

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

Αρ. Μελέτης: 54/17-7-2018

ΔΗΜΟΣ ΖΑΧΑΡΩΣ

CPV: 32441100-7

Δ/ΝΣΗ Τ.Υ, ΠΟΛ/ΜΙΑΣ & ΠΕ

**ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ :**

**«ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑ, ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΔΙΚΤΥΩΝ  
ΥΔΡΕΥΣΗΣ Δ.Ε.Υ.Α ΖΑΧΑΡΩΣ»**

**ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ**

**ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ : 1.141.157,00 €**

**Φ.Π.Α. 24 % : 273.877,68 €**

**ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ : 1.415.034,68 €**

**Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ**

**ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ**

**Ξαγοράρης Κωνσταντίνος**

**Ο Δ/ντης ΤΥ, Πολ/μιας & ΠΕ**

**Γεωπόνος**

**Μιχόπουλος Παναγιώτης**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ .....	7
1.1.	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ .....	7
1.1.1.	ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	8
1.2.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ .....	10
1.3.	ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΠΡΑΞΗΣ.....	14
1.4.	ΓΕΝΙΚΑ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΠΡΑΞΗΣ .....	18
1.4.1.	ΕΠΙΤΕΥΞΗ ΣΤΟΧΩΝ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ .....	18
1.5.	ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ .....	19
1.5.1.	ΟΡΓΑΝΑ/ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΝΕΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ .....	20
1.5.2.	ΔΙΚΤΥΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ .....	22
1.5.3.	ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ (ΚΣΕ).....	23
1.5.3.1.	ΓΕΝΙΚΗ ΔΟΜΗ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΣΕ ΚΑΙ ΘΕΣΕΩΝ .....	23
1.5.3.2.	ΓΕΝΙΚΗ ΔΟΜΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ .....	23
1.6.	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ.....	24
1.6.1.	ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ .....	27
1.6.2.	ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ .....	29
1.6.3.	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ .....	30
2.	ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ .....	34
2.1.	ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ .....	34

2.2.	ΥΛΙΚΑ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ .....	39
2.2.1.	ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ .....	42
2.2.2.	ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ/ ΠΟΛΥΟΡΓΑΝΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ .....	46
2.2.3.	ΠΙΝΑΚΕΣ ΙΣΧΥΟΣ .....	48
2.2.3.1.	Πεδία Ισχυος.....	49
2.2.3.2.	Πεδία .....	50
2.2.3.3.	Υλικά .....	51
2.2.4.	ΥΛΙΚΑ ΠΙΝΑΚΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ / ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ .....	57
2.2.4.1.	Υλικά Πίνακα Αυτοματισμού .....	57
2.2.4.2.	Αντικεραυνική Προστασία.....	58
2.2.4.3.	Σύστημα αντικεραυνικής προστασίας γραμμών τροφοδοσίας 230V .....	58
2.2.4.4.	Σύστημα αντικεραυνικής προστασίας γραμμών αναλογικών σημάτων .....	58
2.2.4.5.	Σύστημα αντικεραυνικής προστασίας κεραιών .....	59
2.2.4.6.	Σύστημα αντικεραυνικής προστασίας γραμμής 24V .....	60
2.2.5.	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ (PLC) .....	60
2.2.5.1.	Κεντρική μονάδα επεξεργασίας CPU .....	62
2.2.5.2.	Δομή προγράμματος .....	63
2.2.5.3.	Μονάδα ψηφιακών εισόδων .....	63
2.2.5.4.	Μονάδα ψηφιακών εξόδων .....	64
2.2.5.5.	Μονάδα αναλογικών εισόδων .....	64

2.2.5.6.	Μονάδα αναλογικών εξόδων .....	65
2.2.5.7.	Μονάδα αδειάλειπτης παροχής ισχύος DC UPS ( Power Supply ).....	65
2.2.6.	ΚΙΒΩΤΙΟ PILLAR.....	67
2.2.7.	ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΤΣΕ/ΚΣΕ .....	67
2.2.7.1.	Μονάδα Ασύρματης Επικοινωνίας UHF.....	67
2.2.7.2.	Σύστημα Επικοινωνίας 3G/GPRS.....	69
2.2.7.3.	Επικοινωνιακή διάταξη ΚΣΕ.....	71
2.2.7.4.	Κεραίες .....	73
2.2.7.5.	VPN/Router.....	73
2.2.8.	ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ .....	73
2.2.9.	ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΣΤΑΘΜΗΣ .....	77
2.2.10.	ΥΛΙΚΑ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ .....	78
2.2.11.	ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ .....	79
2.2.12.	ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ .....	80
2.2.12.1.	ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ ΚΑΙ ΟΘΟΝΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ .....	80
2.2.12.2.	ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΙΚΟΥ ΧΛΩΡΙΟΥ .....	82
2.2.12.3.	ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΘΟΛΟΤΗΤΑΣ .....	83
2.2.12.4.	ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΙΚΟΥ ΧΛΩΡΙΟΥ .....	83
2.2.13.	ΦΟΡΗΤΟΣ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΥΠΕΡΗΧΩΝ.....	84
2.2.14.	ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ.....	85

2.2.15.	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΚΑΙ ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ .....	87
2.2.15.1.	ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗ ΔΙΚΛΕΙΔΑ .....	87
2.2.15.2.	ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΣΥΡΤΟΥ ΕΛΑΣΤΙΚΗΣ ΕΜΦΡΑΞΗΣ.....	88
2.2.15.3.	ΦΛΑΝΤΖΟΖΙΜΠΩ ΜΕ ΔΙΑΤΑΞΗ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ.....	91
2.2.16.	ΦΡΕΑΤΙΟ .....	94
2.2.17.	ΟΜΑΛΟΣ ΕΚΚΙΝΗΤΗΣ.....	95
2.2.18.	ΥΛΙΚΑ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΟΜΑΛΟΥ ΕΚΚΙΝΗΤΗ.....	98
2.2.19.	Φ/Β ΔΙΑΤΑΞΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	98
2.2.20.	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ (HARDWARE) ΚΣΕ.....	99
2.2.20.1.	Κεντρικοί Υπολογιστές SERVER RACK.....	99
2.2.20.2.	Απαιτήσεις Ικριώματος Εξυπηρετητών (Rack) .....	101
2.2.20.3.	Θέσεις Εργασίας PC (CLIENT) .....	101
2.2.20.4.	Οθόνες .....	102
2.2.20.5.	ΦΟΡΗΤΟΣ Η/Υ.....	103
2.2.20.6.	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ .....	104
2.2.20.7.	ΕΚΤΥΠΩΤΗΣ.....	105
2.2.20.8.	ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (UPS).....	106
2.3.	ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ .....	107
2.3.1.	ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ.....	107
2.3.2.	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΤΗΛΕΛΕΓΧΟΥ - ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ (SCADA) .....	107

2.3.2.1.	Διαχείριση Ιστορικού Δεδομένων .....	111
2.3.3.	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ ΤΩΝ PLC .....	112
2.3.4.	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ , ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ & ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ, ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ , ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΡΡΟΩΝ .....	114
2.3.5.	ΡΟΥΤΙΝΕΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ .....	120
2.3.5.1.	Ρουτίνα Εφαρμογής SCADA Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου .....	120
2.3.5.2.	Επικοινωνία Χειριστού - Συστήματος (MMI) .....	125
2.3.5.3.	Καταχώρηση πληροφοριών-Ιστορική/Στατιστική επεξεργασία .....	128
2.3.5.4.	Αναγγελία και Επεξεργασία Συναγερμών .....	130
2.3.5.5.	Προσπέλαση στο Σύστημα .....	131
2.3.5.6.	Ρουτίνα Εφαρμογής PLC.....	131
2.3.5.7.	Ρουτίνα Επικοινωνιών .....	133
2.3.5.8.	Τηλεέλεγχος Συστήματος .....	134
2.3.5.9.	Τηλεχειρισμός Συστήματος .....	135
2.4.	ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ – ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ .....	137
2.4.1.	ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ.....	137
2.4.2.	ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ .....	138
2.5.	ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ.....	140

## 1. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

### 1.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η Τεχνική Υπηρεσία της Δημοτικής Επιχείρησης Ύδρευσης Αποχέτευσης Ζαχάρως (Δ.Ε.Υ.Α. Ζαχάρως) συνέταξε την παρούσα μελέτη που αφορά στην προμήθεια και εγκατάσταση συστήματος ελέγχου διαρροών σε υφιστάμενα δίκτυα μεταφοράς και διανομής νερού της Δ.Ε.Υ.Α. Ζαχάρως για την εξασφάλιση της επάρκειας και της ποιότητας του πόσιμου νερού σε περιοχές ευθύνης της, οι οποίες παρουσιάζουν ελλειμματικό υδατικό ισοζύγιο, μεγάλο ποσοστό μη τιμολογούμενου νερού, μη ορθολογικό τρόπο λειτουργίας, ενώ απαιτείται και ιδιαίτερη μέριμνα για την διασφάλιση της ποιότητας του νερού, δεδομένων των εγγενών δυσκολιών, οι οποίες προέρχονται τόσο από το είδος των εκμεταλλευόμενων υδατικών πόρων (ύδατα από πηγές σε συνδυασμό με γεωτρήσεις) όσο και από τις ιδιαίτερες συνθήκες της περιοχής, που εντοπίζει η παρούσα μελέτη, οι οποίες παρουσιάζουν έντονο ανάγλυφο και μεγάλη διακύμανση στις καταναλώσεις λόγω της έντονης τουριστικής περιόδου.

Βασικός στόχος της συγκεκριμένης πράξης είναι η προμήθεια και εγκατάσταση εξοπλισμού για τον εξ' αποστάσεως και σε πραγματικό χρόνο ποιοτικό και ποσοτικό έλεγχο του αντλούμενου ή προσφερόμενου ύδατος, το οποίο διανέμεται από τις διάφορες υφιστάμενες υποδομές (πηγές, δεξαμενές, γεωτρήσεις και ενδιάμεσα αντλητικά συγκροτήματα), την ορθολογική διαχείριση του συνολικού προσφερόμενου ύδατος προς τους τελικούς καταναλωτές, τον ενεργό εντοπισμό των απωλειών του δικτύου, καθώς επίσης και τον άμεσο έλεγχο και περιορισμό των βλαβών στο εσωτερικό δίκτυο.

Επιπρόσθετα της εξασφάλισης της επάρκειας του διατιθέμενου προς κατανάλωση ύδατος, σκοπός της συγκεκριμένης μελέτης είναι και η προστασία της δημόσιας υγείας, μέσω του ελέγχου της ποιότητας και της απολύμανσης του παρεχόμενου νερού, καθώς με τη σημερινή λειτουργία, η διαδικασία ελέγχου και απολύμανσης κρίνεται ανεπαρκής.

Η πράξη είναι συναφής με την κατηγορία μέτρων για την προώθηση της αποδοτικής και αειφόρου χρήσης νερού και συγκεκριμένα με τις δράσεις εκσυγχρονισμού της λειτουργίας των δικτύων ύδρευσης των μεγάλων πολεοδομικών συγκροτημάτων.

Η προτεινόμενη πράξη συμβάλει στην άρση της 'εκ των προτέρων αιρεσιμότητας στον τομέα υδατικών πόρων σχετικά με την τιμολογιακή πολιτική για το νερό που θα παρέχει επαρκή κίνητρα στους χρήστες για την αποδοτική χρήση υδατικών πόρων και με την επαρκή συνεισφορά των διαφορών χρήσεων του νερού στην ανάκτηση του κόστους των υπηρεσιών ύδρευση. Η συμβολή προκύπτει λόγω της αναβάθμισης των παρεχόμενων υπηρεσιών της Δ.Ε.Υ.Α. Ζαχάρως (συγκέντρωση και ανάλυση αξιόπιστων ποιοτικών και ποσοτικών δεδομένων), τόσο σε επίπεδο λειτουργίας, όσο και συντήρησης του δικτύου και των λοιπών υποδομών ύδρευσης, με στόχο την ανάκτηση του κόστους υπηρεσιών ύδατος, σύμφωνα με την οικονομική ανάλυση της Οδηγίας 2000/20/ΕΚ.

### **1.1.1. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ**

#### Γεωγραφική Θέση - Έκταση

Η περιοχή μελέτης χωροθετείται στο Δήμο Ζαχάρως, ο οποίος ανήκει στην Περιφερειακή Ενότητα Ηλείας και διοικητικά υπάγεται στην Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας. Ο πληθυσμός του Δήμου ανέρχεται σε 9.076 κατοίκους (απογραφή 2011) και καταλαμβάνει έκταση περί τα 275.65 km<sup>2</sup> σύμφωνα, με τα στοιχεία κατανομής εκτάσεων της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας Ελλάδας (ΕΣΥΕ). Αποτελείται από τις δημοτικές ενότητες: Ζαχάρως και Φιγαλείας. Ο δήμος συνορεύει με το Δήμο Ανδρίτσαινας-Κρεστένων στα βόρεια και βορειοανατολικά, και με τους Δήμους Τριφυλίας και Οιχαλίας στα νότια και νοτιοανατολικά.

Στα δυτικά βρέχεται από τον Κυπαρισσιακό Κόλπο, ενώ στο ανατολικό τμήμα του περιλαμβάνονται ορεινές εκτάσεις με έντονο φυσικό ανάγλυφο.

Η Δημοτική Ενότητα Ζαχάρως έχει συνολική έκταση 187,047 km<sup>2</sup>, και περιλαμβάνει τα δημοτικά διαμερίσματα: Ζαχάρως, Αγίου Ηλία, Ανηλίου, Αρήνης, Αρτέμιδας, Γιαννιτσοχωρίου, Κακοβάτου, Καλιδόνης, Λεπρέου, Μακίστου, Μηλέας, Μίνθης, Νεοχωρίου, Ξηροχωρίου, Πρασιδακίου, Ροδίνων, Σμέρνας, Σχίνων, Ταξιαρχών, Χρυσοχωρίου. Το Δημοτικό Διαμέρισμα Ζαχάρως που αποτελεί και το μοναδικό αστικό Δημοτικό Διαμέρισμα με πληθυσμό 6.492 που αποτελεί το 56,07% του συνολικού πληθυσμού και με τη μεγαλύτερη έκταση που είναι 11,44% της συνολικής. Ουσιαστικά αποτελεί το διοικητικό και οικονομικό κέντρο του Δήμου αλλά και σημαντικός πόλος ανάπτυξης του Νομού. Τα



υπόλοιπα Δημοτικά Διαμερίσματα είναι αγροτικά με τα περισσότερα Δημοτικά Διαμερίσματα (13) να έχουν πληθυσμό από 100 έως 500 κατοίκους, ενώ μόλις 2 έχουν από 500 έως 1000 κατοίκους.

Η Δημοτική Ενότητα Φιγαλείας αποτελείται από 6 συνολικά Δημοτικά Διαμερίσματα (Κρυονερίου Ολυμπίας, Νέας Φιγαλείας, Περιβολίων, Πετραλώνων, Στομίου και Φιγαλείας), με έδρα τη Νέα Φιγαλεία και ο πληθυσμός του ανέρχεται στους 2.499 κατοίκους. Καταλαμβάνει έκταση 93,3 χιλ. στρεμμάτων.

Ο δήμος εκτείνεται σε πεδινές εκτάσεις δυτικά από τμήμα του θαλάσσιου μετώπου του Κυπαρισσιακού Κόλπου μέχρι ανατολικά στις ορεινές εκτάσεις.

Η Δ.Ε. Ζαχάρως στο μεγαλύτερο ποσοστό της είναι ημιορεινή (38,18%) και ορεινός (37,92%). Το πεδινό τμήμα καλύπτεται κυρίως από το Δημοτικό Διαμέρισμα Ζαχάρως και άλλα πέντε μικρότερα, οκτώ από τα δημοτικά διαμερίσματα είναι ημιορεινά και έξι ορεινά.

Το μεγαλύτερο υψόμετρο καταγράφεται στο Δ.Δ. Μίνθη (751 μ.). Ενώ, ο οικισμός Κοστομέρα (ανάμεσα στα Δ.Δ. Καλιδόνης και Ροδινών) και το Δ.Δ. Σμέρνας ακολουθούν με μεγάλα υψόμετρα στα 675 μ. και στα 656 μ. αντίστοιχα. Τα μικρότερα υψόμετρα εντοπίζονται στην παραθαλάσσια περιοχή του Δήμου

## 1.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ

Αντικειμενικός σκοπός της πράξης, είναι να δημιουργηθεί ένα Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου (ΚΣΕ), με βάση το οποίο θα γίνεται ολοκληρωμένη διαχείριση των υδάτινων πόρων, μέσω ηλεκτρονικής αποτύπωσης του δικτύου μεταφοράς/διανομής νερού. Έτσι μέσω εγκατάστασης κατάλληλου Η/Μ εξοπλισμού και παραμετροποιημένου λογισμικού συστήματος, θα συλλέγονται (και θα επεξεργάζονται) πληροφορίες από όλες τις εγκαταστάσεις ύδρευσης και οι οποίες θα ενημερώνουν το σύστημα για:

- Εντοπισμό ενδεχόμενων διαρροών (αφανών και μη)
- Άμεση διαθεσιμότητα ανθρώπινου δυναμικού/εξοπλισμού για συντονισμό εργασιών και αντιμετώπιση βλαβών
- Ποσοτικό υπολογισμό των υδατικών αποθεμάτων
- Την πραγματική κατανάλωση νερού και
- Την ποιότητα του παρεχόμενου / πόσιμου νερού

Με την δημιουργία και εγκατάσταση ενός τέτοιου συστήματος τηλεμετρίας/τηλε-ελέγχου θα δίνεται η δυνατότητα στον/στους διαχειριστή/-στες του προγράμματος, να επιτύχουν την βέλτιστη λειτουργία του υδροδοτικού συστήματος –με την μέγιστη αξιοποίηση του υδατικού δυναμικού και μείωσης απωλειών του, ενώ με τον σωστό χειρισμό λειτουργίας των αντλιών θα υπάρχει και ένα επιπρόσθετο όφελος στην δραστική μείωση του λειτουργικού κόστους.

Μέσω της τεχνικής μελέτης θα προσδιοριστούν οι τεχνικές απαιτήσεις για την εγκατάσταση σύγχρονων συστημάτων ποσοτικής και ποιοτικής διαχείρισης και ελέγχου των υδάτινων πόρων, τα οποία είναι και ο τελικός διαχειριστικός στόχος της Υπηρεσίας στα πλαίσια της πλήρους εφαρμογής των νέων τεχνολογιών.

Το σημαντικότερο πρόβλημα που σχετίζεται με το ζήτημα της ύδρευσης εντοπίζεται πρωτίστως στην ανεπάκεια του συστήματος ύδρευσης να καλύψει τις απαιτούμενες καταναλώσεις της ΔΕ ιδίως την θερινή περίοδο. Επιπλέον το επίπεδο του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα έχει μειωθεί

σημαντικά τα τελευταία χρόνια, με αποτέλεσμα η ορθολογική χρήση των υδάτινων πόρων να θεωρείται αναγκαία.

Σε συνδυασμό με το σύστημα διαχείρισης Υδατικών Πόρων και την ηλεκτρονική αποτύπωση του δικτύου μεταφοράς και διανομής νερού, μέσω κατάλληλου λογισμικού θα γίνεται υπολογισμός των αποθεμάτων, της κατανάλωσης, του ισοζυγίου νερού, παρακολούθηση της ποιότητας νερού και επιλογή βέλτιστων τρόπων μείωσης του λειτουργικού κόστους του συστήματος.

Ακολουθώντας και μέσα από την αποκτηθείσα εμπειρία στην κατάσχεση καθημερινού πλάνου οι μηχανικοί, εργοδηγοί και υδρονομείς θα επιτύχουν τη βέλτιστη λειτουργία του υδροδοτικού συστήματος που θα ελέγχει η ΔΕΥΑ.

Όπως περιγράφεται αναλυτικά στο τεύχος των Τεχνικών Προδιαγραφών και τα λοιπά συμβατικά τεύχη, το αντικείμενο της Πράξης, περιλαμβάνει τις κάτωθι εργασίες:

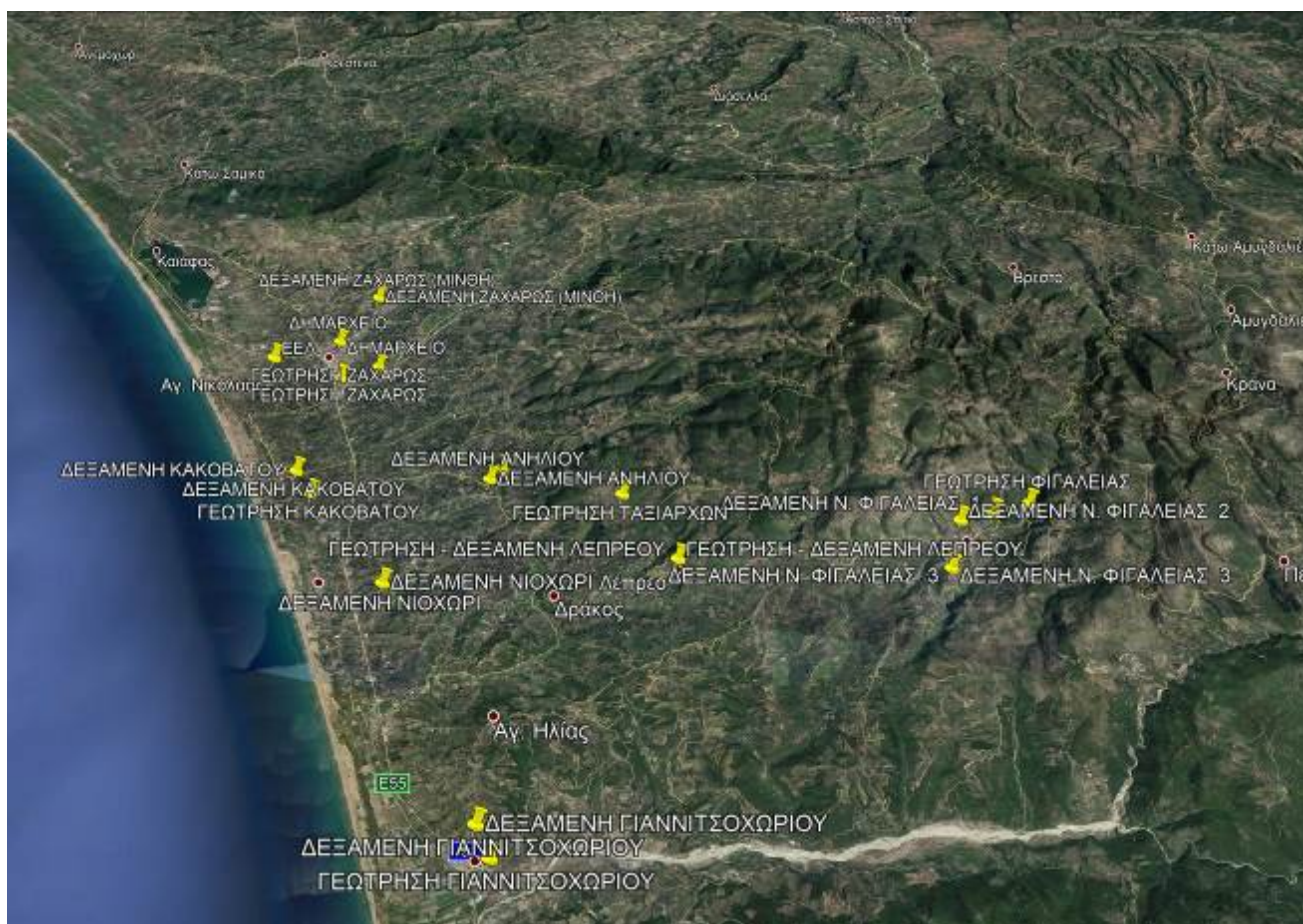
- ❖ Λεπτομερή Σχεδιασμό του ολοκληρωμένου συστήματος Τηλεμετρίας και Αυτοματισμού όλων των υδραγωγείων & δικτύων ύδρευσης της ΔΕ.
- ❖ Τον εκσυγχρονισμό του συνόλου των Η/Μ εγκαταστάσεων των Γεωτρήσεων, προωθητικών συγκροτημάτων και Δεξαμενών ώστε να εφαρμοσθεί ο Έλεγχος Διαρροών, ο Τηλεέλεγχος και η αυτοματοποίησή τους. Περιλαμβάνονται συνολικά (17) σταθμοί ελέγχου: Κάθε εγκατάσταση μπορεί να περιλαμβάνει περισσότερους από ένα τύπο κεφαλής δικτύου. Η κατηγορία όλων αυτών των εγκαταστάσεων κωδικοποιείται με τον χαρακτηρισμό Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου (Τ.Σ.Ε.)
- ❖ Την εγκατάσταση οργάνων μέτρησης παροχής, πίεσης και στάθμης στις εξόδους των δευτερευουσών Δεξαμενών των Οικισμών του για τις ανάγκες του Συστήματος Ελέγχου Διαρροών όπου σε συνδυασμό με τα μετρητικά όργανα των ΤΣΕ θα καταγράφεται το σύνολο του παραγόμενου και διατιθέμενου νερού στην κατανάλωση και θα εντοπίζονται οι Διαρροές (αφανείς διαρροές στους αγωγούς, δυσλειτουργούντα υδρόμετρα καταναλωτών και παράνομες συνδέσεις).
- ❖ Την εγκατάσταση νέων οργάνων και συστημάτων αυτοματισμών για τις ανάγκες του Συστήματος εξοικονόμησης ενέργειας (μείωσης λογαριασμών ΔΕΗ μέσω μετρητών

ενέργειας, εκκινήτων και ρυθμιστών στροφών αντλιών, εξάλειψης της άεργου ισχύος κλπ) στις υφιστάμενες εγκαταστάσεις του δικτύου Ύδρευσης.

- ❖ Την εγκατάσταση και διασύνδεση των οργάνων ποιοτικού ελέγχου των νερών που είναι ήδη εν λειτουργία ή προς εγκατάσταση σε κάθε ενδεδειγμένη κεφαλή δικτύου (κυρίως Δεξαμενές & Γεωτρήσεις) και ένταξη τους στο Τηλεμετρικό σύστημα παρακολούθησης ποιότητας.
- ❖ Την κατάρτιση και εφαρμογή ενός καταλλήλου υδραυλικού στρατηγικού και λεπτομερούς μοντέλου προσομοίωσης και τον επανασχεδιασμό νέων ζωνών τροφοδοσίας και ελέγχου διαρροών με στόχο την βελτίωση της τροφοδοσίας της ΔΕ με ένα ορθολογικότερο σύστημα ύδρευσης.
- ❖ Την εγκατάσταση συστήματος Αναμεταδοτών Ασύρματης Επικοινωνίας μεταξύ των ΤΣΕ και ΚΣΕ (ΠΣΕ) που θα διασφαλίζει την απρόσκοπτη, ασφαλή, και χωρίς Τηλεπικοινωνιακά τέλη τον Τηλέελεγχο και Τηλεχειρισμό του Συνόλου των εγκαταστάσεων. Η επικοινωνιακή μελέτη προβλέπει την εγκατάσταση Αναμεταδοτών (ΑΝΑ) επιπλέον των διατάξεων Ασύρματης επικοινωνίας σε κάθε ΤΣΕ.
- ❖ Την εγκατάσταση Κεντρικού Συστήματος Ελέγχου (ΚΣΕ) σε κτήριο της ΔΕΥΑ που στοχεύει στη συγκέντρωση όλων των στοιχείων από τις τοπικές εγκαταστάσεις και στη συνολική επεξεργασία τους με σκοπό την άμεση και σφαιρική παρουσίαση των ισοζυγίων νερού, την διαχείριση του συστήματος υπό καθεστώς λειψυδρίας, την ανάλυση δεδομένων για διαχείριση των αποθεμάτων, τη χάραξη στρατηγικής, την πρόγνωση της ζήτησης, την υποστήριξη αποφάσεων και κανόνων λειτουργίας των υδατικών πόρων. Επίσης προβλέπεται η εγκατάσταση ενός (1) Περιφερειακού Σταθμού Ελέγχου (ΠΣΕ) στον ΕΕΛ με στόχο την λειτουργία των εγκαταστάσεων και από δεύτερη επιστασία παράλληλα αυτής του ΚΣΕ. Και στους δύο παραπάνω σταθμούς θα εγκατασταθεί καταλληλη διάταξη για την μεταξύ τους επικοινωνία. Επίσης η συνολική εποπτεία των Δικτύων θα είναι εφικτή μέσω Φορητών Σταθμών Ελέγχου (**ΦΣΕ**).
- ❖ Προμήθεια και εγκατάσταση όλου του λογισμικού που απαιτείται για την λειτουργία του Συστήματος.

- ❖ Προμήθεια και εγκατάσταση όσων οργάνων αναφέρονται στη μελέτη (παροχής, πίεσης, κλπ)
- ❖ Εργοστασιακές δοκιμές αποδοχής και δοκιμές αποδοχής επί τόπου του έργου (επιτόπια τεστ).
- ❖ Δοκιμές ολοκλήρωσης των εργασιών και παράδοσης του Συστήματος.
- ❖ Παράδοση σχεδίων, εγχειριδίων λειτουργίας και συντήρησης (τεκμηρίωση).
- ❖ Εκπαίδευση του προσωπικού της Υπηρεσίας στις λειτουργίες, την υποστήριξη και τη συντήρηση του Συστήματος.

Η προμήθεια θα περιλαμβάνει το σχεδιασμό, την κατασκευή, τους ελέγχους λειτουργικότητας στο εργοστάσιο, ελέγχους από τρίτους, την παράδοση στο χώρο εγκατάστασης της προμήθειας, την εκφόρτωση και αποθήκευση στο χώρο αυτό, τις μετακινήσεις και ανυψώσεις, την κατασκευή, τον έλεγχο, την προμήθεια και τη θέση σε λειτουργία όλου του εξοπλισμού, που έχει περιγραφεί στο κείμενο και στα σχέδια, όπως προδιαγράφονται στις Τεχνικές Προδιαγραφές.



**Εικόνα 1 Οριζοντιογραφία με απεικόνιση των σταθμών ελέγχου ΤΣΕ,ΚΣΕ,ΠΣΕ**

### **1.3. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΠΡΑΞΗΣ**

Προκειμένου να υλοποιηθεί το έργο, απαιτείται η συνεργασία μεταξύ της ΔΕΥΑ και αναδόχου, καθώς και ο καταμερισμός εργασιών, ο οποίος έχει ως εξής:

#### **A. Εργασίες Αναδόχου ανά Ενότητα**

Ο ανάδοχος του Έργου θα πρέπει να συμπεριλάβει τις κάτωθι εργασίες (κατά την αρχική εγκατάσταση), και όπως αυτές αναλύονται στις προδιαγραφές που ακολουθούν στα επόμενα κεφάλαια:

- Λεπτομερής σχεδίαση του ολοκληρωμένου συστήματος
- Προμήθεια και εγκατάσταση τοπικών σταθμών Τ.Σ.Ε.

