9	ΠΑΡΟΧΟΜΕΤΡΟ	1
10	ΠΙΕΣΟΜΕΤΡΟ	1

<b>ΚΣΕ</b>		
<b>A/A</b>	<b>ΥΛΙΚΑ</b>	<b>ΤΕΜ</b>
1	PLC (με τουλάχιστον 24 Ψηφιακές Εισόδους - 16 Ψηφιακές Εξόδους 4 Αναλογικές Εισόδους – 2 Αναλογικές Εξόδους)	1
2	ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ	
3	RF MODEM	1
4	ΚΕΡΑΙΑ ΤΥΠΟΥ OMNI	1
5	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟ ΚΕΡΑΙΑΣ	1
6	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ	1
7	ΟΘΟΝΗ	1
8	ΕΚΤΥΠΩΤΗΣ Α4 INKJET	1
9	UPS 1.0KVA	1
10	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ SCADA (Συμβατό με το υπάρχον)	1
11	GSM MODEM + ΚΕΡΑΙΑ	1
12	ΕΡΜΑΡΙΟ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ	1

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Daneels A., Salter W.: “What is SCADA?” International Conference on Accelerator and Large Experimental Physics Control Systems, Trieste , Italy , October 1999
- [2] Boyer, Stuart A.:“SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition” Instrument Society of America, Research Triangle, NC. 1993.
- [3] [ecourses.dbnet.ntua.gr/fsr/11544/SCADA.pdf](http://ecourses.dbnet.ntua.gr/fsr/11544/SCADA.pdf)
- [4] <https://el.wikipedia.org/wiki/SCADA>
- [5] [www.pmi.gr/el-GR/scada\\_solution.aspx](http://www.pmi.gr/el-GR/scada_solution.aspx)
- [6] Εταιρία TEXNΩP