- Παράδοση και εγκατάσταση του ηλεκτρονικού υλικού (υπολογιστές, εκτυπωτές) των ΚΣΕ, ΠΣΕ, ΦΣΕ
- Προμήθεια και εγκατάσταση όλου του εξοπλισμού επικοινωνιών και επεξεργασία των σχετικών αιτήσεων που χρειάζονται, καθώς και για την προμήθεια και έκδοση σχετικών αδειών από την ΕΕΤΤ (Εθνική Επιτροπή Τηλεπικοινωνιών και Ταχυδρομείων) για ραδιοεπικοινωνίες σύμφωνα με τους νόμους 1780/88 (και Ν.Δ. 1244/1972) και τους νέους νόμους και αποφάσεις της κυβέρνησης που διέπουν την διαδικασία αδειοδότησης στην Ελλάδα.
- Παράδοση και εγκατάσταση όλου του λογισμικού των σταθμών ελέγχου και διαχείρισης που περιλαμβάνει :
  - a. Ολοκληρωμένο λογισμικό συστήματος (system software)
  - b. Ολοκληρωμένο λογισμικό τηλεμετρίας για τους ΚΣΕ, ΠΣΕ και ΦΣΕ και λογισμικό των τοπικών σταθμών ελέγχου.
  - c. Ολοκληρωμένο λογισμικό εφαρμογών (λογισμικό τηλεέγχου-τηλεχειρισμού, λογισμικό επικοινωνιών, ποιότητας νερού, διαχείρισης ενέργειας, ισοζυγίου νερού, μετεωρολογικών παραμέτρων και συντήρησης)
  - d. Ολοκληρωμένη διαμόρφωση υδραυλικού μοντέλου της ευρύτερης περιοχής της ΔΕ
  - e. Ολοκληρωμένη διάταξη τοπικών σταθμών.
- Προμήθεια και εγκατάσταση του φορητού εξοπλισμού για τις ανάγκες βαθμονόμησης του υδραυλικού μοντέλου.
- Προμήθεια και εγκατάσταση παροχής ισχύος της παρούσης προμήθειας και καλωδίωση για όλα τα τμήματα του εξοπλισμού
- Προμήθεια και εγκατάσταση του υπό προμήθεια εξοπλισμού των τοπικών σταθμών, καθώς και των καλωδιώσεων, της γείωσης και της προστασίας από υπερφορτίσεις όπως περιγράφεται στα αντίστοιχα κεφάλαια για την παρούσα φάση του έργου τόσο για την σύνδεση μεταξύ των

διαφόρων υπό προμήθεια υλικών οργάνων και εξοπλισμού όσο και για την σύνδεση με τα υφιστάμενα ή προς τοποθέτηση με άλλους εργολάβους όργανα και εξοπλισμό.

- Προμήθεια και εγκατάσταση όσων οργάνων αναφέρονται στην συνέχεια (μετρητές στάθμης, παροχόμετρα, μετρητές ενέργειας, κλπ.).
- Μετατροπές σε ηλεκτρικές όπου απαιτείται για την πραγματοποίηση του έργου που αναφέρεται στην συνέχεια σε ένα ενιαίο ολοκληρωμένο σύνολο. Ειδικά για την εγκατάσταση των μετρητών παροχής όπου απαιτούνται μετατροπές στις υδραυλικές εγκαταστάσεις αυτές θα γίνουν από την ΥΠΗΡΕΣΙΑ βάσει των προδιαγραφών που θα προσκομίσει ο Ανάδοχος στην φάση της Μελέτης Εφαρμογής. Ο Ανάδοχος υποχρεούται να επιλέξει εκείνη την Τεχνική λύση εγκατάστασης που θα έχει το μικρότερο κόστος για την ΥΠΗΡΕΣΙΑ.
- Εργοστασιακές δοκιμές αποδοχής και δοκιμές αποδοχής επί τόπου του έργου
- Δοκιμές ολοκλήρωσης των εργασιών και παράδοσης του συστήματος
- Παράδοση σχεδίων
- Παράδοση εγχειριδίων λειτουργίας και συντήρησης
- Παράδοση τεκμηρίωσης
- Εκπαίδευση του προσωπικού στις λειτουργίες, την υποστήριξη και τη συντήρηση του συστήματος
- Εγγύηση καλής λειτουργίας

#### B. Προαπαιτούμενες εργασίες/παροχές από Φορέα

- Προμήθεια παροχής ηλεκτρικού ρεύματος ΔΕΗ σε κάθε σταθμό που δεν έχει ήδη εγκατεστημένη τάση ΔΕΗ και αυτή απαιτείται.
- Τα έργα που σχετίζονται με την διάνοιξη νέων φρεατίων (χωματουργικά, έργα Πολιτικού Μηχανικού κ.λ.π.), την αντικατάσταση τμημάτων αγωγών Ύδρευσης για την τυχόν αναγκαία τροποποίηση τους στην εγκατάσταση των οργάνων της παρούσης.



- Έργα σχετικά με την κατασκευή ή διαμόρφωση κτηριακών χώρων για τους ΤΣΕ και ΚΣΕ/ΠΣΕ.

A/A	Ονομασία σταθμού	Τύπος Σταθμού	Χαρακτηριστικά
1	Τ.Σ.Ε. 1	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ 1 (ΖΑΧ)
2	Τ.Σ.Ε. 2	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ 1 (ΖΑΧ)
3	Τ.Σ.Ε. 3	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ 2 (ΖΑΧ)
4	Τ.Σ.Ε. 4	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ 2 (ΖΑΧ)
5	Τ.Σ.Ε. 5	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ (ΚΑΚ)
6	Τ.Σ.Ε. 6	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ (ΚΑΚ)
7	Τ.Σ.Ε. 7	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ 1 (ΝΙΟΧ)
8	Τ.Σ.Ε. 8	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ (ΤΑΞ)
9	Τ.Σ.Ε. 9	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ (ΓΙΑΝΝ)
10	Τ.Σ.Ε. 10	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ (ΓΙΑΝΝ)
11	Τ.Σ.Ε. 11	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ (ΑΝΗΛ)
12	Τ.Σ.Ε. 12	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ (ΑΝΗΛ)
13	Τ.Σ.Ε. 13	Δεξαμενή - Πηγές	Δεξαμενή – Πηγές (ΛΕΡΠ)
14	Τ.Σ.Ε. 14	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ (Ν. ΦΙΓ)
15	Τ.Σ.Ε. 15	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ( Ν. ΦΙΓ )

16	Τ.Σ.Ε. 16	Δεξαμενή - Πηγές	Δεξαμενή - Πηγές 1 (Ν. ΦΙΓ)
17	Τ.Σ.Ε. 17	Δεξαμενή - Πηγές	Δεξαμενή - Πηγές 2 (Ν. ΦΙΓ)

#### 1.4. ΓΕΝΙΚΑ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΠΡΑΞΗΣ

##### 1.4.1. ΕΠΙΤΕΥΞΗ ΣΤΟΧΩΝ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

Μέσω του προτεινόμενου έργου η ΔΕΥΑ επιδιώκει να βελτιώσει τις παρεχόμενες υπηρεσίες της προς τους καταναλωτές. Θα γίνει ριζική αντιμετώπιση των υδρευτικών προβλημάτων που υφίστανται μέχρι στιγμής και αφορούν:

- Την εξασφάλιση των ποσοτήτων εκείνων του νερού που είναι ανά πάσα στιγμή ικανές να καλύπτουν την ζητούμενη κατανάλωση.
- Την αδιάκοπη παροχή νερού, που ικανοποιεί τις προβλεπόμενες από το νόμο προδιαγραφές ποιότητας, μέσα από ένα δίκτυο διανομής και υπό την απαραίτητη πίεση που επιτρέπει την τροφοδοσία και των υψηλότερων διαμερισμάτων στην περιοχή δραστηριότητας.
- Τη διασφάλιση του απαιτούμενου έλεγχου ποιότητας του παραγόμενου και καταναλωμένου νερού
- Την εξυπηρέτηση των καταναλωτών με άμεσο και αποτελεσματικό τρόπο.

Με την ανάπτυξη του συστήματος θα δημιουργηθούν αυτομάτως και επιπρόσθετες θετικές επιδράσεις, που αφορούν στην δραστική μείωση των λειτουργικών εξόδων της ΔΕΥΑ, αλλά και την εξασφάλιση όλων των παραπάνω με τον πλέον οικονομικό τρόπο και την ελάχιστη επιβάρυνση των καταναλωτών.

Με την υλοποίηση της προτεινόμενης πράξης η ΔΕΥΑ θα αποκτήσει ένα **ολοκληρωμένο σύστημα τηλεμετρίας** που θα της επιτρέψει να:

- έχει συνεχή εποπτεία και εικόνα του υδατικού ισοζυγίου, να επεμβαίνει άμεσα και να λαμβάνει στατιστικά στοιχεία και υδρολογικά δεδομένα με στόχο τον βραχυχρόνιο και μακροχρόνιο σχεδιασμό και προγραμματισμό και την ιεράρχηση των μελλοντικών επενδύσεων στον τομέα της ύδρευσης.
- προβλέπει ενδεχόμενες αστοχίες του συστήματος ύδρευσης
- προλαμβάνει έκτακτα περιστατικά και να εξασφαλίζει την ασφάλεια των εγκαταστάσεων και του καταναλωτή
- διαχειρίζεται με ορθολογικό τρόπο τους υδατικούς πόρους, μειώνοντας το αντλούμενο νερό, ελέγχοντας τη στάθμη των δεξαμενών και περιορίζοντας τις διαρροές.

#### **1.5. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ**

Κύριος σκοπός εγκατάστασης του συστήματος ελέγχου διαρροών είναι η ορθολογική χρήση των υδάτινων πόρων και η εξοικονόμηση ενέργειας. Με την υφιστάμενη κατάσταση τα αντλητικά συστήματα λειτουργούν χωρίς κανένα προγραμματισμό (με μοναδικό γνώμονα την πληρότητα των δεξαμενών ώστε να μην υπάρξουν φαινόμενα έλλειψης νερού). Έτσι, εφόσον δεν υπάρχουν τηλεμετρικά δεδομένα ούτε για την πληρότητα των δεξαμενών ούτε για την ζήτηση, γίνεται σπατάλη τόσο της ενέργειας όσο και των υδάτινων πόρων.

Με τη χρήση του ζητούμενου συστήματος τα φαινόμενα αυτά θα εκλείψουν αφού οι χειριστές θα γνωρίζουν ανά πάσα στιγμή το υδατικό ισοζύγιο και θα χρησιμοποιούν την πλέον κατάλληλη κάθε φορά γεώτρηση (από άποψη παροχής αλλά και από άποψη οικονομίας), ώστε να τροφοδοτήσουν τους καταναλωτές.

Αναλυτικά, αυτό θα επιτευχθεί με τη χρήση διαφορετικών και παραμετροποιήσιμων σεναρίων υδροδότησης που θα καθορίζονται κάθε φορά από τον ΚΣΕ. Σε επίπεδο ΤΣΕ όπως αναφέρεται και παρακάτω στον πίνακα του PLC θα υπάρχει επιλογικός διακόπτης 3 θέσεων (REMOTE-OFF-LOCAL). Η θέση τοπικά είναι θέση στην οποία η αντλία εκκινεί και σταματά από τους ήδη υπάρχοντες διακόπτες START και STOP χωρίς να ελέγχεται από το PLC. Η θέση αυτή θα χρησιμοποιείται για δοκιμές, όπως για παράδειγμα της αντλίας ή για λειτουργία σε έκτακτη ανάγκη (π.χ. βλάβη PLC).

Η θέση OFF θα αποκλείει την λειτουργία της αντλίας είτε από PLC είτε χειροκίνητα. Στη θέση PLC η αντλία θα δέχεται εντολές από το PLC με βάση σενάριο που θα καθορίζει ο χειριστής.

Απαιτούνται τα παρακάτω σενάρια.

#### Τηλεχειρισμός

Σύμφωνα με αυτό το σενάριο ο χειριστής ξεκινά και σταματά την αντλία σαν να επενεργούσε στα μπουτόν START και STOP του συμβατικού αυτοματισμού.

#### Λειτουργία με στάθμες

Σύμφωνα με αυτήν τη λειτουργία το PLC εκκινεί και σταματά την αντλία με βάση στάθμη δεξαμενής η οποία θα είναι παραμετρικά οριζόμενη. Έτσι, αρχικά θα αποφεύγονται φαινόμενα υπερχείλισης αλλά και θα μπορέσει με τη βοήθεια των καταγραφών στη βάση δεδομένων να δημιουργηθεί το προφίλ ζήτησης της πόλης στην διάρκεια διαφόρων χρονικών στιγμών.

#### Χρονική λειτουργία

Ένας επιπλέον τρόπος λειτουργίας θα είναι η χρονική λειτουργία των αντλιοστασίων.

Σύμφωνα με αυτήν, για κάθε αντλία θα υπάρχει ένας πίνακας ημιώρων στον οποίο ο χειριστής θα σημειώνει τα ημίωρα που επιθυμεί να λειτουργεί η αντλία.

Έτσι, με βάση την εμπειρία που θα αποκτηθεί από την προηγούμενη φάση για τις ανάγκες της πόλης ο χειριστής θα μπορεί να επιλέξει το βέλτιστο χρόνο-διάστημα για την λειτουργία της αντλίας.

### **1.5.1. ΟΡΓΑΝΑ/ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΝΕΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ**

#### Αντλητικά συγκροτήματα

Οι αναγκαίες εργασίες αυτοματοποίησης του συμβατικού εξοπλισμού αφορά την προμήθεια του εξοπλισμού και λογισμικού SCADA. Συγκεκριμένα, το έργο αποτελείται από:

- Εξοπλισμό Τοπικού Αυτοματισμού αντλητικών συγκροτημάτων μέσω διατάξεων τύπου PLC.
- Διασύνδεση των PLC μέσω ασύρματης ζεύξης με το Κέντρο Ελέγχου.

- Εγκατάσταση του Κέντρου Ελέγχου Λειτουργίας και εποπτείας των εγκαταστάσεων.

#### Κεντρικές εγκαταστάσεις και Δεξαμενές

Τα έργα αυτοματισμού και SCADA αφορούν τις εγκαταστάσεις Ύδρευσης και έχουν σκοπό:

- Την εφαρμογή σύγχρονων μεθόδων διαχείρισης Δικτύων.

Αναλυτικά τα έργα περιλαμβάνουν για τις επιμέρους εγκαταστάσεις:

- Εγκατάσταση και προμήθεια οργάνων και αισθητηρίων μέτρησης ποιοτικών χαρακτηριστικών νερού, παροχής κλπ.
- Εγκατάσταση ηλεκτρολογικών πινάκων και PLC.
- Εγκατάσταση ασύρματου δικτύου Ethernet για την μετάδοση των πληροφοριών.
- Εγκατάσταση κεντρικού σταθμού ελέγχου συνολικής εποπτείας της εγκατάστασης.
- Επέκταση του δικτύου τηλεμετάδοσης.
- Εκσυγχρονισμό συστημάτων μέτρησης στάθμης, σύνδεση νέων και παλαιών χλωριωτών και προμήθειες πληροφοριακού εξοπλισμού.

Επιπλέον σε ορισμένες εγκαταστάσεις προβλέπεται:

- Εγκατάσταση οργάνων μέτρησης ενέργειας, παροχής και υπολειμματικού χλωρίου.
- Διασύνδεση των ως άνω οργάνων στο νέο SCADA.
- Εγκατάσταση συστημάτων ασφάλειας δεξαμενών με χρήση εξωτερικού κυκλώματος με κάμερες και αποστολή των δεδομένων μέσω του ασύρματου (Ethernet) δικτύου των τοπικών σταθμών.

#### Μετρητικά συστήματα και εσωτερικό δίκτυο

Η ενότητα αυτή περιλαμβάνει το σύνολο των μετρητικών διατάξεων που θα προμηθευτεί η ΔΕΥΑ στο πλαίσιο της τηλεμετρίας για όλα τα υποσυστήματα υδροδότησης.

Αφορά το σύνολο των μετρητικών διατάξεων, κυρίως παροχόμετρα, που τοποθετούνται σε επιλεγμένα σημεία των υδραγωγείων. Οι εν λόγω συσκευές θα διασυνδεθούν με τους πλησιέστερους Τοπικούς Σταθμούς ώστε να είναι δυνατός ο τηλεέλεγχος από τα Κέντρα Ελέγχου.

Το σύστημα αυτό έχει δύο συνιστώσες :

- Τα όργανα συλλογής των δεδομένων (π.χ. πίεση, παροχή κλπ.).
- Το σύστημα συλλογής και αποθήκευσης δεδομένων στο ΚΣΕ.
- Το σύστημα συμβατικών μετρήσεων που αφορούν κυρίως πληροφορίες σχετικές με μετρήσεις παροχών.

Οι σταθμοί θα τοποθετηθούν σε σημεία υδρολογικού ενδιαφέροντος και θα αποτελούνται από τις εξής επιμέρους μονάδες :

- Όργανα Συλλογής υδατικών μεταβλητών.
- Συστήματα μέτρησης πίεσης, παροχής.

#### **1.5.2. ΔΙΚΤΥΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ**

Για λόγους εξοικονόμησης πόρων και προστασίας του προς εγκατάσταση εξοπλισμού ελέγχου διαρροών ορισμένοι Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου Διαρροών θα στεγασθούν σε υπάρχοντες οικίσκους εντός των ορίων.

Οι αναγκαίες εργασίες αυτοματοποίησης του συμβατικού εξοπλισμού αφορά την προμήθεια του εξοπλισμού και λογισμικού Διαρροών. Συγκεκριμένα, το υπο έργο αυτό αποτελείται από:

- Εξοπλισμό Τοπικού Αυτοματισμού μέσω διατάξεων τύπου PLC.
- Όργανα μέτρησης Παροχής, Πίεσης και κατανάλωσης Ενέργειας.
- Διασύνδεση των PLC μέσω ασύρματης ζεύξης με το Κέντρο Ελέγχου.
- Εγκατάσταση στο Κέντρο Ελέγχου Λειτουργίας και εποπτείας των εγκαταστάσεων αυτών και διασύνδεση τους με το υπόλοιπο σύστημα μέτρησης Διαρροών Εξωτερικού Υδραγωγείου και Εσωτερικών δικτύων διανομής.

### **1.5.3. ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ (ΚΣΕ)**

Η συγκέντρωση των πληροφοριών από το κέντρο ελέγχου και η συνολική επεξεργασία τους σε συνδυασμό με μελλοντικές εφαρμογές που θα εγκατασταθούν, όπως το σύστημα διαχείρισης Υδατικών Πόρων, θα οδηγήσει, μέσω κατάλληλου λογισμικού, αρχικά στην άμεση σφαιρική παρουσίαση των αποθεμάτων, της κατανάλωσης, του ισοζυγίου νερού και στη στατιστική επεξεργασία. Μεσοπρόθεσμα, θα μπορέσει να υλοποιηθεί η προμήθεια κατάλληλου λογισμικού μέσα από την αποκτηθείσα εμπειρία στην κατάστρωση καθημερινού πλάνου βέλτιστης λειτουργίας του υδροδοτικού συστήματος που ελέγχει η ΔΕΥΑ.

#### **1.5.3.1. ΓΕΝΙΚΗ ΔΟΜΗ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΣΕ ΚΑΙ ΘΕΣΕΩΝ**

Ο στόχος της τεχνικής υπηρεσίας της ΔΕΥΑ είναι η συγκέντρωση των πληροφοριών από το κέντρο ελέγχου και η συνολική επεξεργασία τους σε συνδυασμό με το σύστημα διαχείρισης Υδατικών Πόρων που θα οδηγήσει, μέσω κατάλληλου λογισμικού, καταρχήν στην άμεση σφαιρική παρουσίαση των αποθεμάτων, της κατανάλωσης, του ισοζυγίου νερού και στη στατιστική επεξεργασία. Μεσοπρόθεσμα, θα μπορέσει να υλοποιηθεί η προμήθεια κατάλληλου λογισμικού, μέσα από την αποκτηθείσα εμπειρία στην κατάστρωση καθημερινού πλάνου βέλτιστης λειτουργίας του υδροδοτικού συστήματος που ελέγχει η ΔΕΥΑ.

#### **1.5.3.2. ΓΕΝΙΚΗ ΔΟΜΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ**

- Απευθείας σύνδεση με τα αντλητικά συγκροτήματα
- Απευθείας σύνδεση με τις Δεξαμενές
- Απευθείας σύνδεση με τους Η/Υ μαθηματικής προσομοίωσης του Προγνωστικού Συστήματος Διαχείρισης Υδατικών Πόρων και άλλων εξειδικευμένων Λογισμικών (π.χ. έλεγχοι διαρροών κλπ.)
- Απευθείας σύνδεση με το Σύστημα Ηλεκτρονικής Αποτύπωσης και Διαχείρισης
- Σύστημα Ιστορικής Βάσεως Δεδομένων

Το σύστημα εξασφαλίζει την απόλυτη αξιοπιστία της βάσης δεδομένων.

- Σύστημα Στατιστικής Επεξεργασίας

Μελλοντικά για την εξαγωγή Σεναρίων Βέλτιστης Λειτουργίας και την μαθηματική ανάλυση και βελτιστοποίηση των δικτύων.

- Σύστημα Τεκμηρίωσης

Την ψηφιακή αρχειοθέτηση του συνόλου της τεκμηρίωσης του Συστήματος Κεντρικού Εποπτικού Ελέγχου. Τα συστήματα τεκμηρίωσης θα περιέχουν τόσο τα εγχειρίδια πληροφορικής και την τεκμηρίωση του ΚΣΕ, όσο και την αποτύπωση του PLC κάθε τοπικού σταθμού με πλήθος και θέση καρτών, συνδεσμολογία, ηλεκτρολογικά σχέδια πινάκων κλπ.

Για τη διασύνδεση των πληροφορικών συστημάτων θα χρησιμοποιηθούν Ethernet Radio modem ούτως ώστε να δημιουργηθεί κατά τον τρόπο αυτό το Ψηφιακό Δίκτυο Δεδομένων της ΔΕΥΑ. Μέσω αυτής της σχεδίασης επιτυγχάνεται ο σκοπός της δημιουργίας ενός δικτύου (backbone) ούτως ώστε σε αυτό να δύναται να συνδεθεί οποιοδήποτε κτήριο της ΔΕΥΑ ή του Δήμου.

## **1.6. ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ**

Το Σύστημα διακρίνεται στα παρακάτω Υποσυστήματα:

**α1. Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ)** που θα τοποθετηθεί σε σημείο επιλογής της ΔΕΥΑ απ' όπου θα εκτελείται ο τηλεέλεγχος και ο τηλεχειρισμός του δικτύου ύδρευσης. Ο ΚΣΕ αποτελείται από:

- Το απαραίτητο υλικό και λογισμικό για τη συγκέντρωση πληροφοριών, τηλεέλεγχο-τηλεχειρισμό και διαχείριση του συστήματος.
- Σύστημα αδιάλειπτης λειτουργίας UPS.

**α2. Περιφερειακός Σταθμός Ελέγχου (ΠΣΕ)** που θα τοποθετηθεί στην ΕΕΛ του Δήμου. Ο ΠΣΕ θα είναι σε επικοινωνία με τον ΚΣΕ και σε περίπτωση απώλειας του κεντρικού υπολογιστή του ΚΣΕ, θα αναλαμβάνει, μέσω της διάταξης επικοινωνίας, τη λειτουργία του συστήματος.

*Ο ανάδοχος στην προσφορά του θα υποδείξει τον κατάλληλο εξοπλισμό (λογισμικά s/w και εξοπλισμός h/w), καθώς και τον τρόπο λειτουργίας για την υλοποίηση της παραπάνω συνθήκης.*

**β. Φορητός Σταθμός Ελέγχου (ΦΣΕ)** που θα είναι φορητός υπολογιστής βιομηχανικού τύπου όπου μέσω δικτυακής διασύνδεσης στο δίκτυο της ΔΕΥΑ θα εκτελούνται παράλληλα με τον ΚΣΕ όλες οι προβλεπόμενες λειτουργίες του συστήματος του λογισμικού SCADA. Παράλληλα, ο ΦΣΕ θα



είναι εφοδιασμένος με το κατάλληλο S/W για προγραμματισμού και διαγνωστικό έλεγχο των τοπικών σταθμών.

**γ. Τοπικοί σταθμοί** που θα τοποθετηθούν σε θέσεις ελέγχου για το δίκτυο ύδρευσης και απ' όπου θα παρέχεται τοπικός έλεγχος και τηλεχειρισμός. Αφορά τις ακόλουθες κατηγορίες σταθμών:

- Τον εκσυγχρονισμό του συνόλου των Η/Μ εγκαταστάσεων των Αντλητικών και Προωθητικών συγκροτημάτων καθώς και των Δεξαμενών ώστε να εφαρμοσθεί ο Έλεγχος Διαρροών, ο Τηλεέλεγχος και η αυτοματοποίησή τους. Η κατηγορία όλων αυτών των εγκαταστάσεων κωδικοποιείται με τον χαρακτηρισμό ΤΣΕ (Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου).
- Την εγκατάσταση οργάνων μέτρησης παροχής, πίεσης και στάθμης στις εξόδους των Δεξαμενών των Οικισμών του Δήμου για τις ανάγκες του Συστήματος Ελέγχου Διαρροών, όπου σε συνδυασμό με τα μετρητικά όργανα των ΤΣΕ θα καταγράφεται το σύνολο του παραγόμενου και διατιθέμενου νερού στην κατανάλωση και θα εντοπίζονται οι Διαρροές (Σημεία Μέτρησης Διαρροών-αφανείς διαρροές στους αγωγούς, δυσλειτουργούντα υδρόμετρα καταναλωτών και παράνομες συνδέσεις).
- Την εγκατάσταση νέων οργάνων και συστημάτων αυτοματισμού για τις ανάγκες του Συστήματος Εξοικονόμησης Ενέργειας (μείωση λογαριασμών ΔΕΗ μέσω μετρητών ενέργειας, Εκκινητών και ρυθμιστών στροφών αντλιών, εξάλειψης της άεργου ισχύος, κ.λ.π.) στις υφιστάμενες εγκαταστάσεις του Δικτύου Ύδρευσης.
- Την εγκατάσταση και διασύνδεση των οργάνων ποιοτικού ελέγχου των νερών που είναι ήδη εν λειτουργία ή προς εγκατάσταση σε κάθε ενδεδειγμένη Κεφαλή Δικτύου (κυρίως Δεξαμενές & αντλητικά συγκροτήματα) και ένταξη τους στο Τηλεμετρικό Σύστημα Παρακολούθησης Ποιότητας.

Όλοι οι σταθμοί αποτελούνται από:

- Το απαραίτητο ηλεκτρονικό υλικό (PLC) εγκατεστημένο και καλωδιωμένο με όλα τα απαραίτητα μικροϋλικά σε πίνακα αυτοματισμού.
- Λογισμικό των ΤΣΕ.
- Διάταξη επικοινωνιών με αντικεραυνική προστασία.

- Δίκτυα καλωδιώσεων και σωληνώσεων προστασίας τους για τη σύνδεση με τους υφισταμένους πίνακες και όργανα και μεταξύ των διαφόρων μερών του συστήματος.
- Αισθητήρια όργανα (μετρητές, πιεσόμετρα, σταθμήμετρα, κ.λ.π.) που είτε αντικαθιστούν τον υπάρχοντα εξοπλισμό μη δυνάμενο να συνδεθεί με τις ηλεκτρονικές διατάξεις αυτοματισμού είτε τοποθετούνται εξ' αρχής.

**δ. Έλεγχος Διαρροών** με σκοπό την κατάρτιση και εφαρμογή ενός καταλλήλου υδραυλικού στρατηγικού και λεπτομερούς μοντέλου προσομοίωσης και τον επανασχεδιασμό νέων ζωνών τροφοδοσίας και ελέγχου διαρροών με στόχο τη βελτίωση της τροφοδοσίας με ένα ορθολογικότερο σύστημα ύδρευσης. Επίσης, εγκαθίστανται φορητοί σταθμοί μέτρησης παροχής σε όλες τις κύριες ζώνες υδροληψίας και υδροδότησης για την εκτίμηση της εξέλιξης των δεδομένων ελέγχου διαρροών.

**ε. Δίκτυο επικοινωνιών** για την τηλεπικοινωνία του ΚΣΕ με ΠΣΕ, ΤΣΕ που αποτελείται από το απαραίτητο υλικό και λογισμικό επικοινωνίας.

Το σύστημα γενικά θα λειτουργεί ως εξής:

Δεδομένα από τους τοπικούς σταθμούς (γεώτρηση, αντλιοστάσιο, δεξαμενές) συλλέγονται συνεχώς στον ΚΣΕ χρησιμοποιώντας το σύστημα τηλεπικοινωνίας, ασύρματης ζεύξης. Ο ΚΣΕ θα ειδοποιεί τους χειριστές για συνθήκες χαμηλής ή υψηλής στάθμης των δεξαμενών, δυσλειτουργίες εξοπλισμού, κ.λ.π. με μηνύματα συναγερμού (alarm) στο γραφικό περιβάλλον του συστήματος και στους εκτυπωτές. Οι Τοπικοί Σταθμοί θα εκτελούν κάθε ενέργεια (ξεκίνηση/κλείσιμο αντλίας, ρύθμιση παροχής, κ.λ.π.) και πληροφορούν τον ΚΣΕ, ο οποίος θα εκτελέσει επιπλέον ενέργειες στην περίπτωση επείγουσας ανάγκης. Στην περίπτωση απώλειας της επικοινωνίας ανάμεσα στον ΚΣΕ και έναν τοπικό σταθμό ή βλάβης του ΚΣΕ, οι διαδικασίες αυτοματισμού θα εκτελεστούν από κάθε τοπικό σταθμό.

Τα δεδομένα λειτουργίας που έχουν συλλεχθεί από τον ΚΣΕ, ενσωματώνονται στη βάση δεδομένων και θα είναι διαθέσιμα στα προγράμματα εφαρμογής για επιπλέον επεξεργασία.

Από το κεντρικό σημείο (Server του ΚΣΕ ή ΦΣΕ) οι χειριστές του συστήματος θα αναγνωρίζονται με ειδικούς κωδικούς και θα είναι σε θέση να πραγματοποιούν όλες τις ενέργειες που πρέπει να γίνουν στο σύστημα, ενεργώντας σε μηχανήματα, αντιδρώντας μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα σε

περίπτωση επείγουσας ανάγκης. Παράλληλα, οι χειριστές του συστήματος έχουν στη διάθεσή τους στοιχεία στατιστικών δεδομένων του δικτύου, για πολλές παραμέτρους του (παροχές, καταναλώσεις, κ.λ.π) για κάθε σημείο του δικτύου που συνδέεται με το σύστημα τηλεέγχου-τηλεχειρισμού. Πέραν αυτών των χαρακτηριστικών, πρέπει να προβλεφτεί για τους υπεύθυνους συντήρησης και υποστήριξης του δικτύου να μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο μέλλον Λογισμικό Ποιότητας νερού και Στατιστική ανάλυση, αξιοποιώντας τις δυνατότητες διαχείρισης των στοιχείων της σχεσιακής βάσης δεδομένων, των στατιστικών στοιχείων, γραφικών εκτυπώσεων, διαγραμμάτων και των On-line δεδομένων των υπό έλεγχο εγκαταστάσεων.

### **1.6.1. ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ**

Τα σήματα από τα αισθητήρια καταλήγουν στον τοπικό ηλεκτρικό πίνακα. Στον πίνακα αυτό υπάρχει για κάθε μετρούμενο μέγεθος (στάθμη, παροχή, κ.λ.π.) ενδεικτική λυχνία που δείχνει την υπέρβαση ορίου του αντίστοιχου μεγέθους. Τα όργανα και οι λυχνίες λειτουργούν με 24 VDC ή 220 VAC.

Για τον έλεγχο των ενδεικτικών λυχνιών θα εγκατασταθεί κομβίο ελέγχου λαμπτήρων lamp-test.

Η λειτουργία των αντλιών ελέγχεται από τη στάθμη της δεξαμενής την οποία τροφοδοτούν, ενώ απαραίτητη προϋπόθεση εκκίνησης των αντλιών είναι η στάθμη της δεξαμενής (ή πηγής) από την οποία αναρροφούν να είναι εντός επιτρεπτού ορίου και:

- i. Ο διακόπτης της συγκεκριμένης αντλίας να είναι σε θέση Auto
- ii. Να μην έχει σημανθεί βλάβη ή άλλη δυσλειτουργία της αντλίας
- iii. Να μην έχει τεθεί η αντλία εκτός λειτουργίας με εντολή του ΚΣΕ

Η εντολή εκκίνησης των αντλιών, αν ισχύουν οι παραπάνω προϋποθέσεις δίνεται όταν η στάθμη της Δεξαμενής που καταθλίβουν φτάσει στο κάτω επιτρεπτό όριο και διαρκεί ώσπου το νερό ανέβει στο πάνω όριο. Το πόσες και ποιες αντλίες θα λειτουργήσουν εξαρτάται από την κατάσταση των αντλιών και από τις στάθμες των Δεξαμενών, τις παροχές εισόδου-εξόδου και από την πίεση νερού στην κατάθλιψη των αντλιών. Η εκκίνηση και στάση των αντλιών θα γίνεται κλιμακωτά για την αποφυγή πληγμάτων. Οι αντλίες θα εναλλάσσονται αυτόματα κυκλικά για ομοιόμορφη φθορά και ισοκατανομή χρόνου λειτουργίας. Εάν στα αντλιοστάσια με δύο ή τρεις

αντλίες, μία αντλία δεν λειτουργεί για οποιοδήποτε λόγο, τίθεται σε λειτουργία αυτόματα η εφεδρική.

Ο προμηθευτής απαιτείται να επισυνάψει στην προσφορά του αναλυτική περιγραφή αυτοματοποιημένης λειτουργίας κάθε τοπικού σταθμού ύδρευσης.

Το σύνολο των ΤΣΕ πρέπει να επιτελεί τις ακόλουθες λειτουργίες:

### 1. Λειτουργία εγκατάστασης με τοπικούς χειρισμούς

Ο διακόπτης επιλογέας REMOTE-OFF-LOCAL (R-O-L) του Πίνακα Αυτοματισμού τίθεται επιτοπίως στην θέση -L-, οπότε η εγκατάσταση στο σύνολό της τίθεται στην κατάσταση – ΤΟΠΙΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ - για επιτόπιους χειρισμούς.

Ανεξάρτητα όμως από την θέση του επιλογέα (R-O-L) του Πίνακα Αυτοματισμού κάθε αντλία ή δικλείδα μπορεί να λειτουργήσει με τοπικούς χειρισμούς θέτοντας τον επιλογέα της AUTO-OFF-MANUAL (A-O-M) στην θέση -M-: ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ.

### 2. Λειτουργία εγκατάστασης με τοπικό αυτοματισμό μέσω PLC

Η εγκατάσταση μεταπίπτει σε κατάσταση λειτουργίας με τοπικό αυτοματισμό στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- Ο διακόπτης επιλογέας (R-O-L) του Βοηθητικού Πίνακα Αυτοματισμού τίθεται επιτοπίως στην θέση -L-: ΤΟΠΙΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ή
- Ο διακόπτης επιλογέας (R-O-L) βρίσκεται στη θέση -R- και
  - i. δίδεται σχετική εντολή από τον ΚΣΕ ή
  - ii. παρουσιάζεται βλάβη στον ΚΣΕ ή την γραμμή επικοινωνίας και ο υπ' όψη ΤΣΕ είναι αποδέκτης, οπότε η μετάπτωση γίνεται αυτόματα.

Ο προμηθευτής απαιτείται να επισυνάψει στην προσφορά του περιγραφή αυτοματοποιημένης λειτουργίας κάθε τοπικού σταθμού ελέγχου.

### 3. Λειτουργία εγκατάστασης μέσω Τηλεχειρισμών ΚΣΕ

Προϋπόθεση για την τηλεχειριζόμενη κατάσταση λειτουργίας είναι να βρίσκεται ο διακόπτης επιλογέας (R-O-L) στην θέση - R-.

Ο χειριστής των Σταθμών Ελέγχου (ΚΣΕ ΠΣΕ,) δίδει τις προβλεπόμενες εντολές τηλεχειρισμών.

### **1.6.2. ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ**

Περιγραφή Καταστάσεων λειτουργίας αντλιών

Ο διακόπτης επιλογέας της αντλίας A-O-M του Πίνακα Αυτοματισμού της εγκατάστασης βρίσκεται στην θέση - ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ-. Με επιτόπιο χειρισμό ή αντλία βρίσκεται στις ακόλουθες καταστάσεις:

Κατάσταση -ΧΟFF-: σε στάση

Κατάσταση -ΧΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ-: σε λειτουργία

Ο διακόπτης επιλογέας της αντλίας A-O-M βρίσκεται στην θέση - ΑΥΤΟΜΑΤΗ-:

Κατάσταση -OFF-: Η αντλία βρίσκεται σε στάση ύστερα από τηλεχειρισμό ή εντολή ΤΣΕ.

Κατάσταση -ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ: Η αντλία βρίσκεται σε λειτουργία ύστερα από τηλεχειρισμό ή εντολή ΤΣΕ.

Κατάσταση - ΕΚΤΟΣ -: Η αντλία βρίσκεται μόνιμα σε στάση κατόπιν εντολής ΚΣΕ.

Κατάσταση -ΒΛΑΒΗ-: Η αντλία βρίσκεται μόνιμα σε στάση λόγω βλάβης.

Περιγραφή Καταστάσεων Λειτουργίας Νέων Συστημάτων Χλωρίωσης

Ο διακόπτης επιλογέας της αντλίας χημικών A-O-M του Πίνακα Αυτοματισμού της εγκατάστασης βρίσκεται στη θέση - ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ. Με επιτόπιο χειρισμό ή αντλία βρίσκεται στις ακόλουθες καταστάσεις:

Κατάσταση -ΧΟFF-

Κατάσταση -ΧΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ-

Ο διακόπτης επιλογέας της αντλίας χημικών A-O-M βρίσκεται στη θέση -ΑΥΤΟΜΑΤΗ-. Ύστερα από τηλεχειρισμό ή εντολή ΤΣΕ η αντλία βρίσκεται στις ακόλουθες καταστάσεις:

Κατάσταση -XOFF-: Η αντλία βρίσκεται σε στάση ύστερα από τηλεχειρισμό ή εντολή ΤΣΕ.

Κατάσταση -ΧΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ-: Η αντλία βρίσκεται σε λειτουργία ύστερα από τηλεχειρισμό ή εντολή ΤΣΕ.

Ο διακόπτης επιλογέας της αντλίας χημικών A-O-M βρίσκεται στην θέση -ΑΥΤΟΜΑΤΗ-.

Κατάσταση -ΕΚΤΟΣ-: Η αντλία βρίσκεται εκτός χειρισμών κατόπιν εντολής ΚΣΕ.

Κατάσταση -ΒΛΑΒΗ-: Η αντλία βρίσκεται εκτός χειρισμών λόγω βλάβης

### **1.6.3. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ**

Οι λειτουργικές απαιτήσεις από τους ΤΣΕ ταξινομούνται στις παρακάτω κατηγορίες:

- Συνεχής συλλογή πληροφοριών από τα αισθητήρια όργανα και τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό της εγκατάστασης.
- Μετάδοση των συλλεγόμενων αυτών πληροφοριών στους σταθμούς ελέγχου και διαχείρισης (Τηλεέλεγχος).
- Αποδοχή και εκτέλεση εντολών από τους σταθμούς ελέγχου και διαχείρισης (Τηλεχειρισμοί).
- Αυτόνομη λειτουργία της εγκατάστασης.
- Αυτόματος έλεγχος HARDWARE – SOFTWARE.

#### **A. Συλλογή Πληροφοριών**

- ✓ Οι ελάχιστες απαιτητές πληροφορίες που θα συλλέγει ο κάθε ΤΣΕ (ψηφιακές είσοδοι, αναλογικές είσοδοι) αναφέρονται στις τεχνικές προδιαγραφές. Οι πληροφορίες αυτές θα συλλέγονται ως προηγουμένως καταστάσεις λειτουργίας των εγκαταστάσεων.
- ✓ Οι συλλεγόμενες αναλογικές πληροφορίες θα μετατρέπονται από τον ΤΣΕ στα φυσικά τους μεγέθη.

Τα φυσικά αυτά μεγέθη θα ελέγχονται για:

- i. υπέρβαση ανώτατου επιτρεπτού ορίου
- ii. υπέρβαση κατώτατου επιτρεπτού ορίου
- iii. υπέρβαση ανώτατης ανάγνωσης (π.χ. ανοικτή ή κομμένη γραμμή)
- iv. υπέρβαση κατώτατης γραμμής (π.χ. βραχυκύκλωμα στην γραμμή ή κομμένη γραμμή πηγής ρεύματος)
- v. μεγάλη διακύμανση (θόρυβοι) στις διαδοχικές μετρήσεις
- vi. απότομη μεταβολή αργών φαινομένων.

Τα φυσικά και ψηφιακά μεγέθη θα χρησιμοποιούνται για:

- i. εκτέλεση αριθμητικών πράξεων, σχεσιακών και λογικών συγκρίσεων με στόχο την αυτόματη επιλογή προκαθορισμένων αντιδράσεων.
- ii. συνεχή σύγκριση με παραμετρικά καθορισμένη συνάρτηση χρόνου/μεγέθους για την ανίχνευση ειδικών συναγεργμών (π.χ. ρυθμός καθόδου στάθμης δεξαμενής).

Οι συλλεγόμενες πληροφορίες θα καταχωρούνται στην RAM μνήμη του PLC και θα αποστέλλονται στον ΚΣΕ κατά την αμέσως επόμενη σάρωση.

Ο προμηθευτής απαιτείται να δείξει τον τρόπο διαχείρισης της μνήμης, τη λογική αποστολής των πληροφοριών (FIFO, LIFO, μέσος όρος, κ.λ.π.), καθώς και την ακολουθούμενη διαδικασία σε περίπτωση επικειμένου κορεσμού της μνήμης (π.χ. αυτόματη συμπύκνωση πληροφοριών με αντίστοιχο μήνυμα προς ΚΣΕ, κ.λ.π.).

## B. Τηλεέλεγχος

Κάθε ΤΣΕ βρίσκεται σε συνεχή ασύρματη επικοινωνία με τον ΚΣΕ και τον ενημερώνει, όταν του ζητηθεί από αυτόν, για την κατάσταση της εγκατάστασης αποστέλλοντάς του:

- ✓ Όλες τις μεταβολές ψηφιακών εισόδων/εξόδων που συνέβησαν στο διάστημα που μεσολάβησε από την αμέσως προηγούμενη επιτυχή αποστολή.

- ✓ Όλες τις επεξεργασμένες μετρήσεις αναλογικών μεγεθών που συνελέγησαν στο διάστημα που μεσολάβησε από την αμέσως προηγούμενη επιτυχή αποστολή.

Σε περίπτωση απώλειας της επικοινωνίας μεταξύ ΚΣΕ και ΤΣΕ, ο ΤΣΕ επιχειρεί συνεχώς να επιτύχει επικοινωνία με τον ΚΣΕ και παράλληλα καταχωρεί σε RAM μνήμη όλες τις ενδεχόμενες μεταβολές των ψηφιακών εισόδων/εξόδων και τις επεξεργασμένες μετρήσεις αναλογικών μεγεθών με σκοπό να τις αποστείλει στον ΚΣΕ μόλις αποκατασταθεί η επικοινωνία. Η αποστολή αυτή πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην καθυστερείται ο χρόνος σάρωσης των υπολοίπων Τοπικών Σταθμών. Στο διάστημα της απώλειας της επικοινωνίας η εγκατάσταση λειτουργεί με το πρόγραμμα του Τ.Σ.Ε., εφόσον κρίνεται απαραίτητο.

#### Γ. Τηλεχειρισμοί

Οι ελάχιστα απαιτητές εντολές (τηλεχειρισμοί) του ΚΣΕ (ΦΣΕ) τις οποίες και μεταβιβάζει ο ΤΣΕ προς τις μονάδες της εγκατάστασης παρουσιάζονται σε προηγούμενη παράγραφο και είναι γενικά:

- ✓ Εντολή για λειτουργία της εγκατάστασης με πρόγραμμα ΤΣΕ ή μετάπτωση σε λειτουργία με τοπικό αυτοματισμό ΤΑ (Χρονοπρόγραμμα).
- ✓ Εντολή εκκίνησης/παύσης για κάθε αντλία.
- ✓ Εντολή ανοίγματος/κλεισίματος για κάθε ηλεκτροκίνητη δικλείδα.

#### Δ. Αυτόνομη λειτουργία της εγκατάστασης

Κατά την αυτόνομη λειτουργία ο ΤΣΕ χωρίς ιδιαίτερη εντολή τηλεχειρισμού εκκινεί και σταματά τις κατάλληλες αντλίες, ανοίγει και κλείνει τις ανάλογες δικλείδες με βάση το πρόγραμμα του Τοπικού Σταθμού.

#### Ε. Αυτόματος Έλεγχος HARDWARE/ SOFTWARE

Ειδικό σύστημα ασφαλείας θα ελέγχει συνεχώς την αξιοπιστία του HARDWARE του ΤΣΕ και θα επιτελεί τις παρακάτω τουλάχιστον λειτουργίες:

- Έλεγχος των τάσεων τροφοδοσίας του ΤΣΕ και διακοπή της λειτουργίας του, εάν κάποια τάση βρεθεί κάτω του κατωτέρου επιτρεπτού ορίου.



- Έλεγχος PROMS, EPROMS και γενικά ολοκληρωμένων κυκλωμάτων.
- Έλεγχος μνήμης RAM.
- Έλεγχος όλων των ψηφιακών και αναλογικών εισόδων και εξόδων και γενικά των καρτών του ΤΣΕ. Απενεργοποίηση των εξόδων όπου αυτό είναι απαραίτητο.
- Έλεγχος διαύλων.
- Έλεγχος των θυρών επικοινωνίας και του λοιπού επικοινωνιακού εξοπλισμού.
- Έλεγχος του λογισμικού.
- Ενημέρωση του ΚΣΕ (ΦΣΕ ) για τα διαπιστωθέντα σφάλματα λειτουργίας.
- Αυτόματη επαναφορά σε κανονική λειτουργία του ΤΣε μετά από τυχόν διακοπή και επαναφορά τάσεως τροφοδοσίας.

## 2. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

### 2.1. ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ

Η Τεχνική Προσφορά συντάσσεται συμπληρώνοντας την αντίστοιχη ειδική ηλεκτρονική φόρμα του συστήματος. Στην συνέχεια, το σύστημα παράγει σχετικό ηλεκτρονικό αρχείο, σε μορφή pdf, το οποίο υπογράφεται ψηφιακά και υποβάλλεται από τον προσφέροντα. Τα στοιχεία που περιλαμβάνονται στην ειδική ηλεκτρονική φόρμα του συστήματος και του παραγόμενου ψηφιακά υπογεγραμμένου ηλεκτρονικού αρχείου πρέπει να ταυτίζονται. Σε αντίθετη περίπτωση, το σύστημα παράγει σχετικό μήνυμα και ο προσφέρων καλείται να παράγει εκ νέου το ηλεκτρονικό αρχείο pdf.

Εφόσον οι τεχνικές προδιαγραφές δεν έχουν αποτυπωθεί στο σύνολό τους στις ειδικές ηλεκτρονικές φόρμες του συστήματος, ο προσφέρων επισυνάπτει ψηφιακά υπογεγραμμένα τα σχετικά ηλεκτρονικά αρχεία.

Στον (υπο)φάκελο «Δικαιολογητικά Συμμετοχής – Τεχνική Προσφορά», υποβάλλονται ηλεκτρονικά (λαμβάνοντας υπόψη την περιγραφή του φυσικού αντικειμένου) τα κάτωθι:

- i. Συμπληρωμένα όλα τα έντυπα και πίνακες που δίνονται στο κεφάλαιο “ΕΝΤΥΠΟ Α ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ”.
- ii. Σχέδια όπου παρουσιάζονται:
  - Συνολικό σύστημα τηλεμετρίας (Λογικό διάγραμμα σύνδεσης τοπικών σταθμών και σταθμών ελέγχου)
  - Δίκτυο Τηλεπικοινωνιών
  - Τοπικό Δίκτυο Επικοινωνιών ΚΣΕ
  - Ενδεικτικές γραφικές οθόνες για κάθε υποσύστημα
  - Ενδεικτικές εκτυπώσεις
- iii. Περιγραφή της μεθοδολογία υλοποίησης της προμήθειας.
- iv. Περιγραφή αυτοματοποιημένης λειτουργίας τοπικών σταθμών.
- v. Διαδικασία δημιουργίας και τροποποίησης των οθονών της Βάσης Δεδομένων και του προγράμματος των Λογικών Επεξεργαστών.

- vi. Αναλυτικές περιγραφές εξοπλισμού των τοπικών σταθμών και σταθμών ελέγχου που θα περιλαμβάνουν:
- Ακριβή τύπο και ποσότητα
  - Ακριβή περιγραφή τεχνικών χαρακτηριστικών
  - Τεχνικά φυλλάδια (Prospectus) εξοπλισμού
  - Συμφωνία με απαιτούμενες προδιαγραφές.
- vii. Αριθμός προσφερόμενων ψηφιακών/αναλογικών εισόδων/εξόδων σε κάθε τοπικό σταθμό δικτύου ύδρευσης και περιγραφή των δυνατοτήτων επέκτασής τους. Οι κεντρικές μονάδες και διαστάσεις των πινάκων και τα λοιπά στοιχεία των σταθμών θα έχουν από σήμερα τη δυνατότητα να εξυπηρετηθούν και οι μελλοντικές εισοδοί/έξοδοι με τέτοιο τρόπο που να μην απαιτείται παρά μόνο η τοποθέτηση των αντίστοιχων καρτών εισόδου εξόδου.
- viii. Επεκτασιμότητα του συνολικού προσφερόμενου συστήματος
- ix. Αναλυτική περιγραφή των λειτουργιών και δυνατοτήτων του λογισμικού εφαρμογών (τηλέλεγχος-τηλεχειρισμός, διαχείριση συλλεγόμενων δεδομένων, διασύνδεση με εφαρμογή Μαθηματικής Προσομοίωσης, Συντήρηση Η/Μ Εξοπλισμού) και της διασύνδεσής του με το υφιστάμενο σύστημα
- x. Υπολογισμός της διαθεσιμότητας του προσφερόμενου συστήματος και των διαδικασιών που προβλέπει ο Ανάδοχος για να την διασφαλίσει.
- xi. Χρονοδιάγραμμα και Πρόγραμμα υλοποίησης προμήθειας που περιλαμβάνει αναλυτικά τις διάφορες φάσεις υλοποίησης της.
- xii. Αναλυτικό πρόγραμμα εκπαίδευσης, αριθμός ατόμων που απαιτείται να εκπαιδευτούν, βιβλιογραφική υποστήριξη σχετικά με το θέμα και υπόλοιπα στοιχεία που αναφέρονται στις Τεχνικές Προδιαγραφές.
- xiii. Διαδικασία και κατάλογος ειδικευμένου προσωπικού του προμηθευτή που θα λειτουργήσει δοκιμαστικά και επί 24ώρου βάσης το συνολικό σύστημα για χρονικό διάστημα της περιόδου δοκιμαστικής λειτουργίας.
- xiv. Όροι εγγύησης – συντήρησης του προσφερόμενου συστήματος καθώς και πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης για περίοδο τόση όση αναφέρεται στην Τεχνική Προσφορά και αφορά το χρονικό διάστημα μετά την οριστική ποιοτική και ποσοτική παραλαβή του συστήματος (πέρας δοκιμαστικής λειτουργίας) που περιλαμβάνει και διαδικασία τεχνικής υποστήριξης 160 ωρών.

xv. Σχέδιο για τις ανωτέρω υπηρεσίες προληπτικής συντήρησης και άρσης βλαβών καθώς και οποιαδήποτε ανταλλακτικά ενδεχόμενα απαιτηθούν για διάρκεια σύμφωνα με την Τεχνική του προσφορά (που προσφέρει, αξιολογείται και τον βαρύνει) μετά την οριστική ποσοτική και ποιοτική παραλαβή της προμήθειας (συστήματος) κατά την οποία ο ανάδοχος εξασφαλίζει και εγγυάται την πλήρη συντήρηση του συστήματος. Ο χρόνος ανταπόκρισης σε περίπτωση βλάβης του συστήματος δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερος των 24 ωρών. Προς το σκοπό αυτό ο προμηθευτής επιβάλλεται και πρέπει να έχει την δυνατότητα σύνδεσης μέσω Modem με τον κεντρικό σταθμό ελέγχου του συστήματος από την έδρα της επιχείρησης του.

xvi. Έγγραφο βεβαίωση του διαγωνιζόμενου προς την Αναθέτουσα Αρχή για τη δέσμευση εξασφάλισης και **διάθεσης ανταλλακτικών** και αναλώσιμων καθώς και των αντιστοίχων κατάλληλων υλικών για την πλήρη λειτουργία και απόδοση κάθε είδους για τουλάχιστον **δέκα (10) έτη** από την ημερομηνία της οριστικής παραλαβής του εξοπλισμού. Στη βεβαίωση πρέπει να επισυνάπτεται και δήλωση δέσμευσης, απευθυνόμενη στην Αναθέτουσα Αρχή, του μητρικού κατασκευαστικού οίκου ή του εξουσιοδοτημένου αντιπροσώπου στην Ευρωπαϊκή Ένωση (με επίσημη επικυρωμένη μετάφραση στα ελληνικά) για συνέχιση της διάθεσης των ανταλλακτικών και αναλώσιμων καθώς και των αντιστοίχων κατάλληλων υλικών στην Αναθέτουσα Αρχή ακόμα και στις περιπτώσεις α) διακοπής της συνεργασίας του προμηθευτή με τον κατασκευαστή και β) διακοπής της λειτουργίας του προμηθευτή.

Για περιπτώσεις κατασκευαστών οι οποίοι χρησιμοποιούν υποσυστήματα άλλων κατασκευαστικών οίκων, αρκεί η δήλωση του κατασκευαστή του τελικού προϊόντος και δεν απαιτούνται οι δηλώσεις περί διάθεσης ανταλλακτικών των κατασκευαστικών οίκων των διαφόρων υποσυστημάτων.

Οι άνω έγγραφοι βεβαιώσεις αποτελούν ουσιώδη απαίτηση της διακήρυξης για την ομαλή και απρόσκοπτη μακρόχρονη λειτουργία του εξοπλισμού και αφορούν στον παρακάτω βασικό εξοπλισμό:

- PLC
- Αναλογικό Αισθητήριο Μέτρησης Στάθμης.
- Αναλογικό Αισθητήριο Μέτρησης Πίεσης
- Ροόμετρα

- Μονάδα Ασύρματης Επικοινωνίας

Προσφορά στην οποία δηλώνεται δέσμευση εξασφάλισης και διάθεσης ανταλλακτικών και αναλώσιμων μικρότερη των **δέκα (10) ετών** από την ημερομηνία της οριστικής παραλαβής του εξοπλισμού, **απορρίπτεται ως απαράδεκτη.**

- xvii. Λίστα (χωρίς τιμές) με όλα τα απαραίτητα ανταλλακτικά, αναλώσιμα και υλικά για τη λειτουργία, συντήρηση και επισκευή του προσφερόμενου εξοπλισμού.
- xviii. Όλα τα προσφερόμενα μέρη του συστήματος θα πρέπει να είναι καινούργια και αμεταχειριστά. Θα υποβληθούν εικονογραφημένα πρωτότυπα (όχι φωτοαντίγραφα) τεχνικά έντυπα και περιγραφή των επί μέρους μονάδων που αποτελούν το σύστημα.
- xix. Κάθε άλλη πληροφορία από αυτές που ζητούνται στο τεύχος Τεχνικής Περιγραφής και Τεχνικών Προδιαγραφών του εξοπλισμού ή που κρίνει ο προμηθευτής ότι είναι χρήσιμη κατά την αξιολόγηση των τεχνικών χαρακτηριστικών. Η επιτροπή αξιολόγησης διατηρεί το δικαίωμα να ζητήσει εφόσον κρίνει απαραίτητο συμπληρωματικά στοιχεία ή να απορρίψει προσφορά που κρίνεται αναξιόπιστη, ελλιπής ή είναι παραποιημένη.
- xx. Βεβαίωση επίσκεψης του συμμετέχοντος οικονομικού φορέα στις εγκαταστάσεις, αρμοδίως υπογεγραμμένη από προσωπικό της Υπηρεσίας
- xxi. Ανακεφαλαιωτικό πίνακα με τα περιεχόμενα της προσφοράς.

### **Επισημάνσεις**

Σε περίπτωση που στο περιεχόμενο της Προσφοράς χρησιμοποιούνται συντομογραφίες (abbreviations), για τη δήλωση τεχνικών ή άλλων εννοιών, είναι υποχρεωτικό για τον υποψήφιο Ανάδοχο να αναφέρει σε συνοδευτικό πίνακα την επεξήγησή τους.

Οι απαντήσεις σε όλες τις απαιτήσεις της Διακήρυξης πρέπει να είναι σαφείς. Δεν επιτρέπονται ασαφείς απαντήσεις της μορφής “ελήφθη υπόψη”, συμφωνούμε και αποδεχόμεθα, κ.λπ.

Με την υποβολή της Προσφοράς θεωρείται βέβαιο, ότι ο υποψήφιος Ανάδοχος είναι απολύτως ενήμερος από κάθε πλευρά των τοπικών συνθηκών εκτέλεσης του Έργου, των πηγών προέλευσης των πάσης φύσης υλικών, ειδών εξοπλισμού, κ.λπ. και ότι έχει μελετήσει όλα τα στοιχεία που περιλαμβάνονται στο φάκελο Διαγωνισμού.

Αντιπροσφορά ή τροποποίηση της Προσφοράς ή πρόταση που κατά την κρίση της αρμόδιας Επιτροπής εξομοιώνεται με αντιπροσφορά είναι απαράδεκτη και δεν λαμβάνεται υπόψη.

Σημειώνεται ότι ισχύει η αρχή της ίσης μεταχείρισης των υποψηφίων αναδόχων εκ μέρους της αναθέτουσας Αρχής και ότι όριο σε αυτές αποτελεί η μη ουσιώδης τροποποίηση των προσφορών

Τα ανωτέρω στοιχεία και δικαιολογητικά της τεχνικής προσφοράς του προσφέροντος υποβάλλονται από αυτόν ηλεκτρονικά σε μορφή αρχείου τύπου .pdf και προσκομίζονται κατά περίπτωση από αυτόν εντός τριών (3) εργάσιμων ημερών από την ηλεκτρονική υποβολή (με διαβιβαστικό όπου θα αναφέρονται αναλυτικά τα προσκομιζόμενα δικαιολογητικά). Όταν υπογράφονται από τον ίδιο φέρουν ψηφιακή υπογραφή.

Οι τυχόν απαιτούμενες δηλώσεις ή υπεύθυνες δηλώσεις του παρόντος άρθρου που υπογράφονται ψηφιακά από τους έχοντες υποχρέωση προς τούτο, δεν απαιτείται να φέρουν σχετική θεώρηση γνησίου υπογραφής.

Επισημαίνεται ότι τα ανωτέρω δικαιολογητικά ή τα άλλα στοιχεία του υποφακέλου «Δικαιολογητικά συμμετοχής-τεχνική προσφορά» που έχουν υποβληθεί με την ηλεκτρονική προσφορά και απαιτούνται να προσκομισθούν στην αναθέτουσα αρχή εντός της ανωτέρω αναφερόμενης προθεσμίας είναι τα δικαιολογητικά και στοιχεία που δεν έχουν εκδοθεί/συνταχθεί από τον ίδιο τον οικονομικό φορέα και κατά συνέπεια δεν φέρουν την ψηφιακή του υπογραφή. Ως τέτοια στοιχεία ενδεικτικά είναι : πιστοποιητικά που έχουν εκδοθεί από δημόσιες αρχές ή άλλους φορείς.

Τα ηλεκτρονικά υποβαλλόμενα τεχνικά φυλλάδια (Prospectus), θα πρέπει να είναι ψηφιακά υπογεγραμμένα από τον κατασκευαστικό οίκο. Σε αντίθετη περίπτωση θα πρέπει να συνοδεύονται από υπεύθυνη δήλωση ψηφιακά υπογεγραμμένη από τον προσφέροντα, στην οποία θα δηλώνεται ότι τα αναγραφόμενα σε αυτά στοιχεία ταυτίζονται με τα στοιχεία των τεχνικών φυλλαδίων (Prospectus) του κατασκευαστικού οίκου. Επιπλέον σημειώνεται ότι ενημερωτικά και τεχνικά φυλλάδια (ISO, πιστοποιητικά CE, prospectus, κλπ) και τα εγχειρίδια (manuals) μπορούν να υποβάλλονται στην Αγγλική, χωρίς να συνοδεύονται από μετάφραση στην ελληνική.

Τα τεχνικά φυλλάδια δεν απαιτείται να προσκομισθούν και σε έντυπη μορφή εντός της προθεσμίας των τριών εργασίμων ημερών από την ημερομηνία της ηλεκτρονικής υποβολής τους.

Η αναθέτουσα αρχή διατηρεί το δικαίωμα να απαιτήσει από τον προσφέροντα να προσκομίσει το σύνολο ή μέρος των τεχνικών φυλλαδίων που έχει υποβάλει ηλεκτρονικά ο συμμετέχοντας.

## **2.2. ΥΛΙΚΑ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ**

Για το σύνολο του εξοπλισμού που περιλαμβάνεται στην εν λόγω πράξη ακολουθούν αναλυτικές τεχνικές προδιαγραφές. Όλα τα σημεία των προδιαγραφών που ακολουθούν είναι απαραίτητα, σε οποιοδήποτε σημείο δεν συμφωνούν οι προμηθευτές ή δεν αναφέρονται με σαφήνεια κατά την κρίση της υπηρεσίας μας θα αξιολογούνται ανάλογα με τη βαρύτητα των προδιαγραφών που δεν εκπληρώνουν.

Είναι απόλυτα αναγκαίο τα συστήματα αυτοματισμού να μπορούν να προσαρμοστούν στις απαιτήσεις της συγκεκριμένης προμήθειας. Τα συστήματα αυτά πρέπει να διαθέτουν εύχρηστα και φιλικά εργαλεία ανάπτυξης και παραμετροποίησης. Η σχεδίασή τους πρέπει να γίνει με γνώμονα την εξοικονόμηση χώρου, η δικτύωσή τους να είναι ευέλικτη, να συνδέονται εύκολα με συστήματα ελέγχου και να διαθέτουν CPU με γρήγορους χρόνους ανταπόκρισης και εσωτερική μνήμη. Τα συστήματα αυτά πρέπει να είναι ευρέως διαδεδομένα στην ελληνική αγορά, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα εξεύρεσης εναλλακτικών λύσεων για υπηρεσίες συντήρησης, ανάπτυξης και θέσης σε λειτουργία.

Δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα στη χρήση όσο το δυνατό λιγότερων διαφορετικών τύπων CPU και καταγραφικών τιμών με την προϋπόθεση να εξυπηρετούνται επαρκώς οι ανάγκες. Οι CPU πρέπει να μπορούν να διαχειρίζονται ειδικές εφαρμογές αυτοματισμού χρησιμοποιώντας γλώσσες προγραμματισμού υψηλού επιπέδου. Επίσης, άλλες γλώσσες γραφικού τρόπου προγραμματισμού, όπως SFC (sequential function chart) πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν. Ο προσφέρων δίνετε να προσφέρει επιπλέον του προτύπου IEC 61131-3 και γλώσσες προγραμματισμού ανωτέρω επιπέδου.

## **ΤΕΧΝΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ**

Κατά τη διάρκεια της υλοποίησης της προμήθειας βρίσκουν εφαρμογή οι ακόλουθοι κανονισμοί:

- Οι γενικοί τεχνικοί κανονισμοί, οδηγίες και κανόνες κατά DIN, VDE, VDI, DVGW και οδηγίες TUV για εγκαταστάσεις σε νερά και λύματα, DIN 18306, DIN 18379, DIN18380, DIN 18381, DIN 18382, DIN 18421.
- Ο γενικός κανονισμός διαχείρισης της αρχής υδάτινων πόρων
- Οι κανονισμοί και οδηγίες της ΔΕΗ ως παρόχου ηλεκτρικής τροφοδοσίας σχετικά με τις εσωτερικές και εξωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.
- Οι τεχνικοί κανονισμοί της ανεξάρτητης αρχής τηλεπικοινωνιών
- Κανονισμοί πυρασφάλειας
- Οι ακόλουθες τεχνικές προδιαγραφές

Ο ανάδοχος είναι υπεύθυνος να επιβεβαιώσει τις περιγραφόμενες υπηρεσίες και να επισημάνει γραπτώς τις όποιες αλλαγές απαιτούνται ώστε να επιτευχθούν οι αναγκαίες λειτουργίες του συστήματος, καθώς και να δηλώσει τα αντίστοιχα κόστη κατά την προσφορά του.

Όλες οι εργασίες πρέπει να εκτελεστούν κατάλληλα σε συμφωνία με τα κείμενα των προδιαγραφών και τους κανονισμούς του εμπορίου και της τεχνολογίας καθώς και τις τέχνες και επιστήμες. Στις προσφερόμενες τιμές πρέπει να είναι συνυπολογισμένα όλα τα κόστη υπηρεσιών, προμήθειας και λοιπών εργασιών που είναι μέρος της προμήθειας και εγκατάστασης του εξοπλισμού, εξαιρουμένων λειτουργικών δαπανών που δε σχετίζονται με την εγκατάσταση. Επίσης, πρέπει να είναι συνυπολογισμένα τα κόστη για όλα τα επί μέρους υλικά, τα οποία είναι αναγκαία για την εγκατάσταση του εξοπλισμού και την παράδοσή του ως έτοιμου για λειτουργία.

Στις εγκαταστάσεις επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν μόνο υλικά βιομηχανικών προδιαγραφών, τα οποία τηρούν τους κανονισμούς ασφαλείας σύμφωνα με EN, DIN/ VDE, TUV-GS, και τα οποία φέρουν την αντίστοιχη σήμανση. Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν διαφορετικές εκδόσεις για τα ίδια υλικά και συσκευές που ζητούνται από τα κείμενα των προδιαγραφών.

Το συνολικό σύστημα και όλες οι εμπλεκόμενες συσκευές, που περιλαμβάνονται στο αντικείμενο της προμήθειας, πρέπει τουλάχιστον να πληρούν το επίπεδο απόσβεσης παρεμβολών Β σύμφωνα με EN 55011. Όταν χρησιμοποιούνται μετατροπείς συχνότητας (frequency converters) σε περιοχές



γειτνιάζουσες με κατοικίες, τότε πρέπει αυτοί να είναι εξοπλισμένοι με φίλτρα δικτύων κατά EN 55011, κλάση B και να συνυπολογιστούν στα κόστη. Οι μετατροπείς συχνότητας πρέπει να πληρούν το πρότυπο EN 61800-3, καθώς και το πρότυπο DIN και τους κανονισμούς CE, ενώ βρίσκουν εφαρμογή και οι προδιαγραφές του κατασκευαστή.

Τα ακόλουθα πρότυπα, οδηγίες και κανονισμοί, σύμφωνα με την τρέχουσα έκδοσή τους, πρέπει να βρίσκουν εφαρμογή:

- VDE 0100 για την κατασκευή εγκαταστάσεων υψηλής τάσης με ονομαστικές τάσεις ως 1000V
- VDE 0101 για την κατασκευή εγκαταστάσεων υψηλής τάσης με ονομαστικές τάσεις άνω των 1000V
- VDE 0105για τη λειτουργία εγκαταστάσεων υψηλής τάσης
- VDE 0108 για την κατασκευή και λειτουργία εγκαταστάσεων υψηλής τάσης σε μέρη συνάθροισης ατόμων, αποθήκες και χώρους εργασίας
- VDE 0125 περί ηλεκτρικών εγκαταστάσεων κατά την κατασκευή κτιρίων
- VDE 0165 για την κατασκευή ηλεκτρικών εγκαταστάσεων σε χώρους παραγωγής και επικίνδυνες περιοχές
- VDE 0228 για τις μετρήσεις όταν συστήματα τηλεδιαχείρισης επηρεάζονται από τριφασικά συστήματα
- VDE 0510 για τους συσσωρευτές και τα συστήματά τους
- VDE 0800 για εγκαταστάσεις τηλεπικοινωνιών
- DIN 18382 για τα ηλεκτρικά καλώδια και γραμμές σε κτίρια
- VDE 60204, VDE 0107, VDE 0271, VDE 0190
- DIN V ENV 61024-1, E DIN IEC 61024-1-2, για την προστασία από κεραυνούς

## 2.2.1. ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

### Γενικά

Η παρούσα προδιαγραφή καθορίζει τα στοιχεία μελέτης, κατασκευής και τα τεχνικά χαρακτηριστικά στα οποία ο Ανάδοχος πρέπει να συμμορφωθεί για την κατασκευή των ερμαρίων αυτοματισμού.

Το ερμάριο αυτοματισμού είναι ένας ηλεκτρικός πίνακας που περιέχει εξοπλισμό αυτοματισμού.

Όλο το ηλεκτρολογικό υλικό των πινάκων θα προέρχεται από κατασκευαστή που έχει πιστοποίηση κατά ISO 9001.

### Ισχύουσες Προδιαγραφές

Οι ηλεκτρικοί πίνακες πρέπει να κατασκευασθούν σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή και με τα τεχνικά στοιχεία που επισυνάπτονται στα λοιπά τεύχη δημοπράτησης. Γενικά ισχύουν οι παρακάτω προδιαγραφές:

- Ισχύοντες Νόμοι και Διατάγματα του Ελληνικού Κράτους
- Ισχύουσες οδηγίες της ΔΕΗ
- Κανονισμός IEC 439.
- Ισχύοντες Νόμοι, Διατάγματα και κανονισμοί για την πρόληψη των ατυχημάτων

### Συνθήκες τοποθέτησης

Οι ηλεκτρικοί πίνακες θα κατασκευασθούν για τοποθέτηση σε εσωτερικό χώρο ή εξωτερικό χώρο ανάλογα με την αναφερόμενη περίπτωση και τις επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες στη περιοχή του έργου.

### Ηλεκτρολογικές συνθήκες λειτουργίας

Οι ηλεκτρολογικές συνθήκες λειτουργίας των πινάκων είναι οι ακόλουθες:

Σύστημα διανομής: Μονοφασικό + γείωση + ουδέτερος

Τάση λειτουργίας: 230 V

Τάση δοκιμής:	2500 V
Συχνότητα:	50 Hz (-4%, +2%)
Τάση βοηθητικών κυκλωμάτων:	24 VDC για τα στοιχεία που συνδέονται απ'ευθείας με το PLC ή  230 VAC για τα λοιπά κυκλώματα (για λόγους ομοιομορφίας με τις υφιστάμενες εγκαταστάσεις)
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο σημείο που δίδεται η ηλεκτρική ενέργεια (1sec) (πίνακας ακροδεκτών):	25 kA κατ' ελάχιστον, και σύμφωνα με τα μεγέθη που θα προκύψουν από την μελέτη εφαρμογής
Υπερθέρμανση:	σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC 439

#### Κατασκευαστικά Χαρακτηριστικά

##### Βαθμός προστασίας

Οι πίνακες πρέπει να εξασφαλίζουν έναν ελάχιστο βαθμό προστασίας IP55, σύμφωνα με τον κανονισμό IEC 529, **εκτός από τα εξωτερικά PILLAR**, των οποίων τα χαρακτηριστικά προδιαγράφονται σε επόμενη παράγραφο.

Τα ερμάρια θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από λαμαρίνα DKP πάχους 1,5mm. Θα πρέπει να έχουν ηλεκτροστατική βαφή πούδρας, ανθεκτική σε διαβρώσεις και βαθμό προστασίας IP55. Τα ερμάρια θα πρέπει να είναι κατάλληλων διαστάσεων, και να περιλαμβάνουν όλα τα απαραίτητα υλικά πίνακα όπως αυτά αναφέρονται σε ξεχωριστή παράγραφο. Επιπρόσθετα θα πρέπει να περιλαμβάνουν και τα παρακάτω:

- Κεντρική μονάδα Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή PLC (Programmable Logic Controller)
- Επικοινωνιακή διάταξη

- Τροφοδοτικό 24VDC/2.5A

#### Δομή πινάκων

Οι ηλεκτρικοί πίνακες θα είναι μεταλλικοί, τύπου κλειστού ερμαρίου, από λαμαρίνα DKP πάχους 2mm και σκελετό από μορφοσίδηρο (γωνία) 40mm x 40mm x 4mm. Οι πίνακες θα βαφούν με μια στρώση αντιδιαβρωτικής βαφής και στη συνέχεια θα υποστούν ηλεκτροστατική βαφή με χρώμα που θα αποφασιστεί από την Επίβλεψη.

Η κατασκευή των πινάκων θα είναι τέτοια ώστε τα μέσα σ' αυτούς όργανα διακοπής, χειρισμού, ασφαλίσεως, ενδείξεως κλπ., να είναι εύκολα προσιτά και είναι τοποθετημένα σε κανονικές θέσεις και να είναι δυνατή η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτησή τους χωρίς μεταβολή της καταστάσεως των παρακειμένων οργάνων.

Στην εσωτερική άκρη της πόρτας πρέπει να υπάρχει ειδικό κανάλι, εις τρόπον ώστε να τοποθετείται προστατευτικό λάστιχο, ελαχίστου πλάτους 1 cm. Στο εσωτερικό των πινάκων θα γίνει πρόβλεψη για την στήριξη των καλωδίων που αναχωρούν με την τοποθέτηση ειδικών στηριγμάτων από γαλβανισμένα διάτρητα ελάσματα.

Στο κάτω μέρος του πίνακα θα υπάρχουν κλέμμες για την σύνδεση όλων των καλωδιώσεων (ισχύος - αυτοματισμού - οργάνων) από και προς τον πίνακα. Όλες οι εσωτερικές καλωδιώσεις θα έχουν

σήμανση ώστε να είναι απόλυτα διακριτά τα σημεία άφιξης ή αναχώρησης των καλωδιώσεων εσωτερικής συνδεσμολογίας σε σχέση και με τον προορισμό τους. Η μπάρα γειώσεως θα είναι διάτρητη σε κανονικές αποστάσεις για την εκτέλεση των συνδέσεων πάνω της και θα βαφτεί με κίτρινο χρώμα.

Ο πίνακας θα διαθέτει και δυο σειρές κλεμμών, μια για τη σύνδεση με το PLC και μια για την σύνδεση με το πεδίο.

Στην σειρά κλεμμών σύνδεσης με το PLC θα καταλήγουν:

- ελεύθερες τάσεως επαφές σηματοδότησης

- υποδοχές τάσεων 24 VDC που θα τροφοδοτούνται με τάση 24 VDC από τις ψηφιακές εξόδους του PLC και μέσω μικρορελέ θα επιτρέπουν τον τηλεχειρισμό των μηχανημάτων
- τα σήματα 4 - 20 mA από τα διάφορα όργανα και εξοπλισμό που είναι εγκατεστημένα στον πίνακα και προβλέπεται να εισέρχονται στις αναλογικές εισόδους του PLC και
- υποδοχή τάσεως 4 - 20 mA για διάφορες ρυθμίσεις μέσω του PLC.

Οι πίνακες θα φέρουν κανάλια καλωδίων από άκαυστο PVC. Η πάνω πλευρά του καναλιού θα είναι κλειστή με προσθαφαιρετές πλάκες, προσαρμοσμένες για την είσοδο καλωδίων.

Η πίσω, κάτω και πάνω πλευρές των πινάκων πρέπει να είναι κλειστές από ηλεκτροσυγκολλητές λαμαρίνες, οι οποίες θα εξασφαλίζουν την απόλυτη στεγανοποίησή τους από νερό και σκόνη. Η είσοδος των καλωδίων στον πίνακα θα γίνεται με κατάλληλους στυπτιοθλίπτες.

Οι πίνακες θα είναι σχεδιασμένοι έτσι ώστε να προβλέπουν ελεύθερο χώρο που θα καλύπτει την τελική ανάπτυξη του πίνακα για τα μελλοντικά μηχανήματα. Για το λόγο αυτό στην μεταλλική μετωπική επιφάνεια των πινάκων θα παραμένει ελεύθερος χώρος ώστε να δεχθεί τους αντίστοιχους μελλοντικούς διακόπτες, μπουτόν, ωρομετρητές κλπ.

Οι πίνακες θα είναι εφοδιασμένοι με κατάλληλα στοιχεία ανύψωσης (μάρες) ώστε να μπορούν να υπερυψωθούν χωρίς να σημειώνεται η παραμικρή μόνιμη παραμόρφωση ή μερική καταστροφή της μεταλλικής κατασκευής.

Οι πίνακες θα είναι εφοδιασμένοι με ότι πρόσθετο απαιτείται για να αποφευχθεί η συγκέντρωση υγρασίας μέσα σε αυτούς.

#### Βαφή πινάκων

Οι πίνακες θα βαφούν με εποξικοβινυλική βαφή. Ο εσωτερικός χρωματισμός θα είναι με αντοχή στην υγρασία. Ο εξωτερικός χρωματισμός θα είναι χρώματος γκρι, RAL 7030.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού

- Πιστοποιητικό ISO9001
- Πλήρης και αναλυτική λίστα (σε μορφή πίνακα) στην οποία θα αναφέρεται ο τύπος, ο κατασκευαστής και το πλήθος των ηλεκτρολογικών υλικών που θα εγκατασταθούν εντός του πίνακα αυτοματισμού
- Ενδεικτικό ηλεκτρολογικό σχέδιο του πίνακα αυτοματισμού

### **2.2.2. ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ/ ΠΟΛΥΟΡΓΑΝΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ**

Το κάθε πολυόργανο θα είναι τοποθετημένο στον πίνακα ισχύος σε ράγα και θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Μετρούμενα μεγέθη:
  - Τάση (L1-N, L2-N, L3-N, L1-L2, L2-L3, L1-L3)
  - Ρεύμα (L1, L2, L3, το ρεύμα στο N να υπολογίζεται)
  - Ενεργός, Άεργος, Φαινόμενη Ισχύς (L1, L2, L3, Συνολική)
  - Συντελεστής ισχύος (L1, L2, L3, Συνολική)
  - Συχνότητα δικτύου (L1, L2, L3)
  - Συνολική αρμονική παραμόρφωση ανά φάση και συνολική για τάση και για ρεύμα, ενεργού και αέργου ισχύος
  - Αρμονικές έως 25<sup>ης</sup> τάξης
  - THDV, THDI
- Για τα μετρούμενα μεγέθη θα πρέπει να καταγράφονται:
  - Ελάχιστες / μέγιστες τιμές
  - Μέσες τιμές
- Ακρίβεια μέτρησης:

- Τάση  $\pm 0.2\%$
- Ρεύμα  $\pm 0.5\%$
- Ενεργός Ενέργεια: Class 0.5S
- Θύρες επικοινωνίες:
  - RS485 ή Ethernet
- Πρωτόκολλο επικοινωνίας:
  - MODBUS ή MODBUSRTU ή PROFIBUS ή άλλο γνωστό BUS
- Είσοδοι τάσης: 300 V (CAT III)
- Είσοδοι ρεύματος:  $x/1 A$  ή  $x/5 A$
- Τάση: L-N 110-270V AC, L-L 110-480V AC
- Στήριξη: 35mm DIN ράγα
- Θερμοκρασία λειτουργίας:  $-15^{\circ}C \dots +55^{\circ}C$
- Υγρασία λειτουργίας: 10%-90%
- Βαθμός προστασίας: IP20
- Να διαθέτει λογισμικό απεικόνισης των βασικών παραμέτρων του για να μπορεί να συνδεθεί και ανεξάρτητα με Η/Υ
- Να διαθέτει ενσωματωμένη μνήμη τουλάχιστον 2MB

Να μπορεί να διατηρεί τουλάχιστον 60 μέρες δεδομένα

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή

- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του εργοστασίου κατασκευής

### 2.2.3. ΠΙΝΑΚΕΣ ΙΣΧΥΟΣ

Οι πίνακες ισχύος θα είναι κατάλληλοι για δίκτυο 400/230V με βαθμό προστασίας IP 54. Πρέπει να είναι κλειστού τύπου επισκέψιμοι και χειριζόμενοι από τη μπροστινή πλευρά. Οι πίνακες διανομής και κίνησης θα είναι τύπου πεδίου ή επίτοιχοι τύπου ερμαρίου.

Τα χαρακτηριστικά λειτουργίας των πινάκων είναι τα ακόλουθα:

Ονομαστική ένταση λειτουργίας	τριφασικό + γείωση + ουδέτερος
Σύστημα διανομής	μονοφασικό + γείωση + ουδέτερος
Ονομαστική τάση λειτουργίας	400 V ( $\pm 10\%$ ) ή 230 V
Τάση μόνωσης κύριων ζυγών	1.000 V
Τάση δοκιμής	2.500 V
Συχνότητα λειτουργίας	50 Hz (-4%, +2%)
Σύστημα γείωσης	TN-S
Τάση βοηθητικών κυκλωμάτων	V DC για τα στοιχεία που συνδέονται απ' ευθείας με το PLC και/ή 230 V AC για τα λοιπά κυκλώματα.
Αντοχή σε ρεύμα βραχυκυκλώματος (kArms/sec) στο σημείο που δίδεται η ηλεκτρική ενέργεια (πίνακας)	25kA κατ' ελάχιστον



ακροδεκτών)	
-------------	--

### 2.2.3.1. Πεδία Ισχυος

#### Μεταλλικά μέρη πινάκων τύπου πεδίου

#### Μεταλλικά μέρη πινάκων τύπου πεδίου (τοποθέτηση σε εσωτερικό χώρο).

Η συμπαγής μεταλλική δομή είναι κατασκευασμένη από στρατζαριστή και ηλεκτροσυγκολλητή λαμαρίνα με ασημοκόλληση decarpe ελάχιστου πάχους 1,5 mm. Κάθε πίνακας θα είναι τύπου κλειστού ερμαρίου με σκελετό από στρατζαριστό τουλάχιστον 50 mm x 30 mm x 3 mm.

Στο εσωτερικό του πίνακα θα υπάρχει πλάκα γαλβανισμένη εν θερμώ (επίσης από λαμαρίνα 1,5mm) ή από αλουμίνιο κατάλληλου πάχους ώστε να μην υπάρχουν παραμορφώσεις από το βάρος των υλικών που τοποθετούνται σ' αυτήν, σε όλη την διατομή του, πάνω στην οποία θα βρίσκονται τα εξαρτήματα και ο εξοπλισμός η οποία πρέπει να είναι προσθαφαιρετή (τύπος ενιαίου ταμπλά). Στην εσωτερική άκρη της πόρτας πρέπει να υπάρχει ειδικό κανάλι, εις τρόπον ώστε να τοποθετείται προστατευτικό λάστιχο, ελαχίστου πλάτους 1 cm. Στο εσωτερικό των πινάκων θα γίνει πρόβλεψη για την στήριξη των καλωδίων που αναχωρούν με την τοποθέτηση ειδικών στηριγμάτων από γαλβανισμένα διάτρητα ελάσματα. Η πίσω, πλάι και πάνω πλευρές των πινάκων πρέπει να είναι κλειστές από ηλεκτροσυγκολλητές λαμαρίνες, οι οποίες θα εξασφαλίζουν την στεγανοποίησή τους από νερό και σκόνη. Η είσοδος των καλωδίων στον πίνακα θα γίνεται από την κάτω πλευρά του (που αποτελείται από μια ή περισσότερες μετακινούμενες μεταλλικές πλάκες) η οποία είναι τέτοια ώστε να επιτρέπει την είσοδο των καλωδίων αποκλείοντας ταυτόχρονα την είσοδο τρωκτικών. Οι πίνακες θα είναι εφοδιασμένοι με κατάλληλες μάρες ώστε να μπορούν να υπερυψωθούν χωρίς να σημειώνεται η παραμικρή μόνιμη παραμόρφωση ή μερική καταστροφή της μεταλλικής κατασκευής. Ο κάθε πίνακας θα αποτελεί ένα ενιαίο συγκρότημα χωριζόμενο σε πεδία και θα είναι εγκατεστημένος πάνω σε μεταλλική βάση από κοιλοδοκό γαλβανισμένο εν θερμώ τύπου NP 10, ύψους 10 cm.

Οι πίνακες θα βαφθούν με μια στρώση αντιδιαβρωτικής βαφής, αφού προηγουμένως έχουν υποστεί επεξεργασία αποφωσφάτωσης και στη συνέχεια θα υποστούν ηλεκτροστατική βαφή ή βαφή φούρνου.

Η κατασκευή των πινάκων θα είναι τέτοια ώστε τα μέσα σ' αυτούς όργανα η τμήματα τους διακοπής, χειρισμού, ασφαλίσεως, ενδείξεως κτλ., να είναι εύκολα προσιτά, τοποθετημένα σε κανονικές θέσεις και να είναι δυνατή η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτησή τους χωρίς μεταβολή της καταστάσεως των παρακειμένων οργάνων.

Η κατασκευή θα διασφαλίζει τον ικανοποιητικό αερισμό, ώστε να απάγεται η εκλυόμενη θερμότητα κατά την λειτουργία της εγκατάστασης με φυσική κυκλοφορία μεταξύ των τοιχωμάτων του πίνακα προς τα ανοίγματα του καλύμματος.

Ειδική προσοχή θα πρέπει να υπάρξει στις εργασίες ευθυγράμμισης, σταθεροποίησης και στεγανοποίησης των πινάκων πάνω στις βάσεις τους.

Στην περίπτωση που για τεχνικούς λόγους ή για λόγους μεταφοράς οι πίνακες θα πρέπει να παραδοθούν σε περισσότερα του ενός τεμάχια, θα είναι φροντίδα του αναδόχου, η μηχανική ενοποίηση των διαφόρων πλευρών και η αποκατάσταση των ηλεκτρικών συνδέσεων εσωτερικά των πινάκων.

#### **2.2.3.2. Πεδία**

Τα πεδία ως προς την ηλεκτρική τους σύνδεση (συνδεσμολογία τους) χωρίζονται στους παρακάτω τύπους: το πεδίο εισόδου-μεταγωγής ισχύος, τα πεδία τροφοδοσίας κινητήρων (πεδίο εκκινήτων) και το πεδίο σύνδεσης με ερμάριο αυτοματισμού:

Πεδίο εισόδου-μεταγωγής: Από το κάτω μέρος του πίνακα εισχωρεί το παροχικό καλώδιο. Στο ίδιο μέρος του πεδίου θα βρίσκονται και τα εξής: Τρεις μετασχηματιστές κατάλληλης εντάσεως ένας για κάθε φάση για μέτρηση του ρεύματος κάθε φάσης. Όργανο επιτήρησης της τάσης το οποίο όταν διαγιγνώσκει πρόβλημα στην τάση (έλλειψη, μη σωστή διαδοχή φάσεων κτλ.) θα δίνει σήμα στο σύστημα αυτοματισμού. Στην πόρτα του πεδίου υπάρχει πολυόργανο μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών (μετρητής ενέργειας), ώστε να ελέγχεται εύκολα η λειτουργία του πεδίου.

Πεδία εκκινήτων. Από τις μπάρες θα αναχωρούν καλώδια, τα οποία θα συνδέονται στον αντίστοιχο αυτόματο διακόπτη του εκκινήτη (που βρίσκεται τοποθετημένος στο επάνω μέρος του ενιαίου ταμπλά κάθε πεδίου). Από την έξοδο του διακόπτη αυτού τροφοδοτείται ο υπόλοιπος εξοπλισμός του εκκινήτη. Από αριστερά, δεξιά και στην μέση σε κάθε πεδίο θα υπάρχουν κανάλια καλωδίων μέσα από τα οποία θα γίνονται τα κατακόρυφα "περάσματα" των καλωδίων του

πεδίου. Στο κάτω μέρος του πεδίου βρίσκονται οι κλέμμες σύνδεσης των εκκινήτων με τα εξωτερικά καλώδια τροφοδοσίας των.

Πεδίο σύνδεσης με ερμάριο αυτοματισμού. Σ' αυτό το πεδίο η παροχή σύνδεσης και οι κλέμμες σύνδεσης (αν απαιτούνται) με το ερμάριο αυτοματισμού.

Κλέμμες διαφορετικών τάσεων θα είναι σαφώς διαχωρισμένες μεταξύ τους, αφήνοντας κενά στην ράγα στήριξης.

Στην εξωτερική όψη της πόρτας του πεδίου θα βρίσκονται οι διακόπτες ελέγχου λειτουργίας των μηχανημάτων που ελέγχονται από τον αυτοματισμό, μια ενδεικτική λυχνία που δείχνει την ύπαρξη τάσης τροφοδοσίας.

#### Σημάνσεις - χειρισμοί σε μετόπη ηλεκτρολογικών πινάκων.

Κάθε ηλεκτρολογικός πίνακας θα φέρει στην πόρτα, μπουτόν χειρισμού, περιστροφικούς διακόπτες και ενδεικτικές λυχνίες Φ22 κατάλληλων χρωμάτων, ανάλογα με τον σκοπό που εξυπηρετούν. Κάτω από κάθε τέτοιο στοιχείο (μπουτόν, διακόπτη, λυχνία) θα τοποθετηθεί πλαστική μαύρη πινακίδα με λευκά γράμματα εσοχής με την ονομασία ή τον κωδικό κάθε μηχανήματος ή οργάνου.

Τα πεδία του πίνακα που χρειάζονται χειριστήρια θα τα φέρουν σε μεταλλική μετώπη πίσω από την πόρτα, αν πρόκειται να εγκατασταθούν στο ύπαιθρο ή πάνω στην πόρτα του πεδίου αν εγκατασταθούν σε εσωτερικό χώρο.

Κάτω από κάθε τέτοιο στοιχείο (μπουτόν, διακόπτη, λυχνία) θα τοποθετηθεί πλαστική πινακίδα με γράμματα εσοχής (διαφορετικού χρώματος από την πινακίδα) με την ονομασία ή τον κωδικό κάθε μηχανήματος ή οργάνου.

#### **2.2.3.3. Υλικά**

Όλοι οι ηλεκτρικοί πίνακες, που θα αποσταλούν στο εργοτάξιο, πρέπει να συνοδεύονται με τα απαραίτητα έγγραφα του κατασκευαστή, που θα αποδεικνύουν ότι έχουν πραγματοποιηθεί επιτυχώς οι έλεγχοι και οι δοκιμές.

#### Γενικός αυτόματος διακόπτης

Ο γενικός αυτόματος διακόπτης πρέπει να είναι ικανότητας διακοπής 35 kA τουλάχιστον, για τάση 400 V με ρυθμιζόμενα θερμικά και μαγνητικά στοιχεία, σύμφωνα με τα πρότυπα IEC 60947.2 και IEC 60157.1.

Κάθε γενικός διακόπτης εγκαταστάσεως θα φέρει τη σχετική ένδειξη (ονομασία) και θα διακρίνεται από τους άλλους διακόπτες με κατάλληλο χρώμα ή άλλο πρόσφορο μέσο, ώστε να εντοπίζεται εύκολα σε περίπτωση ανάγκης.

Ο γενικός αυτόματος για εντάσεις μεγαλύτερες από 630 A θα είναι τύπου αυτόματου διακόπτη αέρος ενώ για μικρότερες εντάσεις ισχύος κλειστού τύπου όπως αναφέρεται στην συνέχεια.

#### Αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων

Η προστασία κινητήρων από βραχυκύκλωμα θα επιτυγχάνεται με αυτόματους διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου. Ο συντονισμός με συσκευές ελέγχου θα πρέπει να είναι τύπου 2, όπως ορίζεται από το πρότυπο IEC 60947-4.1.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος για προστασία κινητήρων, θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανονισμούς IEC 60947-1 και 60947-2 ή με τους αντίστοιχους κανονισμούς των χωρών μελών (VDE 0660, BS 4752, NF EN 60947-1 και 2), ήτοι:

- Θα πρέπει να είναι κατηγορίας A, με ικανότητα διακοπής σε λειτουργία ( $I_{cs}$ ) ίση με την ικανότητα διακοπής μεγίστου βραχυκυκλώματος ( $I_{cu}$ )
- Θα πρέπει να είναι ονομαστικής τάσης 690 V AC (50/60 Hz)
- Θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για απόζευξη, όπως ορίζεται από τους κανονισμούς IEC 60947-2, παράγραφος 7-27.
- Θα είναι δυνατόν να τροφοδοτούνται είτε από την πλευρά της άφιξης είτε της αναχώρησης
- Θα πρέπει να έχουν κλάση μόνωσης II (σύμφωνα με IEC 664) μεταξύ της πρόσοψης και των εσωτερικών κυκλωμάτων ισχύος.

Όλοι οι κινητήρες θα προστατεύονται από ειδικούς αυτόματους διακόπτες με ρυθμιζόμενη θερμική και σταθερή ή ρυθμιζόμενη μαγνητική προστασία και τις απαραίτητες βοηθητικές επαφές

(σήμανση πτώσης θερμικού, βραχυκυκλώματος και διακόπτης κλειστός) ώστε να υπάρχει απόλυτη προστασία όχι μόνο από υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα και να καλύπτουν τις προδιαγραφές VDE 0110 - 0660 και IEC 292-1.

Είναι δεκτός και διακόπτης που δεν έχει σε ανεξάρτητη επαφή το θερμικό αλλά τότε θα πρέπει μετά το ρελέ ισχύος να τοποθετηθεί ιδιαίτερο θερμικό προστασίας του κινητήρα με ξεχωριστές ανεξάρτητες επαφές για τη σήμανση.

Οι αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων πρέπει να έχουν τα πιο κάτω κατασκευαστικά χαρακτηριστικά:

- για μέγιστη ασφάλεια, οι επαφές ισχύος θα πρέπει να είναι μέσα σε περίβλημα από θερμοανθεκτικό υλικό, ανεξάρτητες από άλλες λειτουργίες όπως ο μηχανισμός λειτουργίας, το σώμα, η μονάδα ελέγχου και τα βοηθητικά εξαρτήματα.
- ο μηχανισμός λειτουργίας των αυτομάτων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να είναι τύπου ταχείας ζεύξης - ταχείας απόζευξης, με δυνατότητα αφόπλισης σε σφάλμα που θα είναι ανεξάρτητη από τη χειροκίνητη λειτουργία. Όλοι οι πόλοι θα πρέπει να λειτουργούν ταυτόχρονα κατά το κλείσιμο, άνοιγμα και αφόπλιση του αυτόματου διακόπτη.
- οι αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων θα πρέπει να έχουν πολύ υψηλή ικανότητα περιορισμού των ρευμάτων. Η ηλεκτρική αντοχή των αυτομάτων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου, όπως ορίζεται από τα IEC 60947-2, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 5 φορές το ελάχιστο απαιτούμενο από τους κανονισμούς. Οι αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων θα πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένοι, ώστε να εγκαθίστανται με ασφάλεια επί τόπου τα βοηθητικά εξαρτήματα όπως πηνία εργασίας ή έλλειψης τάσης και βοηθητικές επαφές.

#### Αυτόματοι (τηλεχειριζόμενοι) διακόπτες αέρος (ACB)

Οι αυτόματοι διακόπτες αέρος θα πρέπει να ανταποκρίνονται στα πρότυπα IEC 60947.2 ή σε ισοδύναμα πρότυπα των χωρών - μελών Ευρωπαϊκής Ένωσης (VDE 0660, BS 4752, UTE C63120). Τα πιστοποιητικά ικανότητας διακοπής για τους αυτόματους διακόπτες ισχύος αέρος θα διατίθενται για τα παραπάνω πρότυπα ανάλογα την ηλεκτρική εγκατάσταση.

Το πεδίο λειτουργίας των αυτομάτων διακοπών θα καλύπτει το μέγιστο φορτίο λειτουργίας, θα είναι τριφασικοί, ονομαστικής τάσεως λειτουργίας 400 V, συχνότητας 50 Hz για κατηγορία φορτίων AC-3 και θα μπορούν να εργάζονται κανονικά στις κλιματικές συνθήκες του έργου.

Οι αυτόματοι διακόπτες αέρος θα είναι κατηγορίας χρήσεως B, θα έχουν ονομαστική ικανότητα διακοπής σε βραχυκύκλωμα όχι μικρότερη από το 50% της ικανότητας αντοχής σε βραχυκύκλωμα και θα είναι κατηγορίας υπερτάσεως IV σύμφωνα με IEC 947-1- Πίνακας Η1.

Οι επαφές θα πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένες ώστε να μη χρειάζονται συντήρηση υπό κανονικές συνθήκες χρήσης. Επιπλέον θα πρέπει να είναι εφοδιασμένες με ένα ενδεικτικό που θα επιτρέπει τον έλεγχο του βαθμού φθοράς χωρίς μετρήσεις ή ειδικά όργανα. .

Τα εξαρτήματα, οι διατάξεις αυτοματισμού, τα πηνία ελλείψεως τάσεως, οι βοηθητικές επαφές και οι λοιποί μηχανισμοί πρέπει να είναι κατασκευασμένοι κατά τρόπο που να εξασφαλίζει εύκολη τοποθέτηση και συντήρηση.

Οι αυτόματοι διακόπτες αέρος χαμηλής τάσεως θα φέρονται μέσα σε χυτή θήκη ή θα είναι ανοικτής κατασκευής μέσα σε μεταλλική θήκη. Θα τοποθετηθούν σε πεδία πινάκων και θα εξασφαλίζεται βαθμός προστασίας αυτών IP30 από την μπροστινή πλευρά του διακόπτη, IP20 για τα υπόλοιπα μέρη του (πλην των ακροδεκτών) και επίτευξη βαθμού προστασίας IP54 από την μπροστινή πλευρά του διακόπτη. Η ονομαστική ικανότητα διακοπής, σε βραχυκύκλωμα δεν θα είναι μικρότερη από τη στάθμη βραχυκυκλώματος στη θέση που είναι τοποθετημένοι υπό την πλήρη ισχύ του συστήματος τροφοδοτήσεως.

#### Αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCB)

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCB) θα πρέπει να ανταποκρίνονται σύμφωνα με τα Πρότυπα IEC 60947-2 ή τα αντίστοιχα Πρότυπα των διαφόρων χωρών-μελών Ευρωπαϊκής Ένωσης (VDE 0660, BS 4752, UTE C63120) ή με τα Πρότυπα UL 489. Τα πιστοποιητικά ικανότητας διακοπής των αυτόματων διακοπών ισχύος θα πρέπει να διατίθενται για την κατηγορία B των προαναφερθέντων κανονισμών. Η δοκιμή θα πρέπει να πραγματοποιείται με την ικανότητα διακοπής σε λειτουργία ( $I_{cs}$ ) να είναι τουλάχιστον ίση με το 50% της ικανότητας διακοπής μέγιστου βραχυκυκλώματος ( $I_{cu}$ ) και το ονομαστικό ρεύμα αντοχής βραχέως χρόνου ( $I_{cw}$ ) να είναι

τουλάχιστον 25 kA/0,5 sec. Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος θα πρέπει να έχουν ονομαστική τάση λειτουργία 690 V - 50 Hz και ονομαστική τάση μόνωσης 750 V - 50 Hz.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου ως 630A θα πρέπει να είναι κατηγορίας A με ικανότητα διακοπής σε λειτουργία ( $I_{cs}$ ) ίση με την ικανότητα διακοπής μεγίστου βραχυκυκλώματος ( $I_{cu}$ ) σε όλο το εύρος τάσης λειτουργίας για ονομαστικές εντάσεις έως 250 A και έως τα 500 V για μεγαλύτερες ονομαστικές εντάσεις. Θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για απόζευξη, όπως ορίζεται από τους κανονισμούς IEC 60947-2, παράγραφος 7-27.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου από 630A έως 1600A θα πρέπει να είναι κατηγορίας B των κανονισμών με ικανότητα διακοπής σε λειτουργία βραχυκυκλώματος ( $I_{cu}$ ) και το ονομαστικό ρεύμα αντοχής βραχέως χρόνου ( $I_{cu}$ ) να είναι τουλάχιστον 25 kA/0,5 sec (εκτός των αυτόματων διακοπών τύπου περιοριστή ρεύματος).

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος θα πρέπει να έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να είναι δυνατή η οριζόντια ή κάθετη στήριξη, χωρίς δυσμενείς συνέπειες στην απόδοσή τους. Θα πρέπει να είναι δυνατή η αντίστροφη τροφοδοσία του αυτόματου διακόπτη ισχύος χωρίς μείωση της απόδοσης του έως τα 500 V AC. Ο αυτόματος διακόπτης ισχύος θα μπορεί να είναι σταθερού ή βυσματικού τύπου ή συρομένου σε φορείο τριπολικός ή τετραπολικός.

Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι τύπου ταχείας ζεύξης - ταχείας απόζευξης, με την λειτουργία μηχανικά ανεξάρτητη από την λαβή χειρισμού ώστε να εμποδίζονται οι επαφές να παραμένουν κλειστές σε συνθήκες υπερφόρτισης ή βραχυκύκλωσης. Ο μηχανισμός λειτουργίας θα είναι κατασκευασμένος, έτσι ώστε να κινεί συγχρόνως όλους τους πόλους ενός πολυπολικού αυτόματου διακόπτη σε περιπτώσεις ανοίγματος, κλεισίματος ή αφόπλισης.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου, οι ονομαστικές εντάσεις των οποίων είναι ίσες με τις ονομαστικές εντάσεις των μονάδων ελέγχου τους, θα πρέπει να εξασφαλίζουν την επιλεκτική συνεργασία για οποιοδήποτε ρεύμα σφάλματος έως τουλάχιστον  $35 \sqrt{3}$  rms, με οποιοδήποτε αυτόματο διακόπτη στην αναχώρηση με ονομαστική ένταση μικρότερη ή ίση με το 0,4 της ονομαστικής έντασης του αυτόματου διακόπτη που βρίσκεται προς την άφιξη. Η ηλεκτρική αντοχή των αυτόματων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου, όπως ορίζει ο κανονισμός IEC 60947-2, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με 3 φορές την ελάχιστη απαιτούμενη από τους κανονισμούς.

Οι αυτόματοι διακόπτες θα έχουν διπλή μόνωση στην πρόσοψη επιτρέποντας έτσι την επιτόπου εγκατάσταση βοηθητικών εξαρτημάτων χωρίς να χρειάζεται να απομονωθεί η συσκευή. Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCB) θα τοποθετούνται σε πεδία πινάκων και θα εξασφαλίζεται βαθμός προστασίας IP30 από την μπροστινή πλευρά του διακόπτη ισχύος (όταν αυτός είναι τοποθετημένος στον πίνακα), βαθμός προστασίας IP20 για τα υπόλοιπα μέρη του (πλην των ακροδεκτών) και δυνατότητα επίτευξης βαθμού προστασίας IP54 από την μπροστινή πλευρά του διακόπτη με κατάλληλους μηχανισμούς προσαρμογής.

### Διακόπτες φορτίου

Οι διακόπτες φορτίου κλειστού τύπου θα πρέπει να ανταποκρίνονται στα πρότυπα IEC 60947-1 και 60947-3 ή τα αντίστοιχα πρότυπα των διαφόρων χωρών-μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (UTE, BS, VDE) με τα πιο κάτω κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά:

Ονομαστική τάση λειτουργίας 690 V / 50 Hz Ονομαστική κρουστική τάση 8 kV

Ονομαστική ένταση βραχέως χρόνου ( $I_{cw}$  για 1 sec), ως εξής:

Ονομαστική ένταση (A)	<80	80 - 160	250	400	630	1.000 - 1.600	2.500
$I_{cw}$ (kA)	3	5,5	8,5	12	25	35	50

Επιπλέον, θα πρέπει να ανταποκρίνονται στο πρότυπο IEC 68 - 230 κύκλος T2 (ζεστό και υγρό περιβάλλον).

Θα διατίθενται σε δυο τύπους πλαισίων με 3 ή 4 πόλους αντίστοιχα. Τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των διακοπών φορτίου είναι τα εξής :

Ο μηχανισμός λειτουργίας του διακόπτη φορτίου θα πρέπει να είναι τύπου ταχείας ζεύξης - απόζευξης και θα είναι σύμφωνος με το πρότυπο IEC 60947 - 3, παράγραφος 2 - 12. Όλοι οι πόλοι συμπεριλαμβανομένου και του ουδετέρου θα πρέπει να λειτουργούν ταυτόχρονα κατά το άνοιγμα-κλείσιμο σύμφωνα με το IEC 60947 - 3.

Θα εξασφαλίζεται η ικανότητα απόζευξης σύμφωνα με IEC 60947-3 παρ. 7-27. Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι σχεδιασμένος έτσι ώστε το χειριστήριο να μπορεί να είναι στην θέση OFF μόνον εάν οι επαφές ισχύος είναι όλες ανοικτές.



Οι διακόπτες φορτίου θα είναι δίπλα μονωμένοι και σχεδιασμένοι έτσι ώστε να προσαρμόζονται δύο βοηθητικές επαφές.

Οι διακόπτες φορτίου θα αναφέρονται σε κατηγορία χρήσης AC 23 A χωρίς μείωση απόδοσης στα 440 V AC για τα μεγέθη ως 80A και στα 500 V AC για τους μεγαλύτερους διακόπτες ως 400 A. Για τους διακόπτες φορτίου πάνω από τα 1000 A θα ανταποκρίνονται στην κατηγορία χρήσης AC 22 χωρίς μείωση της απόδοσης στα 415 V AC.

Όσον αφορά την εγκατάσταση των διακοπών φορτίου πρέπει αυτοί να εγκαθίστανται είτε σε συμμετρική ράγα είτε σε πλάτη πίνακα, θα έχουν σταθερό εμπρόσθιο μήκος 45 mm και οι ακροδέκτες των διακοπών φορτίου θα εφαρμόζονται είτε σε μπάρες είτε όχι. Το περιστροφικό χειριστήριο θα διατίθεται στην πρόσοψη ή πλευρικά με δυνατότητα προέκτασης και στις δυο περιπτώσεις.

Η προστασία έναντι υπερφορτίσεων ή βραχυκυκλωμάτων θα διασφαλίζεται από τον ανάντη αυτόματο διακόπτη ισχύος με βάση τους πίνακες επιλογής που θα δίνονται από τον κατασκευαστή.

Στους πίνακες θα είναι εγκατεστημένες όλες οι διατάξεις διακοπής (διακόπτες κλπ), ασφαλείας, αυτοματισμού (rele κλπ), εκκινητές κινητήρων (inverters κλπ).

#### **2.2.4. ΥΛΙΚΑ ΠΙΝΑΚΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ / ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ**

##### **2.2.4.1. Υλικά Πίνακα Αυτοματισμού**

Όλα τα ερμάρια θα έχουν τον αναγκαίο, για να λειτουργήσουν σωστά και να προστατευθούν κατάλληλα, εξοπλισμό ηλεκτρονόμων, ασφαλειών, αυτομάτων, διακοπών, ενδεικτικών λυχνιών και μπουτόν χειρισμού.

Συγκεκριμένα θα διαθέτουν κατ' ελάχιστον τα εξής:

- Κεντρική ασφάλεια
- Κλέμμες κατάλληλες σε διατομή και χρωματισμό για την τροφοδοσία του ερμαρίου με 230 VAC

- Κατάλληλο αριθμό αυτόματων ασφαλειών για την διακοπή τροφοδοσίας/προστασία του καρτών εισόδων/εξόδων
- Ρευματοδότη σούκο με αυτόματη ασφάλεια για τη διευκόλυνση ηλεκτρικών εργασιών μικρής κλίμακας
- Ηλεκτρονόμους απομόνωσης των εξόδων του PLC
- Ενδεικτικές λυχνίες για την ένδειξη ύπαρξης τάσης
- Μπουτόν χειρισμού όπου αυτό απαιτείται για τον έλεγχο αντλιών κ.λπ.

Θα χρησιμοποιηθούν εύκαμπτα καλώδια με ακροδέκτες και σήμανση, ενώ όλοι οι αγωγοί που εισέρχονται στο ερμάριο από τα όργανα του πεδίου, βοηθητικούς πίνακες αντλιών ή βανών και από υπόλοιπο συνδεδεμένο εξοπλισμό θα καταλήγουν σε κλεμμοσειρές ράγας αριθμημένες, ενώ θα περνάνε από κατάλληλης διατομής στυπιοθλίπτες.

#### **2.2.4.2. Αντικεραυνική Προστασία**

#### **2.2.4.3. Σύστημα αντικεραυνικής προστασίας γραμμών τροφοδοσίας 230V**

Στην είσοδο του πίνακα θα τοποθετηθούν, παράλληλα με τις φάσεις και το ουδέτερο, αντικεραυνικά ράγας (2 τεμάχια, ένα στην φάση, ένα στον ουδέτερο) για προστασία από κρουστικές τάσεις (χονδρική προστασία) με τα εξής χαρακτηριστικά:

- Μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης 40 KA (σε κυματομορφή 8/20  $\mu$  sec)
- Ονομαστικά ρεύμα εκφόρτισης: 20 KA (σε κυματομορφή 8/20  $\mu$  sec)
- Χρόνος απόκρισης < 25 nsec
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος λειτουργίας : - 40oC έως + 80o
- Ενδεικτικό σήμα καλής λειτουργίας

#### **2.2.4.4. Σύστημα αντικεραυνικής προστασίας γραμμών αναλογικών σημάτων**

Για την αντικεραυνική προστασία των γραμμών αναλογικών σημάτων θα πρέπει να τοποθετηθούν αντικεραυνικά με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

- Ονομαστική τάση 24V.
- Μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης: 10 KA
- Ελάχιστη αντίσταση διαπέρασης
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος λειτουργίας: - 25<sup>0</sup>C έως + 80<sup>0</sup>C
- Χρόνος απόκρισης ≤ 1 nsec
- Κατάλληλη για γραμμές δεδομένων (RS 232, RS 422, (0)4-20mA κλπ)
- Προστασία IP 20

#### 2.2.4.5. Σύστημα αντικεραυνικής προστασίας κεραιών

Παρέχουν αντικεραυνική προστασία στις συσκευές ασύρματης επικοινωνίας (radiomodems).

Το σύστημα πρέπει να είναι σχεδιασμένο για την προστασία τηλεπικοινωνιών, συστημάτων ασύρματης εκπομπής και αναμετάδοσης για τις περιπτώσεις υπερτάσεων συμπεριλαμβανόμενου έμμεσου χτυπήματος αστραπής. Σύμφωνα με την αρχή λειτουργίας των ζωνών αντικεραυνικής προστασίας, τα συστήματα προστασίας εγκαθίστανται στην διασύνδεση μεταξύ των ζωνών LPZ OB και LPZ 1. Χρησιμοποιούνται για ευρείας ζώνης δέκτες και για μεταφορά δεδομένων από πολλαπλούς πομπούς διαμήκους ενός απλού καλωδίου για συχνότητες που ανέρχονται από 0 μέχρι 2,5 GHz

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Μέγιστη συνεχόμενη τάση λειτουργίας  $U_c$  : 60 V DC
- Ονομαστικό ρεύμα φορτίου: 5,00 A
- Ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης (8/20 μs)  $I_n$  : 8 kA
- Δυναμική τάση σπινθήρα σε 1kV / μs : 500 V
- Εύρος συχνότητας : < 2,5 GHz
- Χρόνος απόκρισης : 100 ns
- Χαρακτηριστική εμπέδηση : 50 Ω
- Εύρος θερμοκρασίας περιβάλλοντος : - 20° C to + 60° C
- VSWR : 1,1
- Πρότυπα : EN 61643-21+A1,A2:2013

#### **2.2.4.6. Σύστημα αντικεραυνικής προστασίας γραμμής 24V**

Για την αντικεραυνική προστασία γραμμής 24V σε σταθμούς με φωτοβολταϊκά συστήματα, θα τοποθετηθούν αντικεραυνικά με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση: 24 V AC
- Μέγιστη τάση λειτουργίας: 30,00 V AC/ 40,00 V DC
- Ονομαστικό ρεύμα φορτίου : 15,00 A
- Τάση δοκιμής: 3 kV
- Ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης (8/20  $\mu$ s)  $I_{total}$  : 1,5 kA
- Χρόνος απόκρισης: 100 ns
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος : -20 °C...+60 °C
- Ενδεικτικό σήμα καλής λειτουργίας
- Συμφωνία με πρότυπα: EN 61643-21+A1,A2:2013

**Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:**

- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2008 ή νεότερο του οίκου κατασκευής

#### **2.2.5. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ (PLC)**

Ο Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής (PLC) είναι μια ηλεκτρονική προγραμματιζόμενη μονάδα αυτοματισμού βασισμένη σε μικροεπεξεργαστή, η οποία έχει τη δυνατότητα να επεξεργάζεται δεδομένα που συλλέγει από το βιομηχανικό περιβάλλον μέσω κατάλληλων αισθητηρίων και να ενεργοποιεί μονάδες κίνησης και ελέγχου βάσει του προγράμματος λειτουργίας που ενσωματώνει. Επιπλέον ο προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής έχει τη δυνατότητα να επικοινωνεί και να ανταλλάζει πληροφορίες με άλλους ελεγκτές, μονάδες αυτοματισμού καθώς και εποπτικά συστήματα, μέσω τοπικού ή απομακρυσμένου δικτύου.

Βασικές προδιαγραφές τυποποίησης του προγραμματιζόμενου λογικού ελεγκτή πρέπει να είναι:

1. ISO 9001 σύστημα διασφάλισης ποιότητας πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό
2. CE Declaration of Conformity Συμμόρφωση με τις ακόλουθες Ευρωπαϊκές Οδηγίες και διεθνή πρότυπα

- "Electromagnetic Compatibility" EMC Directive 2004/108/EC
  - Low Voltage Directive 2006/95EC " Harmonization of the laws of Member States relating to electrical equipment designed for use within certain voltage limits "
  - EN 61131-2:2007 Programmable controllers - Equipment Requirements and Tests
  - DIN EN 61984 (2002), EN 61984 (2001) Connectors - Safety requirements and tests
  - Emission standard: EN 61000-6-4:2007: Industrial Environment
  - Immunity standards: EN 61000-6-2:2005: Industrial Environment EN 61000-4-2 zone B criterion B, EN 61000-4-3 zone B criterion A, EN 61000-4-4 zone B criterion B, EN 61000-4-6 zone criterion A, EN 61000-4-5 zone B criterion B, EN55011 group 1 class A
1. UL Certificate, Class I, Division 2, Groups A, B, C and D "Programmable Controllers for Use in Hazardous Locations"
  2. Πιστοποιητικά UL, cULus, C-Tick, ABS, BV, DNV, GL, LR, RINA, , RoHS
  3. Λειτουργία σε περιβάλλον με σχετική υγρασία από 5% έως 90% και θερμοκρασία από 0°C έως + 50°C σε οριζόντια διάταξη και + 35°C σε κάθετη διάταξη.

Η μορφή του PLC θα είναι είτε συμπαγής (compact) επεκτάσιμη με κάρτες είτε κλιμακωτή (modular), επεκτάσιμη με εναλλάξιμες μονάδες εισόδων, εξόδων και επικοινωνίας με δυνατότητα στήριξης σε ράγα DIN. Για την τοποθέτηση και σύνδεση των μονάδων επέκτασης, δεν πρέπει να απαιτείται χρήση ειδικών εργαλείων. Ο δίαυλος επικοινωνίας των εναλλάξιμων μονάδων με την κεντρική μονάδα θα είναι μορφής «bus connectors» ενσωματωμένος στις βάσεις στήριξης των μονάδων ή στις ίδιες τις μονάδες. Ειδικότερα, για την εξυπηρέτηση αναγκών μελλοντικών επεκτάσεων του υφιστάμενου συστήματος θα πρέπει το PLC να έχει τη δυνατότητα να δεχθεί επέκταση σε αριθμό εισόδων/εξόδων σε ποσοστό τουλάχιστον 20% των υφιστάμενων σημάτων που προβλέπεται να εξυπηρετηθούν αρχικά σε κάθε εγκατάσταση.

Όλα τα PLC πρέπει να είναι όμοια και εναλλάξιμα ως προς τα τεχνικά χαρακτηριστικά, την επεκτασιμότητα, και τον μέγιστο αριθμό προσαρτώμενων καρτών. Οι συσκευές του PLC θα μπορούν να εγκατασταθούν σε οριζόντια ή κάθετη θέση εξασφαλίζοντας επιπλέον επιλογές εγκατάστασης.

Κάθε σύστημα PLC πρέπει να αποτελείται από τις παρακάτω διακριτές μονάδες:

- Την Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (CPU), στην οποία εκτελείται το πρόγραμμα λειτουργίας, αφού γίνεται επεξεργασία δεδομένων της εφαρμογής
- Τις Μονάδες επικοινωνίας του Λογικού Ελεγκτή με άλλους Λογικούς Ελεγκτές, οθόνες χειρισμών, ηλεκτρονικούς υπολογιστές κλπ
- Τις Μονάδες Ψηφιακών Εισόδων (DI), οι οποίες συλλέγουν από το περιβάλλον της εφαρμογής δεδομένα δύο καταστάσεων (επαφές On-Off).
- Τις Μονάδες Αναλογικών Εισόδων (AI), οι οποίες συλλέγουν από το περιβάλλον της εφαρμογής δεδομένα μεταβαλλόμενων μεγεθών από αισθητήρια ή όργανα με έξοδο ηλεκτρικού αναλογικού σήματος π.χ. σταθμήμετρα, θερμομέτρα
- Τις Μονάδες Ψηφιακών Εξόδων (DO), οι οποίες ενεργοποιούν εντολές On-Off σε συσκευές της εφαρμογής για την εκτέλεση των απαιτούμενων κινήσεων
- Τις Μονάδες Αναλογικών Εξόδων (AO), οι οποίες ενεργοποιούν ηλεκτρικό αναλογικό σήμα προς αντίστοιχες συσκευές για την εκτέλεση των απαιτούμενων κινήσεων π.χ. ρυθμιστές στροφών, βάνες κλπ
- Ο Λογικός Ελεγκτής πρέπει να τροφοδοτείται από τροφοδοτικό, σταθεροποιημένης εξόδου με προστασία εξόδου από βραχυκύκλωμα και υπερφόρτιση.

#### **2.2.5.1. Κεντρική μονάδα επεξεργασίας CPU**

Η κεντρική μονάδα επεξεργασίας του Λογικού Ελεγκτή πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω κύρια χαρακτηριστικά:

4. Προγραμματισμό με λογισμικό το οποίο βασίζεται σε τυποποιημένη πλατφόρμα με γλώσσες προγραμματισμού σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61131-3 και την επέκτασή του ή αντίστοιχο. Γλώσσες που περιλαμβάνονται στο πρότυπο είναι:
  - a. IL - Instruction List
  - b. FBD - Function Block Diagram
  - c. LD - Ladder Diagram
  - d. ST - Structured Text
  - e. SFC - Sequential Function Chart
  - f. CFC – Continuous Function Chart
5. Υποδοχή για κάρτα μνήμης για αποθήκευση του προγράμματος λειτουργίας και παραμέτρων της εφαρμογής.

6. Ρολόι πραγματικού χρόνου
7. Ενσωματωμένη Ram τουλάχιστον 100KB
8. Τροφοδοσία 24Vdc
9. Ενσωματωμένη στη CPU θύρα Ethernet RJ45 που να υποστηρίζει προγραμματισμό, TCP/IP, Modbus TCP ή Web server ή πρωτόκολλο IEC60870-5-104 (πρότυπο επικοινωνίας με λογισμικό οπτικοποίησης & ελέγχου – SCADA), UDP
10. Απαριθμητές /Χρονικά έως 65535
11. Ελάχιστος χρόνος Εκτέλεσης ψηφιακών (bit) εντολών μικρότερο του 1μs
12. Ελάχιστος χρόνος Εκτέλεσης Word εντολών μικρότερο του 1.7 μs
13. Ελάχιστος χρόνος Εκτέλεσης Floating-Point εντολών μικρότερο του 2.3 μs
14. Επεκτασιμότητα μονάδων: 2 κάρτες επικοινωνίας και 6 κάρτες εισόδων, εξόδων ή μικτές, τουλάχιστον.
15. Λειτουργία σε περιβάλλον με σχετική υγρασία από 5% έως 90% και θερμοκρασία από 0°C έως + 50°C

#### **2.2.5.2. Δομή προγράμματος**

Η CPU θα πρέπει να υποστηρίζει δομημένο προγραμματισμό. Το πρόγραμμα θα μπορεί να δομηθεί με αυτόνομα υποπρογράμματα (ρουτίνες), με ή χωρίς παραμέτρους, τα οποία θα μπορούν να καλούν το ένα το άλλο. Θα πρέπει επίσης το λειτουργικό σύστημα της CPU να υποστηρίζει την αυτόματη κλήση ειδικών υποπρογραμμάτων στις παρακάτω περιπτώσεις:

- Κυκλική εκτέλεση προγράμματος
- Εκκίνηση της CPU
- Εκτέλεση προγράμματος με συγκεκριμένη συχνότητα
- Διακοπές (interrupts) από τις εισόδους ή τις κάρτες
- Διακοπές (interrupts) από διαγνωστικά

#### **2.2.5.3. Μονάδα ψηφιακών εισόδων**

1. Τάση τροφοδοσίας 24VDC
2. Ονομαστική τάση σήματος εισόδου 24Vdc
3. Προστασία κάθε καναλιού από ανάστροφη πολικότητα, ανάστροφη τροφοδοσία, βραχυκύκλωμα και μόνιμη υπέρταση έως 30Vdc.

4. Ενδεικτικές λυχνίες LED ένδειξης της κατάστασης του σήματος κάθε ψηφιακής εισόδου.
5. Ενδεικτική λυχνία LED ένδειξης της παρουσίας τάσης τροφοδοσίας.
6. Ενδεικτική λυχνία LED ένδειξης σφαλμάτων.
7. Περιοχή τάσης σήματος '0' : 5 V DC στα 1 mA,
8. Τάση σήματος '1' : 15 V DC στα 2.5 mA
9. Τυπικός χρόνος απόκρισης: 8ms
10. Μέγιστο ρεύμα εισόδου σήματος 1: 0.2ms

#### **2.2.5.4. Μονάδα ψηφιακών εξόδων**

1. Τάση τροφοδοσίας 24VDC
2. Ονομαστική τάση σήματος εξόδου 24Vdc
3. Προστασία κάθε καναλιού από ανάστροφη πολικότητα, ανάστροφη τροφοδοσία, βραχυκύκλωμα και μόνιμη υπέρταση έως 30Vdc.
4. Ενδεικτικές λυχνίες LED ένδειξης της κατάστασης του σήματος κάθε ψηφιακής εξόδου.
5. Ενδεικτική λυχνία LED ένδειξης της παρουσίας τάσης τροφοδοσίας.
6. Ενδεικτική λυχνία LED ένδειξης σφαλμάτων.
7. Ονομαστικό ρεύμα σήματος εξόδου 0,5A / 24Vdc
8. Παραμένον ρεύμα εξόδου για σήμα '0' <0,5mA
9. Συνολικό ρεύμα εξόδων 8A
10. Συχνότητα ζεύξης για ωμικό φορτίο 11Hz/5W max, για επαγωγικό φορτίο 0,5Hz

#### **2.2.5.5. Μονάδα αναλογικών εισόδων**

1. Ονομαστική τάση τροφοδοσίας 24Vdc
2. Προστασία κάθε καναλιού από ανάστροφη πολικότητα, ανάστροφη τροφοδοσία, βραχυκύκλωμα και μόνιμη υπέρταση έως 30Vdc.
3. Ενδεικτικές λυχνίες LED ένδειξης της κατάστασης του σήματος κάθε αναλογικής εισόδου.
4. Ενδεικτική λυχνία LED ένδειξης της παρουσίας τάσης τροφοδοσίας.
5. Ενδεικτική λυχνία LED ένδειξης σφαλμάτων.
6. Διαχείριση σημάτων όπου ο τύπος της μέτρησης μεταβάλλεται χωρίς χρήση μηχανικών-ηλεκτρικών εξαρτημάτων (π.χ. μικροδιακόπτες) πάνω στην μονάδα αλλά αποκλειστικά ρυθμίζοντας τα αντίστοιχα μεγέθη από το πακέτο προγραμματισμού.



- -10...+10V 12bits + sign
- 0...10V 12bits
- 0/4...20mA 12bits

7. Χρόνος μετατροπής για κάθε κανάλι 2msec

#### **2.2.5.6. Μονάδα αναλογικών εξόδων**

1. Ονομαστική τάση τροφοδοσίας 24Vdc
2. Προστασία κάθε καναλιού από ανάστροφη πολικότητα, ανάστροφη τροφοδοσία, βραχυκύκλωμα και μόνιμη υπέρταση έως 30Vdc.
3. Ενδεικτικές λυχνίες LED ένδειξης της κατάστασης του σήματος κάθε αναλογικής εισόδου.
4. Ενδεικτική λυχνία LED ένδειξης της παρουσίας τάσης τροφοδοσίας.
5. Ενδεικτική λυχνία LED ένδειξης σφαλμάτων.
6. Σήματα εξόδου όπου ο τύπος μεταβάλλεται χωρίς χρήση μηχανικών-ηλεκτρικών εξαρτημάτων (π.χ. μικροδιακόπτες) πάνω στην μονάδα αλλά αποκλειστικά ρυθμίζοντας τα αντίστοιχα μεγέθη από το πακέτο προγραμματισμού.
  - -10...+10V 12bits + sign
  - 0...10V 12bits
  - 0/4...20mA 12bits
7. Αντίσταση εξόδου όταν χρησιμοποιείται ως έξοδος ρεύματος 0...500Ω

#### **2.2.5.7. Μονάδα αδειάλειπτης παροχής ισχύος DC UPS ( Power Supply )**

- Το τροφοδοτικό θα πρέπει να έχει τα εξής γενικά χαρακτηριστικά:
- Ονομαστική τάση εισόδου : 120/230 VAC
- Επιτρεπόμενη τάση εισόδου : 85-132 VAC/ 170 - 264VAC
- Τάση εξόδου: 24VDC DC (απαραίτητη για την τροφοδοσία της CPU και των εξωτερικών αισθητηρίων και βοηθητικών relays)
- Επιτρεπόμενη τάση εξόδου : 24VDC +-5%
- Ρεύμα εξόδου στα 24VDC: 5A
- Ρεύμα εισόδου στα 230V: 1,3A
- Συχνότητα γραμμής : 50Hz
- Επιτρεπτή περιοχή συχνότητας : 47..63Hz

- ηλεκτρονική προστασία από βραχυκύκλωμα και γαλβανική απομόνωση, LED ύπαρξης 24 VDC
- Υπερπήδηση διακοπών δικτύου τροφοδοσίας min 20 ms

Ο κάθε σταθμός θα περιλαμβάνει κατάλληλο αριθμό καρτών για να καλύπτει την ανάγκη του σταθμού για τον έλεγχο των κινητήρων και οργάνων.

**Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:**

- Πιστοποιητικά προέλευσης ABS, UL, BV, CSA, RINA (τουλάχιστον 2)
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 ή νεότερο
- Συμβολαιογραφική πράξη δέσμευσης μεταξύ του διαγωνιζόμενου οικονομικού φορέα με τον «Οίκο κατασκευής ή αντιπροσώπευσης εξοπλισμού Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών (P.L.C)» ή αμοιβαίες υπεύθυνες δηλώσεις συνεργασίας, όπου θα αναφέρεται ότι οι συνεργαζόμενοι οίκοι, δεν θα έχουν καμιά αξίωση από την Αναθέτουσα Αρχή, ότι η μεταξύ τους αμοιβή είναι προσυμφωνημένη, ότι θα υπάρχει επάρκεια ανταλλακτικών και υποστήριξης των προϊόντων για το χρονικό διάστημα, που προσφέρεται στην Τεχνική προσφορά του μετά την Οριστική Ποιοτική και Ποσοτική Παραλαβή του έργου και ότι δεν πρέπει να υπάρχει αποκλειστικότητα (ΔΕΚ C-538/07) με τον Οίκο συνεχώς παρά μόνον κατά την χρονική διάρκεια του έργου. Η σχέση του διαγωνιζόμενου με τον οίκο κατασκευής PLC, τεκμαίρεται από τις ζητούμενες παραπάνω συμβολαιογραφικές πράξεις ή υπεύθυνες δηλώσεις, οι οποίες δεσμεύουν τον διαγωνιζόμενο να συνεργαστεί σε περίπτωση που κηρυχθεί ανάδοχος της συγκεκριμένης προμήθειας με τον οίκο κατασκευής PLC, ώστε να εξασφαλισθεί στην αναθέτουσα αρχή η απρόσκοπτη και ορθή υλοποίηση της προμήθειας.
- Επίσης θα προσκομισθεί και υπεύθυνη δήλωση του οίκου στην οποία θα βεβαιώνεται η προηγούμενη χρήση των PLC σε αντίστοιχα συστήματα σε οποιαδήποτε χώρα, η τεχνογνωσία του οίκου και οι προσφερόμενες υπηρεσίες. Η εμπειρία του οίκου κατασκευής ή αντιπροσώπευσης εξοπλισμού Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών (P.L.C) θα αποδεικνύεται με την υποβολή υποχρεωτικά αντίστοιχων βεβαιώσεων καλής εκτέλεσης από τους κυρίους των έργων.

### **2.2.6. ΚΙΒΩΤΙΟ PILLAR**

Το Pillar θα είναι στεγανό με βαθμό προστασίας IP65 ή IP66 κατάλληλο για εγκατάσταση σε εξωτερικό χώρο.

Οι πόρτες του Pillar θα φέρουν περιφερειακά λάστιχα στεγανοποίησης και θα εφάπτονται πολύ καλά και σφιχτά σε όλα τα σημεία με το κύριο σώμα του Pillar, ώστε να αποφεύγεται η είσοδος του νερού σε περίπτωση βροχής στο εσωτερικό του.

Στην πλάτη του πύλλαρ θα είναι στερεωμένη με κοχλίες και περικόχλια στραντζαριστή λαμαρίνα πάχους 1 mm για την στερέωση του πίνακα.

Η επάνω πλευρά του πύλλαρ θα καλυφθεί από ειδικό σκέπαστρο κατά της βροχής.

Το Pillar θα είναι συναρμολογημένο στο εργοστάσιο κατασκευής του και θα παρέχει άνεση χώρου για την είσοδο και την σύνδεση των καλωδίων μεταξύ των οργάνων λειτουργίας του δικτύου.

Το Pillar θα εγκατασταθεί σε δημόσιο χώρο και για τον λόγο αυτό δίνεται μεγάλη σημασία στην καλή και συμμετρική εμφάνισή του. Θα πρέπει να φέρει κλειδαριά για την αποτροπή κλοπής των υλικών που θα εγκατασταθούν εσωτερικά.

**Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:**

- Πιστοποιητικό ISO9001:2008

### **2.2.7. ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΤΣΕ/ΚΣΕ**

#### **2.2.7.1. Μονάδα Ασύρματης Επικοινωνίας UHF**

Η μονάδα ασύρματης επικοινωνίας πρέπει να είναι στιβαρής κατασκευής, για υψηλή ασφάλεια μετάδοσης των δεδομένων και να υπάρχει η δυνατότητα για υποστήριξη όλων των πρωτοκόλλων επικοινωνίας. Η μονάδα θα πρέπει να λειτουργεί ως ασύρματο ETHERNET 10/100baseT modem και να έχει τη δυνατότητα σειριακής σύνδεσης τόσο μέσω RS485, όσο μέσω RS232 θύρας. Οι τρεις θύρες πρέπει να μπορούν να λειτουργούν ανεξάρτητα και ταυτόχρονα. Το Radiomodem θα πρέπει να εξασφαλίζει αμφίδρομες ασύρματες επικοινωνίες σε βιομηχανικό και υψηλού θορύβου περιβάλλον για απομακρυσμένη παρακολούθηση και έλεγχο. Το προσφερόμενο radiomodem θα

πρέπει να είναι σχεδιασμένο για εύκολη εγκατάσταση, συντήρηση και χρήση. Θα πρέπει να λειτουργεί ως radiomodem και επαναλήπτης ταυτόχρονα καθώς σε ένα δίκτυο με radiomodem οι μονάδες πρέπει να μπορούν να λειτουργήσουν συγχρόνως ως αναμεταδότες και ως τερματικές συσκευές. Θα πρέπει να διαθέτει την δυνατότητα ενσωμάτωσης ψηφιακών και αναλογικών εισόδων και εξόδων, με κάρτες επέκτασης που θα επικοινωνούν με την μονάδα μέσω Modbus server. Κάθε μονάδα πρέπει να μπορεί να λειτουργήσει ως access point, client, bridge, ή router προσφέροντας απόλυτη φερεγγυότητα στη μεταφορά των δεδομένων μεταξύ του τοπικού και του κεντρικού σταθμού ελέγχου.

Τα Radio modems πρέπει να υποστηρίζουν την επικοινωνία σε τοπολογία ένα προς ένα (peer-to-peer), βάσης, επαναλήπτη και σε τοπολογία mesh. Αυτό προϋποθέτει ότι κάθε radio modem μπορεί να επικοινωνεί με οποιοδήποτε άλλο ανεξάρτητα από το κεντρικό (master) Radio modem (remote to remote ή client to client communication) ώστε να είναι δυνατή η επικοινωνία π.χ. μεταξύ δύο σημείων του δικτύου χωρίς να απαιτείται να παρεμβληθεί το master.

Πρέπει να παρέχουν τη δυνατότητα επικοινωνίας με τα υψηλότερα πρότυπα ασφάλειας (EN/IEC 62386) και προστασία με χρήση κωδικοποίησης AES 256 bit.

Επίσης οι μονάδες ασύρματης επικοινωνίας πρέπει να διαθέτουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Εύρος συχνότητας: 340-480 MHz
- Ισχύς μετάδοσης: 10mW - 10W με μέγιστη καταναλισκόμενη ισχύ 38 W και τάση τροφοδοσίας 13.8 έως 24 VDC
- Το Radio Modem θα παρέχει δυνατότητα μετάδοσης δεδομένων «στον αέρα» με μέγιστη ταχύτητα επικοινωνίας >110kbps σε channel spacing 25kHz
- Το Radio modem πρέπει να διαθέτει ευαισθησία δέκτη -99 dbm για ταχύτητες  $\geq 32$  kbps/25 kHz. Οι συμμετέχοντες πρέπει να παραθέσουν τους σχετικούς πίνακες ευαισθησίας και ταχύτητας για κάθε channel spacing όπως δίνονται από τον κατασκευαστή του Radio modem.
- Εμβέλεια (LoS): τουλάχιστον 50 km, με μέγιστη ισχύ μετάδοσης 5W
- Τροφοδοσία: 10.8-30Vdc
- Ψηφιακοί εισοδοί: τουλάχιστον 1 ψηφιακή είσοδος
- Ψηφιακοί έξοδοι: τουλάχιστον 1 ψηφιακή έξοδος

- Θύρα Ethernet: 10/100BaseT, Auto MDIX RJ45
- Ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων (bps) μέσω σειριακών θυρών: 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400
- Να υποστηρίζει πρωτόκολλα: TCP/IP, UDP, ARP, DHCP, DNS, HTTP, ICMP, VLAN 802.1Q, MODBUS - RTU και MODBUS – TCP
- Να υποστηρίζει λειτουργίες Subnets, VLANs και ARP καθώς και IP address filtering
- Ένδειξη LED: τροφοδοσίας / Αποστολής/Λήψης δεδομένων (TX – RX – Link) / Λειτουργίας Θύρας RS232, RS485, Λειτουργίας I/O
- Συμβατό με τα πρότυπα: FCC CFR47 Part 15; EN 301 489-3; EN 301 489-5, FCC CFR47 Μέρος 90, IC RSS 119, EN 300 113, EN 300 220, AS/NZS4295, EN / IEC 62368
- Τοποθέτηση σε DIN Rail
- Εύρος Θερμοκρασίας λειτουργίας: -10 έως +60 ° C
- Εύρος Υγρασίας: 0-70 %
- Προστασία έναντι των ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών
- Δυνατότητα εσωτερικής καταγραφής συμβάντων και τιμών (logging) με χρήση μνήμης 1MB

Η ασύρματη επικοινωνία πρέπει να γίνεται σε περιοχές συχνοτήτων σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

#### **Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:**

- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 ή νεότερο του οίκου κατασκευής
- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον ενός (1) έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

#### **2.2.7.2. Σύστημα Επικοινωνίας 3G/GPRS**

Το GPRS Modem Router να είναι υποχρεωτικά βιομηχανικού τύπου κατάλληλο για τοποθέτηση εντός ερμαρίου και να εξασφαλίζει την επικοινωνία όπως αυτή περιγράφεται την παρούσα μελέτη με την δυνατότητα ανταλλαγής πακέτου δεδομένων με υπολογιστή του ΚΣΕ.

Θα διαθέτει δύο θύρες 10/100M LAN / WAN και δύο σειριακές θύρες ώστε μέσω Υπηρεσιών Κινητής Τηλεφωνίας να προσφέρει ασύρματη συνδεσιμότητα δεδομένων σε ταχύτητες δικτύου

3G/4G. Το Modem Router θα πρέπει να παρέχει πύλη από το Modbus στο MQTT ή το MQTT με το SparkplugB για να ταιριάζει σε μια σειρά εφαρμογών SCADA.

Απαιτούμενα Τεχνικά Χαρακτηριστικά:

- Συχνότητα: 4G LTE Global
- Υποστηριζόμενα TCP, UDP, IPv4, ICMP, NTP, DNS, HTTP, HTTPS, ARP, PPP, PPPoE, DHCP, IP Passthrough, VRRP
- Βιομηχανικά Πρωτόκολλα Modbus RTU/TCP, MQTT SparkplugB
- Τείχος προστασίας: Ευέλικτο έλεγχο πρόσβασης πακέτων TCP, UDP, ICMP, MAC φίλτρο διεύθυνσης
- Δυνατότητα VPN:
  - OpenVPN: client/server up to 5 connections
  - GRE: Layer2/3, up to 5 GRE tunnels
  - IPsec: IKEv1, IKEv2, up to 5 IPsec tunnels
- Δύο θύρες Ethernet
- Σειριακή θύρα RS-232
- Σειριακή θύρα RS-485
- 2 ψηφιακές εισόδους, 2 ψηφιακές εξόδους (με Μέγιστη τάση 36Vdc, Μέγιστο ρεύμα 100mA)
- Δυνατότητα αποστολής SMS
  - Διαμόρφωση SMS
  - Πύλη SMS
  - Ειδοποίηση SMS ενεργοποιημένη εισόδους/εξόδους ή συμβάντα
- Τροφοδοσία: 9-35 VDC
- Υποδοχές SIM: 2 x SIM
- Απομακρυσμένη διαχείριση: HTTP/HTTPS, SSHv2 και TELNET
- LED SYS, NET, USB και RSSI
- Ονομαστική τροφοδοσία 9–48 Vdc, προστασία υπό/υπερτάσεως
- Θερμοκρασία λειτουργίας : -30°C έως +70°C
- Υγρασία λειτουργίας: έως 95%
- Πιστοποιητικά: CE, EN/IEC 62368 (συμβατό με RoHS)

### **Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:**

- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 ή νεότερο του οίκου κατασκευής
- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον ενός (1) έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

#### **2.2.7.3. Επικοινωνιακή διάταξη ΚΣΕ**

Η επικοινωνιακή διάταξη του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου θα πρέπει να περικλείεται σε rackmounted φορείο 19" και να μπορεί να φιλοξενήσει δύο όμοια radiomodems. Ο επεξεργαστής επικοινωνιών θα πρέπει να περιλαμβάνει εφεδρικούς πομποδέκτες και τροφοδοτικά που θα λειτουργούν σε κατάσταση «θερμής» εφεδρείας (1+1), θα πρέπει να διαθέτει ειδικό ελεγκτή που θα επενεργεί για την μεταγωγή μεταξύ των πομποδεκτών σε περίπτωση βλάβης. Ο ελεγκτής του επεξεργαστή επικοινωνιών θα πρέπει να διαθέτει επιλογή για αυτόματη (περιοδική) και χειροκίνητη εναλλαγή των πομποδεκτών. Η μεταγωγή μεταξύ των πομποδεκτών του κεντρικού Radiomodem θα πρέπει να γίνεται σε σύντομο χρονικό διάστημα. Ο ενεργός πομποδέκτης (κύριος ή εφεδρικός) θα πρέπει να επισημαίνεται με χρήση ενδεικτικής λυχνίας τύπου LED στην πρόσοψη του φορείου και επιπλέον θα πρέπει να διατίθεται δυνατότητα επικοινωνίας μέσω Modbus TCP για σήμανση από απόσταση, για εμφάνιση συναγερμών και για σύνδεση σε εξωτερικές εφαρμογές (π.χ. SCADA). Θα πρέπει ακόμη να διαθέτει ενδεικτικές λυχνίες ξεχωριστά για το κύριο και το εφεδρικό modem. Ενδεικτικά αναφέρονται τουλάχιστον οι παρακάτω:

- Τροφοδοσία
- Αποστολή δεδομένων
- Λήψη δεδομένων
- Ενεργός πομποδέκτης (κατάσταση πομποδέκτη)
- LAN

Ο επεξεργαστής επικοινωνιών θα πρέπει να διατίθεται για χρήση με μία ή δύο (ξεχωριστές κεραίες για transmit και receive) ή τέσσερις κεραίες (ξεχωριστές κεραίες για transmit και receive ανά περικλειόμενο modem). Οι σύνδεσμοι των κεραιών θα είναι πρέπει να είναι N – type Female.

#### Τεχνικά Χαρακτηριστικά:

- Θερμοκρασία περιβάλλοντος: -30°C - +60°C
- Σχετική Υγρασία: 0% - 90%
- Θύρες Επικοινωνίας: 2 x 10/100 BaseT RJ45, 4 x USB
- Τροφοδοσία: 12 – 24 Vdc με προστασία από υπόταση και υπέρταση
- Διαστάσεις 4U κατά μέγιστο 200 x 500 x 300 mm

#### Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 ή νεότερο του οίκου κατασκευής
- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον ενός (1) έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

Ο ανάδοχος πρέπει να λάβει γνώση της θέσης των αντλιοστασίων, των γεωτρήσεων, και των δεξαμενών και την γεωγραφική κατανομή τους και όπου απαιτείται θα τοποθετεί αναμεταδότες και γενικώς να πάρει όλα τα ενδεικνυόμενα μέτρα για την αδιάλειπτη επικοινωνία των σταθμών με τον ΚΣΕ. Η οποιαδήποτε δαπάνη απαιτηθεί είτε αφορά σύνταξη μελέτης, προμήθεια ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού, μεταφορά και την εγκατάσταση του, ο ανάδοχος δεν δικαιούται καμία επιπλέον αμοιβή.

Ο επικοινωνιακός εξοπλισμός των παραπάνω παραγράφων, που θα παραδοθεί στο πλαίσιο της παρούσας προμήθειας, για λόγους βελτιστοποίησης διαδικασιών και ελαχιστοποίησης κόστους συντήρησης και αποθήκης ανταλλακτικών, πρέπει υποχρεωτικά να είναι του ίδιου κατασκευαστικού οίκου.



#### 2.2.7.4. Κεραίες

Για την υλοποίηση του συστήματος θα πρέπει να εγκατασταθούν κεραίες των UHF Radiomodem, κατάλληλης ενίσχυσης (dB) και κατάλληλου τύπου (μονοκατευθυντικές /πολυκατευθυντικές) για την απρόσκοπτη επικοινωνία των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου με τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου.

- Απολαβή:  $\geq 10$  db (Μονοκατευθυντικές) /  $\geq 6$  db (Πολυκατευθυντικές)
- Εμπέδηση: 50 Ωhm
- Τοποθέτηση: Κατακόρυφη / Οριζόντια
- Στάσιμα κύματα (VSWR):  $< 1,5$
- Θερμοκρασία λειτουργίας:  $-35^{\circ}\text{C} \dots +50^{\circ}\text{C}$

**Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:**

- Πιστοποιητικό ISO 9001:2008 ή νεότερο του οίκου κατασκευής

#### 2.2.7.5. VPN/Router

Το router θα πρέπει να παρέχει πρότυπο ADSL2+ εξοπλισμένο και με 2η υποδοχή EthernetWAN. Αυτό το 2ndWAN θα μπορεί να συνδεθεί με DSL/Cablemodem ή με μετατροπέα μέσων ινών ώστε να δίνει την δυνατότητα για policy-basedload-balance, fail-over και BoD. Θα υποστηρίζει τους προηγμένους μηχανισμούς ελέγχου εύρους ζώνης όπως το IP-layerQoS, NATSession Limitation, Bandwidth Borrowed, επιτρέποντας τον έλεγχο και την διαχείριση της σύνδεσης.

Θα υποστηρίζει **τουλάχιστον 32 VPN** και θα δίνει την δυνατότητα χρήσης προηγμένων πρωτοκόλλων όπως τα IPSec / PPTP / L2TP / L2TP για IPSec μαζί με AES / DES / 3DES για κρυπτογράφηση και MD5 / SHA-1 και για επαλήθευση στοιχείων.

Το router θα πρέπει να διαθέτει εκτενής λειτουργίες Firewall.

#### 2.2.8. ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ

Οι μετρητές παροχής θα είναι ηλεκτρομαγνητικού τύπου, τύπου γραμμής με φλάντζες ώστε να ταιριάζουν με το μέγεθος του σωλήνα και την κλίμακα της παροχής. Η αρχή λειτουργίας των μετρητών θα είναι ο Νόμος του Faraday σύμφωνα με την οποία ένας αγωγός που διασχίζει ένα μαγνητικό πεδίο δημιουργεί ένα δυναμικό κάθετα προσανατολισμένο σε αυτόν.

Το εύρος λειτουργίας του μετρητή παροχής θα είναι από 0,05 m/s έως 7,5 m/s. Το μέγιστο επιτρεπτό σφάλμα στην μέτρηση του προδιαγεγραμμένου εύρους παροχής για την κατώτατη ζώνη παροχής ( $Q_1 < Q < Q_2$ ) θα πρέπει να είναι  $\pm 5,0\%$  και το μέγιστο επιτρεπτό σφάλμα στην μέτρηση του προδιαγεγραμμένου εύρους παροχής για την ανώτατη ζώνη παροχής ( $Q_2 < Q < Q_4$ ) θα πρέπει να είναι  $\pm 2,0\%$  σύμφωνα με το πρότυπο OIML R49:2013 Class 2. Όπου η υπολογισμένη διάμετρος των μετρητών παροχής είναι διαφορετική από την ονομαστική διάμετρο των αγωγών, ώστε να καλύπτονται οι απαιτούμενες ταχύτητες ροής που αναφέρονται παραπάνω, τότε θα χρησιμοποιηθούν συστολές. Το κόστος των συστολών θα βαρύνει τον Ανάδοχο.

Το σώμα – αισθητήριο των παροχομέτρων θα μπορεί να εγκατασταθεί (είτε κάθετα είτε οριζόντια) χωρίς να υπάρχουν απαραίτητα ευθύγραμμα τμήματα για την επίτευξη στρωτής ροής και ακρίβειας μετρήσεων καθώς οι υδραυλικές απαιτήσεις ανάντι και κατάντι του παροχομέτρου θα πρέπει να είναι μηδενικές. Οι ηλεκτρονικοί μετατροπείς θα είναι δυνατόν να τοποθετηθούν είτε πάνω στο σώμα του παροχομέτρου (compact installation) εντός του φρεατίου, είτε σε απομακρυσμένη θέση εντός υφιστάμενου οικήματος ή ερμαρίου τύπου πίλαρ (separate installation). Σε οποιαδήποτε εκ των δύο προαναφερθέντων τύπων εγκατάστασης θα διασφαλίζεται στεγανότητα του εξοπλισμού IP68. Ο μετατροπέας θα δύναται να εγκατασταθεί μέσα σε σκάμμα ή φρεάτιο και θα πρέπει να είναι κατάλληλος για μόνιμη βύθιση στο νερό σε βάθος 1.0m σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο (EN 60529). Για την περίπτωση απομακρυσμένης εγκατάστασης οι συνδέσεις μεταξύ αισθητηρίου-σώματος και ηλεκτρονικού μετατροπέα θα πραγματοποιούνται μέσω καλωδίων των οποίων το μήκος εξαρτάται από την αγωγιμότητα του υγρού. Η μέγιστη απόσταση τοποθέτησης μετατροπέα και σώματος αισθητηρίου είναι τα 20 μέτρα.

Η εγκατάσταση των μετρητών παροχής θα είναι τέτοια ώστε να μην επηρεάζεται η ακρίβεια της μέτρησης και η συμπεριφορά τους από παρακείμενους αγωγούς ηλεκτρικού ρεύματος (μέση ή χαμηλή τάση), τηλεφωνικά καλώδια και άλλους υπάρχοντες αγωγούς νερού, με βάση τις προδιαγραφές IEC/EN 61326-1:2013 (EMC).

Ο εξοπλισμός θα πρέπει να μπορεί να τεθεί σε λειτουργία επί τόπου χωρίς να απαιτείται βοηθητικός εξοπλισμός δοκιμών ή λογισμικό. Αν υπάρχει τέτοια απαίτηση επιπρόσθετου εξοπλισμού ή / και λογισμικού τότε ο διαγωνιζόμενος θα πρέπει να τα δηλώσει αναλυτικά καθώς και το κόστος αυτών στην προσφορά του.

## **Τεχνικές Προδιαγραφές Αισθητήρων (Σώμα/Sensor)**

Τα σώματα των ηλεκτρομαγνητικών μετρητών θα συνδέονται στο δίκτυο μέσω φλαντζών κατάλληλης διάτρησης ανάλογα με την ονομαστική τους πίεση, που θα διαθέτουν στα άκρα τους. Οι φλάντζες θα είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με το πρότυπο EN1092-1. Η ονομαστική πίεση λειτουργίας PN των αισθητήρων θα είναι 16 Bar. Η πτώση πίεσεως για διατομές  $\leq$ DN80 θα πρέπει να είναι μικρότερη των 250mbar ( $\Delta P_{25}$ ) και για διατομές  $\geq$ DN100 θα πρέπει να είναι μικρότερη των 400mbar ( $\Delta P_{40}$ ). Η εξωτερική επιφάνεια της φλάντζας και του σώματος θα είναι βαμμένη με εποξική βαφή, κατάλληλη στο να προσδίδει εξαιρετική αντοχή στο νερό, ακόμα και στη μόνιμη βύθισή του. Όταν οι ειδικές συνθήκες του περιβάλλοντος το απαιτούν, η κατασκευή του σώματος θα μπορεί να πραγματοποιηθεί με ανοξείδωτο χάλυβα συμπεριλαμβανομένων των φλαντζών και ειδικής επεξεργασίας χρώματος εναντίον της διάβρωσης (σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN ISO 12944-2) κυρίως για χώρους ή εγκαταστάσεις με περιβαλλοντική κλάση C4.

Η εσωτερική επένδυση του αισθητήρα θα είναι Hard Rubber (Ebonite), εγκεκριμένου για εφαρμογή σε πόσιμο νερό. Το υλικό κατασκευής των φλαντζών σύνδεσης του αισθητηρίου όπως και του ίδιου του αισθητηρίου θα είναι χαλύβδινο. Το υλικό των ηλεκτροδίων θα είναι από Hastelloy C ή ανώτερης ποιότητας υλικό.

## **Ηλεκτρονικός Μετατροπέας (Converter)**

Θα χρησιμοποιηθεί ένας μετατροπέας παλμικού συνεχούς μαγνητικού πεδίου ο οποίος θα πρέπει να εντάσσεται εύκολα σε σύστημα τηλεμετρίας με τη χρήση κατάλληλων συνδέσεων. Ο μετατροπέας θα πρέπει να έχει κέλυφος από τεχνοπολυμερές υλικό με βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP67. Επίσης θα διαθέτει ξεχωριστή ένδειξη για την αναγγελία σφαλμάτων όταν αυτά ανιχνεύονται από τα αυτοδιαγνωστικά του μετατροπέα. Σε περίπτωση απομακρυσμένης τοποθέτησης του μετατροπέα από τον αισθητήρα η απόσταση μεταξύ τους δεν θα πρέπει να ξεπερνάει τα 25 μέτρα.

Οι μετατροπείς θα έχουν τη δυνατότητα μέτρησης της παροχής και προς τις δύο κατευθύνσεις και θα διαθέτουν δύο ψηφιακές εξόδους γαλβανικά απομονωμένες (MOS). Κάθε μετατροπέας θα φέρει ενσωματωμένη αλφαριθμητική οθόνη 5 ψηφίων και πληκτρολόγιο 4 πλήκτρων. Η οθόνη θα μπορεί να απεικονίζει την τρέχουσα συνολική ροή σε  $m^3/h$ ,  $l/h$ ,  $ft^3$ , GAL, την αθροιστική συνολική

τιμή, κάποια σφάλματα του οργάνου με διάφορα σύμβολα στην οθόνη ώστε να μπορούν να δίνουν τις απαιτούμενες πληροφορίες και μηνύματα στον χρήστη (π.χ σφάλμα μετρητή, κενός αγωγός), την ώρα, την ημερομηνία και την θερμοκρασία του μετατροπέα. Σε περίπτωση σφάλματος, ο μετατροπέας θα απεικονίζει τους κωδικούς σφαλμάτων με σύντομη περιγραφή και σύμβολο. Επίσης θα προβλέπεται διαδικασία πρόσβασης μέσω κωδικού ασφαλείας για να αποτρέπεται, η μη εξουσιοδοτημένη αλλαγή των προκαθορισμένων παραμέτρων.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του μετατροπέα θα πρέπει να είναι κατ' ελάχιστον τα παρακάτω:

- Τροφοδοσία: 12/24 V. Επιπλέον θα παρέχεται η δυνατότητα (το οποίο αξιολογείται θετικά) ο μετατροπέας να δύναται να λειτουργεί και μέσω τροφοδοσίας από μπαταρίες. Ενδεικτικά 2X Μπαταρίες 3,6V Li ή με διάρκεια ζωής τουλάχιστον 5 έτη
- Ακρίβεια: 0,25% ±2mm/s
- Θερμοκρασία Λειτουργίας: -20°C έως + 70°C
- Θερμοκρασία Περιβάλλοντος: -10°C έως + 55°C
- Περίβλημα: Θήκη από τεχνοπολυμερές υλικό IP67 με τοπική οθόνη και ηλεκτρολόγιο
- Αριθμός Ψηφιακών Εξόδων: 2 παθητικές ψηφιακές (MOS)
- Μέγιστο φορτίο εξόδων: ±35 V DC, 100mA με προστασία βραχυκύκλωσης
- Γαλβανική Απομόνωση: Όλες οι εξοδοί να έχουν ανεξάρτητη γαλβανική απομόνωση
- Επικοινωνία: Μέσω IrComm (θα προσφέρεται και λογισμικό για την σύνδεση σε H/Y)
- Αθροιστές Ροής: 5 (2 θετικοί, 2 αρνητικοί, 1 net)
- Ταχύτητες Ρευστού: από 0,05 m/s έως 8 m/s
- Ρυθμός Δειγματοληψίας:  $\frac{1}{10}$  Hz έως  $\frac{1}{50}$  Hz
- Data Logger: Ενσωματωμένος με τουλάχιστον 80.000 γραμμές δεδομένων και συχνότητα καταγραφής από 2 έως 100 λεπτά
- Προστασία δεδομένων: Αποθήκευση των δεδομένων σε μνήμη EEPROM
- Μέτρηση ροής: - Ρύθμιση της κατώτερης δυνατής μετρούμενης ροής, ως ποσοστό (%) cut-off της μέγιστης τιμής.
- Αναγνώριση κενής σωλήνας και ενεργοποίησης κατάλληλης ένδειξης στην οθόνη του οργάνου.

- Ο μετατροπέας θα πρέπει να συμμορφώνεται με τα παρακάτω πρότυπα EMC: EN 61010, LVD: EN 61326, EN/IEC 60529 και με το OIML R49-1 2013 / EN 14154 MID EN-ISO 4064 (CT).

**Αυτοδιάγνωση Σφαλμάτων:** Θα παρέχει πλήρη και συνεχή λειτουργία αυτοδιάγνωσης σφαλμάτων για: το πηνίο που οδηγεί το μαγνητικό πεδίο, τα κυκλώματα των ψηφιακών εξόδων, κενό αγωγό, υψηλή θερμοκρασία, υπέρταση.

**Κατασκευαστής:** Ο κατασκευαστής θα πρέπει να είναι διεθνώς αναγνωρισμένη εταιρεία με πολύχρονη εμπειρία στην κατασκευή ηλεκτρομαγνητικών παροχομέτρων. Θα πρέπει να υπάρχει στην Ελλάδα ολοκληρωμένη και άμεση τεχνική υποστήριξη μέσω εκπαιδευμένου και έμπειρου συνεργείου.

**Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:**

- Πιστοποιητικό ISO 9001
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό EN17025 του οίκου κατασκευής
- Έγκριση προτύπου σύμφωνα με την OIML R49:2013 των μετρητών παροχής
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας για χρήση σε πόσιμο νερό
- Εγγύηση τουλάχιστον δύο (2) ετών από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

#### **2.2.9. ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΣΤΑΘΜΗΣ**

Αναλογικό όργανο μέτρησης στάθμης, πιεζοηλεκτρικού τύπου, κατάλληλο για τοποθέτηση σε νερό. Το όργανο θα πρέπει να μετρά πίεση, η οποία θα ανάγεται σε στάθμη συνυπολογίζοντας το βάθος της δεξαμενής τοποθέτησης του αισθητηρίου και το βάθος τοποθέτησης του. Το μήκος του καλωδίου του οργάνου εξαρτάται από την εγκατάσταση του.

Αναλογικό αισθητήριο μέτρησης στάθμης υγρών (νερό), με τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Στιβαρής κατασκευής, από ανοξείδωτο χάλυβα, υψηλής ακρίβειας, υψηλή προστασία υπερφόρτισης, μεγάλη ανθεκτικότητα στις ταλαντώσεις και ελάχιστη υστέρηση.
- Εύρος μέτρησης: 0...100 m ΣΥ (το εύρος μέτρησης εξαρτάται από την εγκατάσταση).

- Ακρίβεια μέτρησης: 0.35% του εύρους μέτρησης
- Έκδοση αισθητηρίου: Κλειστό, IP 68
- Στεγανοποιητικός δακτύλιος από Viton/FPM
- Ηλεκτρική σύνδεση: Καλώδιο PE
- Ηλεκτρική έξοδος: 4 ... 20 mA με δισύρματη σύνδεση
- Τροφοδοσία: 12 – 30 VDC
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -5 ως 45 °C.
- Σφάλμα από αυξομειώσεις της τάσης:  $\leq 0,1$  % FS

Επιπλέον, το αισθητήριο εκ κατασκευής διαθέτει τα ακόλουθα στοιχεία:

- Προστασία έναντι αντίστροφης πολικότητας/υπερφόρτισης και βραχυκυκλώματος και συνοδεύεται από κατάλληλου μήκους, ειδικό καλώδιο PE, για χρήση σε πόσιμο νερό.

#### **Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:**

- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2008 ή νεότερο του οίκου κατασκευής
- Λίστα επιτυχών εγκαταστάσεων στην Ελλάδα ή/και στο εξωτερικό (θα αναφέρεται συγκεκριμένα έτος εγκατάστασης, φορέας λειτουργίας), συνοδευόμενες από αντίστοιχες βεβαιώσεις καλής εκτέλεσης, για το προσφερόμενο υλικό.

#### **2.2.10. ΥΛΙΚΑ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ**

Για την διασύνδεση των υφιστάμενων δοσομετρικών αντλιών χλωρίωσης με το σύστημα αυτοματισμού θα χρησιμοποιηθούν:

Καλώδιο αυτοματισμού για την εντολή On-Off της δοσομετρικής αντλίας χλωρίου και τα αντίστοιχα υλικά και μικροϋλικά που θα χρησιμοποιηθούν στον πίνακα αυτοματισμού (Κλέμμες, ρελέ, αυτόματοι διακόπτες κλπ). Ο αυτοματισμός On-Off θα γίνει στην τροφοδοσία των υφιστάμενων δοσομετρικών αντλιών και επομένως θα πρέπει να επιλεγούν και τα αντίστοιχα υλικά.

Σε περίπτωση που απαιτείται η ανταλλαγή αναλογικών σημάτων όπως 4..20mA ή 0-10V τότε αυτά θα οδεύσουν μέσω ξεχωριστών καλωδίων με την κατάλληλη προστασία έναντι ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών.

#### **2.2.11. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ**

Η δοσομετρική αντλία διαφράγματος αυτόματης πλήρωσης θα πρέπει να αποτελείται από ένα περίβλημα με βηματικό κινητήρα ψηφιακής τεχνολογίας για ακρίβεια και αξιοπιστία και θα φέρει κεφαλή δοσομέτρησης με διάφραγμα από PTFE υψηλής αντοχής και κατάλληλες βαλβίδες αντεπιστροφής. Η αντλία θα διαθέτει εύρος ρύθμισης παροχής 1:1000 και θα έχει ομαλή-συνεχή δοσομέτρηση καθώς το υγρό θα αναρροφάται με μικρή διαδρομή αναρρόφησης ανεξάρτητα από την τρέχουσα παροχή δοσομέτρησης και θα δοσομετράται με τη μεγαλύτερη δυνατή διαδρομή δοσομέτρησης.

Θα καλύπτει ένα ευρύ φάσμα παροχών από 6ml έως 6 l/h μέσω χρήσης λογαριθμικής κλίμακας που θα κυμαίνεται από 0.1-100%.

Επιπλέον, η δοσομετρική αντλία θα έχει τη δυνατότητα για λειτουργία μέσω προγράμματος ελέγχου παλμών, το πρόγραμμα λειτουργίας θα δίνει τη δυνατότητα στην δοσομετρική αντλία να δοσομετρά τον όγκο δοσομέτρησης που έχει οριστεί για κάθε εισερχόμενο παλμό, π.χ. από έναν παλμικό μετρητή νερού.

Η αντλία θα υπολογίζει αυτόματα τη βέλτιστη συχνότητα διαδρομής ώστε να δοσομετρά τον όγκο που έχει οριστεί ανά παλμό, ο υπολογισμός θα βασίζεται στη συχνότητα των εξωτερικών παλμών και στον όγκο διαδρομής που έχει οριστεί σε ποσοστό επί τοις εκατό (%). Η ποσότητα δοσομέτρησης ανά παλμό έχει οριστεί σε μία τιμή μεταξύ 0,1 % και 100 % του όγκου διαδρομής μέσω του μοχλού ρύθμισης. Η συχνότητα των εισερχόμενων παλμών θα πολλαπλασιάζεται από τον όγκο δοσομέτρησης που έχει οριστεί. Εάν η αντλία λάβει περισσότερους παλμούς από ότι μπορεί να επεξεργαστεί στη μέγιστη παροχή δοσομέτρησης, τότε θα λειτουργεί με τη μέγιστη συχνότητα διαδρομής σε συνεχή λειτουργία. Οι επιπλέον παλμοί θα αγνοούνται εάν η λειτουργία μνήμης δεν ενεργοποιείται.

Η δοσομετρική αντλία θα έχει τη δυνατότητα λειτουργίας – διακοπής μέσω ενός εξωτερικού παλμού, π.χ. από έναν θάλαμο ελέγχου. Η αντλία θα φέρει σήμα στάθμης δύο σταθμών

(προειδοποίηση και συναγερμού) ώστε να ελέγχει τη στάθμη πλήρωσης στο δοχείο αποθήκευσης υγρού μέσω αισθητήρα στάθμης δύο σταθμών που θα συνδέεται στην αντλία. Όταν το δοχείο θα γεμίζει και πάλι, η αντλία θα επανεκκινεί αυτόματα.

Θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένο πλωτήρα στάθμης 2 σημείων με 5m καλώδιο. Οι είσοδοι σήματος στάθμης και εξωτερικής παύσης θα έχουν τη δυνατότητα επιλογής λειτουργίας είτε ως κανονικές ανοικτές επαφές (NO) είτε ως κανονικές κλειστές επαφές (NC).

Η δοσομετρική θα έχει δυο ρελε εξόδων, το ρελε 1 είναι γενικό συναγερμός (μπλοκαρισμένος κινητήρας – έλλειψη χημικού) και το ρελε 2 να προγραμματίζεται για να δίνει: 1) προειδοποίηση στάθμης ή 2) σήμα εμβολισμού ή 3) μεταβιβάσει το εισερχόμενο στην αντλία παλμού.

Τα ρελε εξόδων θα έχουν τη δυνατότητα επιλογής λειτουργίας είτε ως κανονικές ανοικτές επαφές (NO) είτε ως κανονικές κλειστές επαφές (NC).

Οι αντλίες θα είναι κατάλληλες για εφαρμογές όπως είναι η επεξεργασία νερού, η δοσομέτρηση χημικών-χλωρίωση, η χημική καθίζηση, η κροκίδωση/συσσωμάτωση κ.α

### **Δοχείο Χλωρίου**

Για τις ανάγκες της χλωρίωσης του νερού στα σημεία που προβλέπεται, θα πρέπει ο ανάδοχος να προμηθεύει και να εγκαταστήσει κατάλληλα δοχεία πολυαιθυλενίου στα οποία θα αποθηκεύεται το διάλυμα. Από τα δοχεία αυτά θα αναρροφούν οι δοσομετρικές αντλίες χλωρίωσης και θα πρέπει ο όγκος τους να είναι τέτοιος ώστε να παρέχουν αυτονομία για τουλάχιστον ένα (1) μήνα.

### **Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:**

- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001 ή νεότερο

## **2.2.12. ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ**

### **2.2.12.1. ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ ΚΑΙ ΟΘΟΝΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ**

Ο ψηφιακός ελεγκτής που είναι ο εγκέφαλος του προσφερόμενου συστήματος θα πρέπει να είναι κατάλληλος, για την συλλογή, απεικόνιση και αποθήκευση των μετρήσεων. Ο ψηφιακός ελεγκτής θα πρέπει να δέχεται όλα τα σήματα από τα αισθητήρια και να συνδέεται με τον



προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή του κάθε σταθμού μέσω αναλογικής θύρας για τον απομακρυσμένο τηλεέλεγχο και τηλεχειρισμό του συνολικού συστήματος. Ο ψηφιακός ελεγκτής θα πρέπει να έχει κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Να είναι κατάλληλος να δεχθεί δεδομένα από τουλάχιστον δύο αισθητήρια μέτρησης, ανάλογα με την διαμόρφωση, του ίδιου είδους ή και διαφορετικών παραμέτρων.
- Να έχει την δυνατότητα συνεργασίας και με άλλες όμοιες μονάδες για την δημιουργία δικτύων μετρήσεων.
- Να έχει την δυνατότητα να δεχθεί δύο ή περισσότερες αναλογικές/ψηφιακές εισόδους για την τοποθέτηση μελλοντικά και άλλων υπαρχόντων αισθητηρίων ή συστημάτων μέτρησης, του ίδιου ή και άλλων κατασκευαστών.
- Να έχει την δυνατότητα για τέσσερις επαφές (relays) άνευ δυναμικού, με δυνατότητα προγραμματισμού τους για χρήση ως alarm ή δυνατότητα επέκτασης και με άλλες επαφές ανάλογα με τις απαιτήσεις του χειριστή.
- Να διαθέτει δυνατότητα επικοινωνίας μέσω Profibus Dp και Modbus RS232/485 για τη σύνδεσή του με το PLC
- Να διαθέτει προστασία τουλάχιστον IP66 (NEMA4X)
- Να διαθέτει εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας: -20oC - +60oC
- Τροφοδοσία/Ισχύς: 100 - 240V AC, 50/60Hz

Κάθε ψηφιακός ελεγκτής θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να απεικονίζει τις μετρούμενες τιμές σε οθόνη ενδείξεων. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των οθονών θα πρέπει να είναι τα ακόλουθα:

- Να λειτουργεί σε συνεργασία με τη μονάδα τοποθέτησης αισθητηρίων στην οποία έχει προσαρτηθεί, εμφανίζοντας τις μετρήσεις του συγκεκριμένου σημείου σε οθόνη τύπου LCD.
- Να διαθέτει προστασία τουλάχιστον κατά IP66
- Να διαθέτει πλήκτρα χειρισμού και να είναι εύκολη στη χρήση
- Να μπορεί να αναγράφει ημερομηνία, ώρα και τη μετρούμενη τιμή στην ίδια οθόνη απεικόνισης
- Να διαθέτει καταγραφικό και να έχει τη δυνατότητα εξαγωγής των δεδομένων καταγραφής σε κάρτα μνήμης τύπου SD σε επεξεργάσιμη μορφή (τύπου Csv ή Xml)
- Να διαθέτει εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας: -20oC - +60oC

- Τροφοδοσία: από την μονάδα τοποθέτησης αισθητηρίων

#### **Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:**

- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001 ή νεότερο

#### **2.2.12.2. ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΙΚΟΥ ΧΛΩΡΙΟΥ**

Το αισθητήριο μέτρησης ελεύθερου χλωρίου που θα συνδέεται με τον αναλυτή θα πρέπει να διαθέτει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Μέθοδος μέτρησης: Αμπερομετρική.
- Εύρος μέτρησης ελεύθερου χλωρίου: 0 – 20ppm
- Ακρίβεια μέτρησης: 2% ή  $\pm 10$ ppb HOCl.
- Χρόνος Απόκρισης (T90): < 90sec
- Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας: 5oC έως +45oC
- Αυτόματη αντιστάθμιση της θερμοκρασίας.
- Ροή λειτουργίας: μέγιστο 40l/h.
- Εύρος πίεσης λειτουργίας: 0,1 – 2bar.
- Εύρος θερμοκρασίας δείγματος: 20 – 45oC.
- Εύρος pH δείγματος: 4 – 8
- Να συνοδεύεται από ειδική κυψελίδα μέτρησης, με δυνατότητα ρύθμισης της παροχής του δείγματος στο αισθητήριο.
- Το αισθητήριο θα πρέπει να συνοδεύεται από ψηφιακό καλώδιο για τη σύνδεση με τον ψηφιακό ελεγκτή.
- Πρέπει να είναι έτοιμο να συνδεθεί με τον ψηφιακό ελεγκτή, με τον οποίο θα γίνεται η διαχείριση των μετρήσεων, η δε εγκατάσταση του να είναι εύκολη και γρήγορη με τεχνολογία plug'n'play.

#### **Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:**

- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001 ή νεότερο

### 2.2.12.3. ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΘΟΛΟΤΗΤΑΣ

Το αισθητήριο μέτρησης θολότητας που θα συνδέεται με τον αναλυτή θα πρέπει να διαθέτει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Εύρος μέτρησης	0... 700 NTU
Μέθοδος μέτρησης	90° Διάσπαρτο φως
Ακρίβεια	±2% για εύρος μέτρησης 0...10 NTU ±10% για εύρος μέτρησης 100...700 NTU
Χρόνος απόκρισης	T90 < 60s
Θερμοκρασία λειτουργίας	0...40 °C
Μέγιστη πίεση	5 bar
Υλικό σώματος	πλαστικό ή/και ανοξείδωτος χάλυβας
Μηχανική προστασία	IP65 αισθητήρα+καλώδιο
Διεπαφή σήματος	MODBUS RTU πρωτόκολλο RS485

#### Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Πιστοποιητικό CE για το σύνολο του εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 για το σύνολο του εξοπλισμού

### 2.2.12.4. ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΙΚΟΥ ΧΛΩΡΙΟΥ

Απαιτείται ψηφιακό αισθητήριο μέτρησης ελεύθερου χλωρίου με τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Αρχή Λειτουργίας: Αμπερομετρική, μέσω μέτρησης διαφοράς δυναμικού
- Εύρος Μέτρησης: 0,08-40 mg/l
- Ακρίβεια: 5%

- Χρόνος Απόκρισης: 90% σε <90 sec.
- Εύρος Πίεσης λειτουργίας: 0,3 – 2 bar στο εσωτερικό της κυψελίδας ροής.
- Ελάχιστη Ροή δείγματος: 25 L/h.
- Εύρος Θερμοκρασιακής λειτουργίας: 2<sup>0</sup>C - 35<sup>0</sup>C.
- Αυτόματη αντιστάθμιση της θερμοκρασίας.
- Εύρος Μέτρησης pH: 0 –14

Σύστημα ψηφιακού ελεγκτή θα πρέπει να εγκατασταθεί για την συλλογή, απεικόνιση και αποθήκευση των μετρήσεων, με τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Να είναι κατάλληλη να δεχθεί δεδομένα από ένα τουλάχιστον αισθητήριο μέτρησης, του ίδιου είδους.
- Να διαθέτει τουλάχιστον μία (1) αναλογική εξόδο 0/4-20mA.
- Να διαθέτει τουλάχιστον δύο επαφές (relays) άνευ δυναμικού, με δυνατότητα προγραμματισμού τους.
- Να διαθέτει προστασία κατά IP65
- Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας: 0<sup>0</sup>C - +40<sup>0</sup>C
- Τροφοδοσία: 230V AC/50Hz
- Να συνοδεύεται από ειδικό προστατευτικό κάλυμμα, καθώς και όλα τα απαραίτητα για την εγκατάσταση και αρχική λειτουργία της.

### **2.2.13. ΦΟΡΗΤΟΣ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΥΠΕΡΗΧΩΝ**

Το προσφερόμενο φορητό παροχόμετρο θα πρέπει να είναι τεχνολογίας υπερήχων, τύπου clamp-on και θα το συνδέει ο χρήστης εξωτερικά των αγωγών που θέλει να μετρά την παροχή. Θα πρέπει να δύναται να μετρά τόσο στιγμιαία όσο και να λειτουργεί ως καταγραφές (data-logger). Θα πρέπει να συνοδεύεται από μετρητή πάχους υπερήχων του ίδιου κατασκευαστή που θα μετρά το πάχος των αγωγών που θα τοποθετείται επάνω και θα εισάγεται η τιμή στο υπολογισμό ώστε να επιτυγχάνεται μεγαλύτερη ακρίβεια. Θα πρέπει δε να διαθέτει κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ενσωματωμένη οθόνη LCD με ένδειξη 4x16 ψηφίων και πληκτρολόγιο για χειρισμό και διαμόρφωση, βαθμού προστασίας IP20.

- Μέτρηση υψηλής ακρίβειας καλύτερη από  $\pm 1\%$  , γραμμικότητα καλύτερη από 0,5% και επαναληψιμότητα καλύτερη από 0,2% , .
- Θερμοκρασία λειτουργίας από  $-10^{\circ}\text{C}$  έως  $+60^{\circ}\text{C}$
- Εύρος ταχύτητας νερού  $\pm 30\text{m/sec}$
- Ευρύ φάσμα μέτρησης, μέσω αισθητήρων clamp on κατάλληλοι για μέγεθος από DN15 έως 6.000, χωρίς πτώση πίεσης και διαταραχή στο σωλήνα.
- Βαθμός προστασίας αισθητήρων clamp on IP68 με βύσματα τύπου BNC.
- Διαθέσιμες γλώσσες menu εισόδου σε Αγγλικά ή Ελληνικά.
- Να τροφοδοτείται με μπαταρία AA τουλάχιστον 2100 mAh , τύπου 3 x NIMH επαναφορτιζόμενη για 10 ώρες συνεχούς λειτουργίας και να διαθέτει προσαρμογέα φορτιστή 100-240 VAC 50/60Hz.
- Κατανάλωση ισχύος το μέγιστο 8W
- Να διαθέτει έξοδο RS232 για κατέβασμα των αποθηκευμένων δεδομένων από ελεύθερο λογισμικό ή RS232 καταγραφέα δεδομένων (Data Logger)
- Να διαθέτει ενσωματωμένο 24 K καταγραφέα δεδομένων που να μπορεί να αποθηκεύσει πάνω από 2000 γραμμές δεδομένων και κάρτα SD 2GB .
- Το σετ να περιλαμβάνει μία φορητή μονάδα , δυο ζευγάρια αισθητήρων clamp on με 5m σπιράλ καλώδια για σύνδεση με τον κάθε αισθητήρα , δυο λουράκια τοποθέτησης μήκους 3m το καθένα , ένα καλώδιο για σύνδεση με την γραμμή δεδομένων (Data Line) και έναν φορτιστή.

Όλος ο εξοπλισμός θα πρέπει να είναι τοποθετημένος σε θήκη μεταφοράς, να φέρει σήμα CE και να συνοδεύεται από εγγύηση ενός έτους από τον κατασκευαστή. Τέλος, θα πρέπει να παραδοθεί με εγχειρίδιο λειτουργίας στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα.

#### **Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:**

- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001

#### **2.2.14. ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ**

Το αναλογικό αισθητήριο πίεσης πρέπει να είναι για μονάδα μέτρησης πίεσης, συμπαγής

κατασκευής από ανθεκτικά υλικά. Πρέπει να είναι ιδιαίτερα εύκολη στην τοποθέτηση και στην συντήρηση και να προσφέρει υψηλής ακρίβειας μετρήσεις, υψηλή προστασία υπερφόρτισης, μεγάλη ανθεκτικότητα στις ταλαντώσεις και ελάχιστη υστέρηση.

- Ρευστό : νερό γεώτρησης ή χλωριωμένο
- Πεδίο μέτρησης : δυνατότητα μέχρι 600bar
- Ακρίβεια οργάνου :  $\pm 0.25\%FS$
- Εύρος μέτρησης : κατά περίπτωση
- Γραμμικότητα :  $\pm 1\% FS$
- Διάμετρος σωλήνα : Κατά περίπτωση
- Τροφοδοσία : 9-33 VDC +/-10%
- Υλικό κατασκευής : Ανοξείδωτος χάλυβας
- Περιβαλλοντολογική προστασία : IP67
- Συναρμογή : Κατά G1/2A
- Ηλεκτρική σύνδεση : Κατά DIN 43650
- Χρόνος απόκρισης : 1ms/10 έως 90% της ονομαστικής
- Σταθερότητα : 0,1% ανά έτος
- Θερμοκρασία λειτουργίας : -0 έως 70 ° C

Να περιλαμβάνεται στην προσφορά του διαγωνιζομένου πιστοποιητικό κατασκευής ISO 9001 και CE MARK.

Ο διαγωνιζόμενος θα πρέπει υποχρεωτικά να υποβάλλει λίστα επιτυχών εγκαταστάσεων στην Ελλάδα ή/και στο εξωτερικό (θα αναφέρεται συγκεκριμένα έτος εγκατάστασης, φορέας λειτουργίας), συνοδευόμενες από αντίστοιχες βεβαιώσεις καλής εκτέλεσης, για το προσφερόμενο υλικό.

#### **Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:**

- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001

### **2.2.15. ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΚΑΙ ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ**

Η σύνδεση των μετρητών παροχής και του υπόλοιπου υδραυλικού εξοπλισμού στις υφιστάμενες υποδομές του δικτύου θα γίνεται με τη βοήθεια κατάλληλων υδραυλικών εξαρτημάτων τα οποία θα εξασφαλίζουν την άριστη λειτουργία των μετρητικών οργάνων ενώ παράλληλα θα εξασφαλίζουν την εξάρμωσή τους και την απομόνωση του κλάδου του δικτύου, όταν αυτό κριθεί απαραίτητο. Στους Σταθμούς ΤΣΕ κάθε μετρητής παροχής θα συνοδεύεται από :

- Μία (1) δικλείδα σύρτου ελαστικής έμφραξης
- Δύο (2) φλαντζοζιμπώ αγκύρωσης και
- Παρελκόμενα σύνδεσης (φλάντζες, κοχλίες κλπ)

Σε κάθε Τοπικό Σταθμό ελέγχου που θα εγκατασταθεί μετρητής πίεσης θα χρησιμοποιηθούν και τα κατάλληλα υλικά (σέλλα, παροχής, μούφα και σφαιρικός κρουνός). Η σέλλα παροχής θα είναι η κατάλληλη για την διατομή του αγωγού και θα διαθέτει υποδοχή που να μπορεί να συνδεθεί κατάλληλη μούφα και σφαιρικός κρουνός με έξοδο μισής ίντσας για να μπορεί να συνδεθεί ο μετρητής πίεσης μισής ίντσας που περιγράφεται στο παρόν τεύχος τεχνικών προδιαγραφών.

Ακολουθούν τεχνικές προδιαγραφές για τα λοιπά βασικά υδραυλικά εξαρτήματα.

#### **2.2.15.1. ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗ ΔΙΚΛΕΙΔΑ**

Ο κατασκευαστής της δικλείδας θα διαθέτει πιστοποιητικό ποιότητας ISO 9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό.

Η δικλείδα θα είναι τύπου Στρεφομένου Δίσκου, ελαστικής έμφραξης, κατάλληλη για χρήση σε δίκτυα ύδρευσης, η πίεση λειτουργίας της θα είναι τουλάχιστον 10 bar.

Το σώμα της θα φέρει φλαντζωτά άκρα, θα είναι ενιαίας χύτευσης, κατασκευασμένο από ελατό χυτοσίδηρο GGG40. Στο εσωτερικό μέρος του σώματος θα φέρει χιτώνιο από βουλκανισμένο λάστιχο NBR.

Ο άξονας θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα.

Ο δίσκος θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα.

Ο χειρισμός της βάνας θα πραγματοποιείται αυτόματα με ηλεκτροκινητήρα και χειροκίνητα με τιμόνι.

Ο ηλεκτρομειωτήρας για την Η/Β λειτουργίας ON/OFF θα διαθέτει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Τροφοδοσία: 230 VAC, 50 / 60 Hz, όπου υπάρχει δίκτυο ΔΕΗ. 24VDC, όπου υπάρχει τροφοδοσία από Φ/Β σύστημα.
- Βαθμός προστασίας: τουλάχιστον IP55.
- Διπολικοί τερματικοί διακόπτες: Ανοιχτή / Κλειστή Θέση.
- Διπολικός διακόπτης ροπής.
- Θερμαντική αντίσταση στον κινητήρα.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Πιστοποιητικό ISO9001:2008

#### **2.2.15.2. ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΣΥΡΤΟΥ ΕΛΑΣΤΙΚΗΣ ΕΜΦΡΑΞΗΣ**

Οι δικλείδες σύρτου ελαστικής έμφραξης θα εγκατασταθούν στους τοπικούς σταθμούς, με σκοπό τον έλεγχο της παροχής στο κλάδο των δικτύων που θα τοποθετηθούν.

Οι δικλείδες θα είναι ονομαστικής πίεσης PN16 κοντού σώματος (τύπου F4).

Η κατασκευή των δικλείδων θα είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται απόλυτη στεγανότητα κατά το κλείσιμο και προς τις δύο πλευρές ανάντη και κατόντη, μακρόχρονη και ομαλή λειτουργία, όπως και ελαχιστοποίηση των απαιτήσεων για την συντήρησή τους.

Οι δικλείδες θα είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με το πρότυπο ISO 7259/1988 (E), με ελαστική έμφραξη και φλάντζες.

Το σώμα της δικλείδας θα έχει ενδείξεις σύμφωνα με το πρότυπο ISO 5209 για την ονομαστική διάμετρο (DN), την ονομαστική πίεση (PN), ένδειξη για το υλικό του σώματος και το σήμα ή την επωνυμία του κατασκευαστή.



Οι δικλείδες όταν είναι ανοικτές θα πρέπει να ελευθερώνουν πλήρως τη διατομή που αντιστοιχεί στην ονομαστική τους διάμετρο και να προκαλούν την ελάχιστη δυνατή πτώση πίεσης στο πεδίο λειτουργίας τους.

Οι δικλείδες θα πρέπει να έχουν εσωτερικά κατάλληλη διαμόρφωση, απαλλαγμένη εγχοπών κ.λ.π., στο κάτω μέρος ώστε να αποτρέπεται ενδεχόμενη επικάθιση φερτών που θα καθιστούν προβληματική τη στεγανότητα κατά το κλείσιμο της βάνας.

Οι δικλείδες θα είναι κατάλληλης κατασκευής ώστε σε περίπτωση ενδεχόμενης επισκευής, το κυρίως μέρος της βάνας να μην αποσυνδέεται από τη σωλήνωση και να επιτρέπει την αντικατάσταση του άνω τμήματος, σύρτη, βάκτρου κ.λ.π.

Το μήκος των δικλείδων θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο ISO 5752. Όλα τα υλικά κατασκευής των δικλείδων θα είναι άριστης ποιότητας και θα παρουσιάζουν ικανή αντοχή σε φθορά και διάβρωση.

Το σώμα και το κάλυμμα των δικλείδων θα είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη τουλάχιστον GGG-40 κατά DIN 1693 ή 400-12 κατά ISO 1083-76. Ο προμηθευτής θα πρέπει να προσκομίσει δήλωση για το υλικό κατασκευής του κράματος κατασκευής του σώματος των βανών καθώς και τη χημική ανάλυση αυτών.

Κάθε άλλη πρόσμιξη υλικών με κατώτερη ποιότητα αποκλείεται, έτσι ώστε το κράμα να είναι ανθεκτικό, συμπαγές και ομοιογενές.

Τα σώματα και καλύμματα των δικλείδων μετά τη χύτευση πρέπει να παρουσιάζουν λεία επιφάνεια χωρίς λέπια, εξογκώματα, κοιλότητες από την άμμο και οποιοδήποτε άλλο ελάττωμα ή αστοχία χυτηρίου. Απαγορεύεται η πλήρωση των παραπάνω κοιλοτήτων με ξένη ύλη.

Δεν θα γίνει εξωτερική επάλειψη των δικλείδων αν δεν προηγηθεί καθαρισμός και απαλλαγή από σκουριά. Τα σώματα των βανών, μετά από αμμοβολή θα επιστρωθούν εσωτερικά και εξωτερικά με υπόστρωμα (PRIMER) ψευδαργύρου πάχους τουλάχιστον 50 μικρά. Κατόπιν θα βαφούν εξωτερικά με δύο στρώσεις αντιδιαβρωτικού χρώματος υψηλής αντοχής π.χ. εποξειδική βαφή πολυουρεθάνη, λιθανθρακόπισσα εποξειδικής βάσης, RILSAN NYLON 11 ή ισοδύναμο υλικό με συνολικό πάχος όλων των στρώσεων τουλάχιστον 250 μικρά. Εσωτερικά το συνολικό πάχος βαφής θα είναι τουλάχιστον 200 μικρά.

Η σύνδεση σώματος και καλύμματος θα γίνεται με φλάντζες και κοχλίες από ανοξείδωτο χάλυβα, ελάχιστης περιεκτικότητας σε χρώμιο 11,5%.

Οι κοχλίες, περικόχλια και ροδέλες που θα χρησιμοποιηθούν σε οποιοδήποτε μέρος των δικλίδων θα είναι κατασκευασμένα από το πιο πάνω υλικό (11,5% Cr τουλάχιστον).

Μεταξύ των φλαντζών σώματος και καλύμματος θα υπάρχει ελαστικό παρέμβυσμα από EPDM ή NITRILE RUBBER κατά BS 2494 ή άλλο ισοδύναμο υλικό. Θα πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη κατάλληλης εξωτερικής διαμόρφωσης της καμπάνας (καλύμματος) για την τοποθέτηση οδηγού προστατευτικού σωλήνα (PROTECTION TUBE).

Οι δικλείδες θα είναι μη ανυψούμενου βάκτρου. Το βάκτρο θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα με ελάχιστη περιεκτικότητα σε χρώμιο 11,5%.

Η δικλείδα θα κλείνει όταν το βάκτρο περιστρέφεται δεξιόστροφα. Η στεγανοποίηση του βάκτρου θα επιτυγχάνεται με δακτυλίους O-RINGS (τουλάχιστον 2 τον αριθμό) υψηλής αντοχής σε διάβρωση και κατάλληλους για στεγανότητα σε θερμοκρασίες μέχρι 60°C, ή άλλο ισοδύναμο τρόπο στεγανοποίησης με την προϋπόθεση ότι δεν θα απαιτείται σύσφιξη για την επίτευξη στεγάνωσης.

Η κατασκευή του βάκτρου θα πρέπει να εξασφαλίζει τα παρακάτω:

- Απόλυτα λεία επιφάνεια επαφής βάκτρου και διάταξης στεγάνωσης.
- Επιθυμητό είναι να εξασφαλίζεται η αντικατάσταση βάκτρου και διάταξη στεγάνωσης χωρίς να απαιτείται αποσυναρμολόγηση του κυρίως καλύμματος (καμπάνα) από το σώμα της δικλείδας.

Το περικόχλιο του βάκτρου (stem nut) θα είναι κατασκευασμένο από κράμα χαλκού υψηλής αντοχής (π.χ. φωσφορούχο ορείχαλκο) ή ανοξείδωτο χάλυβα. Θα πρέπει να υπάρχει διάταξη στερέωσης του περικοχλίου στο σύρτη, ώστε μετά την αφαίρεση του βάκτρου να παραμένει στη θέση του και τα διάκενα μεταξύ σύρτου και περικοχλίου να είναι τα ελάχιστα δυνατά.

Ο σύρτης θα είναι κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη τουλάχιστον GGG-40 κατά DIN 1693 ή 400-12 κατά ISO 1083-76, θα είναι αδιαίρετος και θα είναι επικαλυμμένος με συνθετικό ελαστικό, υψηλής αντοχής EPDM ή NITRILE RUBBER κατά BS 2494 ή ισοδύναμο υλικό,

κατάλληλο για πόσιμο νερό, ώστε να επιτυγχάνεται ελαστική έμφραξη (Resilient sealing). Ο προμηθευτής με την προσφορά του θα πρέπει να προσκομίσει πιστοποιητικό για την καταλληλότητα του ελαστικού για πόσιμο νερό.

Η κίνηση του σύρτη θα πρέπει να γίνεται μέσα σε πλευρικούς οδηγούς στο σώμα της βάνας. Ο χειρισμός των δικλίδων θα πραγματοποιείται με χειροτροχό που θα παραδοθεί μαζί με τις δικλίδες.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Πιστοποιητικό ISO9001:2008

### **2.2.15.3. ΦΛΑΝΤΖΟΖΙΜΠΩ ΜΕ ΔΙΑΤΑΞΗ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ**

Οι σύνδεσμοι πρέπει να είναι κατάλληλοι για σύνδεση ευθύγραμμων τμημάτων αγωγών κατασκευασμένων από αμιαντοσιμέντο (A/C), αλλά και για κάθε άλλο είδος αγωγού όπως χάλυβα, φαιό χυτοσίδηρο, ελατό χυτοσίδηρο, PVC, PE, κλπ. από την μία πλευρά, ενώ από την άλλη πλευρά θα φέρουν φλάντζα αντίστοιχης διαμέτρου ώστε να συνδέονται με φλαντζωτά εξαρτήματα όπως δικλίδες, μετρητές παροχής κλπ και θα εγκατασταθούν στους τοπικούς σταθμούς.

Οι σύνδεσμοι πρέπει να εξασφαλίζουν στεγανή σύνδεση στην ονομαστική πίεση λειτουργίας, σε σωλήνα με εξωτερική διάμετρο που κυμαίνεται μεταξύ των 2 ορίων που περιγράφονται στους πίνακες που ακολουθούν. Σε περίπτωση που υπάρχει απόκλιση επιτρέπεται να είναι μέχρι 2 mm, είτε στο άνω όριο (επί έλαττον) είτε στο κάτω όριο (επί μείζον). Οποιαδήποτε μεγαλύτερη απόκλιση αξιολογείται αρνητικά.

Επίσης, όλοι οι σύνδεσμοι θα εξασφαλίζουν εκτός από την υδατοστεγανότητα των συνδέσεων και την αγκύρωση των συνδεόμενων αγωγών ανεξάρτητα από το υλικό κατασκευής τους, μέσω ειδικών αγκυρωτικών ελασμάτων που θα φέρουν, τα οποία θα είναι τοποθετημένα εντός ειδικού εκτονούμενου δακτυλίου.

Το σύστημα αγκύρωσης να αποτελείται από αντικαταστάσιμες μεταλλικές διατάξεις κατασκευασμένες από μη οξειδούμενο υλικό όπως ανοξείδωτος χάλυβας ή ορείχαλκος, τύπου ελάσματος προσαρμοσμένες εντός ειδικού εκτονούμενου δακτυλίου.

Επίσης οι σύνδεσμοι θα πρέπει να διαθέτουν εγκρίσεις από αναγνωρισμένα ινστιτούτα της Ευρώπης όπως DVGW, KIWA, κλπ.

Οι σύνδεσμοι πρέπει να αποτελούνται από ένα μεταλλικό σωληνωτό τμήμα ανάλογης διαμέτρου με λεία κωνική εσωτερική διατομή, στο ένα άκρο από ένα μεταλλικό δακτύλιο σύσφιξης, ένα ελαστικό δακτύλιο στεγάνωσης και ένα σύστημα αγκύρωσης, ενώ στο άλλο άκρο από μία μεταλλική φλάντζα. Η φλάντζα θα έχει, κυκλικές οπές ώστε να είναι δυνατή η σύνδεση της με διάφορα φλαντζωτά εξαρτήματα ίδιας ονομαστικής διαμέτρου. Ο δακτύλιος σύσφιξης θα έχει διαμόρφωση τέτοια, ώστε να είναι δυνατή μέσω κοχλιών – εντατήρων, η σύσφιξη του ελαστικού δακτυλίου στεγανότητας και του συστήματος αγκύρωσης, μεταξύ του συνδέσμου και του ευθέως άκρου σωλήνα. Έτσι θα πρέπει να επιτυγχάνεται απόλυτη στεγανότητα σύνδεσης αλλά και αποκλεισμός της αξονικής μετατόπισης του αγωγού, στην ονομαστική πίεση λειτουργίας PN.

Θα πρέπει η προσαρμογή του συνδέσμου στο ελεύθερο άκρο σωλήνα να γίνεται χωρίς αποσυναρμολόγηση του συνδέσμου. Σε κάθε περίπτωση, ο σύνδεσμος μετά την εφαρμογή, θα πρέπει να εξαρμώνεται πλήρως και να επαναχρησιμοποιείται χωρίς τη χρήση ειδικών εργαλείων ή αναλώσιμων υλικών. Επίσης οι σύνδεσμοι θα πρέπει να δίνουν τη δυνατότητα σύνδεσης ευθύγραμμων τμημάτων αγωγών όλων των τύπων με φλαντζωτά εξαρτήματα, με ταυτόχρονη αγκύρωση και μέγιστη γωνιακή εκτροπή για κάθε άκρη 4°.

Οι σύνδεσμοι με φλάντζα πρέπει να έχουν διάτρηση φλάντζας σύμφωνα με το EN 1092-2.

Τέλος οι σύνδεσμοι με φλάντζα σε ότι αφορά το άκρο τους που δεν έχει φλάντζα, θα συνοδεύονται από τους αντίστοιχους κοχλίες – εντατήρες, περικόχλια και ροδέλες, από ανοξείδωτο χάλυβα, με τους οποίους επιτυγχάνεται η σύσφιξη του ελαστικού στεγανωτικού δακτυλίου. Οι προσφερόμενοι σύνδεσμοι πρέπει να έχουν ονομαστική Πίεση Λειτουργίας PN16 bar.

Για μεγάλο εύρος εφαρμογής απαραίτητο είναι οι προσφερόμενοι σύνδεσμοι να διαθέτουν ειδικό εκτονωμένο αρθρωτό δακτύλιο. Επιθυμητό είναι να έχουν εύρος εφαρμογής επί εξωτερικής διαμέτρου αγωγών, όπως φαίνεται στους παρακάτω πίνακες.

Οι προσφερόμενοι σύνδεσμοι πρέπει να κατασκευάζονται σύμφωνα με τα Πρότυπα κατασκευής: ISO 2531, EN545, EN598, EN 969.

Υλικό κατασκευής των μεταλλικών μερών (σώματος και δακτυλίων σύσφιξης): Ελατός χυτοσίδηρος τουλάχιστον GGG40 σύμφωνα με το EN-GJS-450-10.

Προστατευτική βαφή: Ενδεικτικά RESICOAT (εποξικό επίστρωμα) με επικάλυψη ελάχιστου πάχους 250 μm. και με έγκριση καταλληλότητας για χρήση σε πόσιμο νερό σύμφωνα με το GSK και το EN 14901.

Υλικό κατασκευής κοχλιών και περικοχλιών: Ανοξείδωτος χάλυβας AISI 304 (A2) ή AISI 316 (A2) με επικάλυψη από TEFLON για προστασία από το φαινόμενο στομώματος - αρπάγματος.

Υλικό κατασκευής στεγανωτικών δακτυλίων: NBR σύμφωνα με το πρότυπο EN 682 ή EPDM σύμφωνα με το πρότυπο EN 681-1, με έγκριση καταλληλότητας για χρήση σε πόσιμο νερό και αντοχή στην θερμοκρασία τουλάχιστον από 0°C έως +50°C.

Υλικό κατασκευής αγκυρωτικών ελασμάτων: Μεταλλικό υλικό, από ανοξείδωτο χάλυβα ή ορείχαλκο.

Υλικό κατασκευής εκτονούμενου αρθρωτού δακτυλίου: ειδικό συνθετικό υλικό κατάλληλο για χρήση σε πόσιμο νερό. Ο ειδικός αυτός δακτύλιος θα χρησιμοποιείται για την επίτευξη του μεγάλου εύρους εφαρμογής επί των εξωτερικών διαμέτρων των συνδεόμενων αγωγών ενώ ταυτόχρονα θα αποφεύγεται η μηχανική καταπόνηση του ελαστικού στεγανότητας και η γρήγορη γήρανσή του.

Κάθε σύνδεσμος θα παραδίδεται έτοιμος για χρήση, μονταρισμένος και θα φέρει ανάγλυφη σήμανση PN (ονομαστική πίεση λειτουργίας), Φ (περιοχή εξωτερικών διαμέτρων) και DN (ονομαστική διάμετρος φλάντζας).

Οι σύνδεσμοι με φλάντζα θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για την ασφαλή σύνδεση και αγκύρωση αγωγών όλων των υλικών. Για την επίτευξη της παραπάνω απαίτησης θα πρέπει το εύρος εφαρμογής τους να είναι σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα ο οποίος περιλαμβάνει τις διαφοροποιήσεις στις διαμέτρους αγωγών. το απαιτούμενο εύρος εφαρμογής θα πρέπει απαραίτητα να καλύπτει όλες τις παρακάτω διατομές. Στο παρακάτω απαιτούμενο εύρος γίνεται αποδεκτό στο άνω ή στο κάτω όριο κατά μείζον απόκλιση μέχρι 2mm. Δε γίνεται αποδεκτή απόκλιση και στα δύο όρια (και στο άνω και στο κάτω) παρά μόνο στο ένα όριο:

Όνομ. διάμετρος/ κατασκευής	Υλικό	DN50	DN65	DN80	DN100	DN150
Τσιμεντο (PN10)		68	72	98	120	176
Τσιμεντο (PN6/12)			88		124	174
Χαλυβας		60,3-66	76,1- 88,9	88,9	108-114,3	159-168,3
Χυτοσίδηρος		66	82	98	118	170
Πολυαιθυλένιο		63	63-75-90	90	110-125	160-180
Πολυβινιλοχλωρίδιο		60,3	76,9- 88,9	88,9	114,3	168,3
Απαιτούμενο εφαρμογής	εύρος	50-70	63-90	86-100	106-130	157-188

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Πιστοποιητικό ISO9001:2008

#### **2.2.16. ΦΡΕΑΤΙΟ**

Η κατασκευή φρεατίου εγκατάστασης οργάνων μέτρησης, στοχεύει στην προστασία τους από εξωτερικές φθορές και στην εύκολη πρόσβαση του προσωπικού της υπηρεσίας για την περιοδική ρύθμισή τους. Τα φρεάτια που θα κατασκευαστούν ή/και θα αναβαθμιστούν στα σημεία μέτρησης δικτύου θα είναι από σκηροδετικό υλικό και οι διαστάσεις τους θα είναι τουλάχιστον 1,5x2,0m ώστε να μπορεί να εγκατασταθεί στο εσωτερικό τους ο απαραίτητος υδραυλικός εξοπλισμός που προβλέπεται σε κάθε θέση. Η διαδικασία κατασκευής του φρεατίου περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

- Εκσκαφή

- Σκυροδέτηση
- Αποκατάσταση περιβάλλοντος χώρου
- Κάλυμμα φρεατίου

#### Εκσκαφή

Τα μηχανήματα που θα χρησιμοποιήσει ο ανάδοχος θα πρέπει να είναι κατάλληλα για εκσκαφή σε οποιαδήποτε μορφολογία του εδάφους. Κατά την διαδικασία εκσκαφής η υπηρεσία θα διαθέσει το κατάλληλο προσωπικό το οποίο θα υποδείξει το ακριβές σημείο από το οποίο διέρχεται ο αγωγός και το βάθος του ώστε να αποφευχθεί πιθανή ζημιά στον αγωγό ύδρευσης ή σε παρακείμενες οδεύσεις καλωδίων (ΔΕΗ, ΟΤΕ κλπ). Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να διαθέτει όλα τα απαραίτητα μέτρα και εξοπλισμό για την ασφαλή εκτέλεση των εργασιών.

#### Σκυροδέτηση

Η κατασκευή του φρεατίου θα γίνει από οπλισμένο σκυρόδεμα. Το εργοστάσιο παραγωγής σκυροδέματος θα πρέπει να πληροί τις διατάξεις του Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος. Σε όλα τα φρεάτια θα τοποθετηθούν χυτοσιδηρά καλύμματα για το λόγο αυτό η οροφή του φρεατίου θα πρέπει να έχει κατάλληλη εσοχή για να δεχθεί το χυτοσιδηρό κάλυμμα με το πλαίσιό του.

#### Αποκατάσταση περιβάλλοντος χώρου

Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος με την ολοκλήρωση των εργασιών κατασκευής του φρεατίου να αποκαταστήσει πλήρως την επιφάνεια του εδάφους και να απομακρύνει τα προϊόντα εκσκαφής.

### **2.2.17. ΟΜΑΛΟΣ ΕΚΚΙΝΗΤΗΣ**

#### Γενικά

Οι ομαλοί εκκινήτες κατά IEC 60947-4-2 χρησιμοποιούνται σε κινητήρες εναλλασσομένου ρεύματος, για μείωση των ρευμάτων εκκίνησης καθώς και των μηχανικών καταπονήσεων που προκύπτουν από την εκκίνηση ή το σταμάτημα ενός κινητήρα. Ο ομαλός εκκινήτης θα χρησιμοποιεί μία γέφυρα με δύο θυρίστορ στις τρεις φάσεις για ρύθμιση της εκκίνησης και της στάσης των κινητήρων. Θα διαθέτει ενσωματωμένο ρελέ by-pass και θα είναι ικανός να συνδεθεί

και με έξι καλώδια προς τον κινητήρα χρησιμοποιώντας την συνδεσμολογία αστέρα – τρίγωνο. Ο ομαλός εκκινητής θα πρέπει να διαθέτει θύρα επικοινωνίας με πρωτόκολλο PROFIBUS DP, όπως επίσης και θύρα σύνδεσης για παραμετροποίηση μέσω H/Y. Επίσης, θα καλύπτει τις απαιτήσεις για ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (EMV) βάσει των κανονισμών EN 6100-4-2/3/4/5/6.

### Ονομαστικά μεγέθη

Ο ομαλός εκκινητής θα έχει σχεδιαστεί για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από +10ο έως +55ο C (Derating πάνω από τους +40° C).

Η θερμοκρασία αποθήκευσης θα κυμαίνεται από - 15° έως +60° C.

Ο ομαλός εκκινητής θα έχει σχεδιαστεί για λειτουργία σε υγρασία περιβάλλοντος από 10% έως 95% σύμφωνα με το IEC 60721-3-3.

Θα μπορεί να λειτουργήσει σε ύψη έως 500m.

Θα μπορεί να λειτουργήσει μέσα στα όρια -10% έως +10% της ονομαστικής τάσης 200...460V AC ή 400...600V AC ή 400...690 V AC ενώ θα προσαρμόζεται αυτόματα στα 50 ή 60 Hz  $\pm$  10%.

Θα μπορεί να λειτουργήσει στο 110% του ονομαστικού φορτίου, στους 40° θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Θα μπορεί να λειτουργήσει στο 20% του ελάχιστου ονομαστικού φορτίου.

### Προστασία

Ο ομαλός εκκινητής θα διαθέτει ενσωματωμένο ηλεκτρονικό θερμικό υπερφόρτισης με δυνατότητα ρύθμισης της κλάσης απόξευξης σε πέντε επίπεδα Class 5, Class 10, Class 15, Class 20, Class 30 και θα οδηγεί σε απόξευξη τον κινητήρα σε περίπτωση υπερφόρτισης με δυνατότητα επανεκκίνησης μετά από 2...30min.

Ο ομαλός εκκινητής θα έχει προστασία έναντι απώλειας φάσης >40%.

Ο ομαλός εκκινητής θα διαθέτει αυτοπροστασία σε περίπτωση υπερφόρτισης των θυρίστορ με δυνατότητα επανεκκίνησης μετά από 0,5min.



Ο ομαλός εκκινητής θα διαθέτει εισόδους επιτήρησης θερμίστορ (PTC Typ A) ή θερμοστοιχεία (thermoclick) για την προστασία των τυλιγμάτων του κινητήρα.

### Ρυθμίσεις

Θα χρησιμοποιούνται πλήκτρα για ρυθμίσεις των παραμέτρων λειτουργίας, μέσω οθόνης υγρών κρυστάλλων (LCD) όπως:

- Ρύθμιση αρχικής τάσης από 30 έως 100% του κινητήρα.
- Ρύθμιση ροπής από 20...100%
- Ρύθμιση περιορισμού ροπής από 40...200%
- Ρύθμιση ράμπας εκκίνησης ή σταματήματος από 0 έως 360 sec.
- Ρύθμιση περιορισμού ρεύματος από 125...550%
- Ρύθμιση του θερμικού υπερφόρτισης
- Ρύθμιση κλάσης απόξευξης 5/10/15/20/30
- Ρύθμιση τάσης παλμού εκκίνησης από 40...100%
- Ρύθμιση χρόνου παλμού εκκίνησης από 0...2s
- Ρύθμιση φρεναρίσματος με συνεχές ρεύμα από 30...100%
- Ρύθμιση λειτουργίας αριστερής/δεξιάς αργής κίνησης του κινητήρα.

### Έλεγχος

Το βοηθητικό κύκλωμα του ομαλού εκκινητή θα είναι τελείως ανεξάρτητο του κυκλώματος ισχύος, ενώ θα προσαρμόζεται στα AC 115 ή AC 230 V.

Ο ομαλός εκκινητής θα δέχεται ρύθμιση είτε μέσω μονάδων ελέγχου (μπουτόν, διακόπτες επιλογής κ.ο.κ.) που θα συνδέονται άμεσα στη μονάδα ή θα προέρχονται από εξωτερικά ρελέ, είτε μέσω εξόδων PLC.

### Εγκατάσταση

Στήριξη του ομαλού εκκινητή κάθετα, με μέγιστη κάθετη κλίση  $\pm 22,5^\circ$ . Θα παρέχεται ένα διάγραμμα συνδέσεων για τις απαραίτητες ηλεκτρικές συνδέσεις

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008

#### **2.2.18. ΥΛΙΚΑ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΟΜΑΛΟΥ ΕΚΚΙΝΗΤΗ**

Θα προμηθευτούν όλα τα απαιτούμενα μήκη πολύκλωνου καλωδίου για την διασύνδεση του συστήματος μέτρησης υπολειμματικού χλωρίου με το σύστημα αυτοματισμού. Το καλώδιο θα διαθέτει τον απαιτούμενο αριθμό κλώνων ώστε να καλύπτει τις ανάγκες ανταλλαγής ψηφιακών σημάτων όπως αυτές προκύπτουν από την εκάστοτε εφαρμογή. Η ελάχιστη διατομή των καλωδίων θα είναι  $1\text{mm}^2$ . Επιπρόσθετα θα προμηθευτούν όλοι οι προστατευτικοί σωλήνες μέσω των οποίων θα γίνει η όδευση του καλωδίου μεταξύ του συστήματος μέτρησης ποιότητας και του συστήματος αυτοματισμού.

Τα παραπάνω θα συνοδεύονται από όλα τα απαιτούμενα μικροϋλικά για την στήριξη των σωληνώσεων και στεγανοποίηση των συνδέσεων τόσο στο σύστημα μέτρησης ποιότητας όσο και στο σύστημα αυτοματισμού.

Σε περίπτωση που απαιτείται η ανταλλαγή αναλογικών σημάτων όπως 4..20mA ή 0-10V τότε αυτά θα οδεύσουν μέσω ξεχωριστών καλωδίων με την κατάλληλη προστασία έναντι ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών.

#### **2.2.19. Φ/Β ΔΙΑΤΑΞΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα θα χρησιμοποιηθούν για την τροφοδοσία των τοπικών σταθμών στην περίπτωση που δεν είναι δυνατή η τροφοδοσία τους από την ΔΕΗ.

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα θα έχουν τα παρακάτω κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά.

- Ηλιακά κύτταρα πολυκρυσταλλικού ή μονοκρυσταλλικού πυριτίου για άριστες αποδόσεις κατά τη φόρτιση του συσσωρευτή στα θερμά κλίματα ή σε χαμηλά επίπεδα φωτεινότητας.
- Παραγόμενη ισχύς που να επαρκεί για την συνεχή λειτουργία του τροφοδοτούμενου φορτίου για τουλάχιστον τρεις (3) ημέρες.
- Πλαίσιο υψηλής αντοχής από ανοδιωμένο αλουμίνιο το οποίο θα προσφέρει δύναμη και ευκολία ανάρτησης.

- Το ανθεκτικό σε συνθήκες περιβάλλοντος κιβώτιο διακλάδωσης παράλληλα με τις προστατευτικές διόδους παράκαμψης, επιτρέπει την απλή και ασφαλή διασύνδεση πεδίου.
- ISO 9001:2008 / IEC 61215 & IEC 61730 πιστοποιήσεις.
- Ανθεκτικότητα στο Βάρος και τον άνεμο: 3800 Pa
- Μηχανική δοκιμή φορτίου (π.χ χιονιού): 5400 Pa
- Ο κατασκευαστής του πλαισίου θα πρέπει να εξασφαλίζει 25ετή εγγύηση για απόδοση τουλάχιστον μέχρι το 80% της ονομαστικής ισχύος.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Υπολογισμός (διαστασιολόγηση) φωτοβολταϊκού συστήματος (διαστάσεις κυττάρων, μέγεθος συσσωρευτών, κλπ) για συνεχή λειτουργία του τροφοδοτούμενου συστήματος
- Πιστοποιητικό CE
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 ή νεότερο του οίκου κατασκευής

## **2.2.20. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ (HARDWARE) ΚΣΕ**

### **2.2.20.1. Κεντρικοί Υπολογιστές SERVER RACK**

Οι κεντρικοί υπολογιστές οι οποίοι θα εγκατασταθούν στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου καθώς και στον Περιφερειακό Σταθμό Ελέγχου θα είναι υπεύθυνοι για τη συλλογή, επεξεργασία, αποθήκευση και διάθεση στους τελικούς χρήστες του συνόλου των δεδομένων τα οποία συγκεντρώνονται από τους απομακρυσμένους σταθμούς ελέγχου.

Σε αυτούς θα εγκατασταθεί η κύρια εφαρμογή εποπτικού ελέγχου SCADA, η βάση δεδομένων με το ιστορικό του συνόλου των καταστάσεων των απομακρυσμένων σταθμών και το λογισμικό υδραυλικής προσομοίωσης δικτύου ύδρευσης. Οι κεντρικοί υπολογιστές θα είναι τύπου server ή/και workstation και θα τροφοδοτούνται μέσω μονάδος αδιάλειπτης παροχής. Ειδικότερα τα ελάχιστα απαιτούμενα τεχνικά χαρακτηριστικά είναι τα ακόλουθα:

Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
-----	-----------	----------

1	Μοντέλο – Κατασκευαστής	Να αναφερθεί
2	Τύπος θήκης	Rack
3	Τεχνολογία	Server ή Workstation
4	Επεξεργαστής	Intel Core i7 ή XEON ή ανώτερος
5	Ταχύτητα Επεξεργαστή	≥ 1.8GHz
6	Μέγεθος Μνήμης RAM	≥ 8 GB
7	Μνήμη Σκληρού Δίσκου	≥ 250GB
8	Θύρες Επικοινωνίας	1 USB 2, USB 3 1 mouse , 1 keyboard
9	Κάρτα Δικτύου	10/100/1000 Mbit
10	Οπτικό Μέσο	DVD-RW ενσωματωμένο ή εξωτερικό
11	Τάση Τροφοδοσίας	230 V AC
12	Λειτουργικό	Windows 7 ή συμβατό με το λογισμικό SCADA
13	Εγγύηση	≥ 2 έτη με δυνατότητα επέκτασης

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν για το Server, την οθόνη και το Rack:

- Πιστοποίηση CE
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του οίκου κατασκευής

### 2.2.20.2. Απαιτήσεις Ικρίώματος Εξυπηρετητών (Rack)

Στο χώρο του ΚΣΕ οι servers θα φιλοξενούνται εντός καμπίνας rack για ασφάλεια, προστασία, και διαχείριση των καλωδιώσεων. Η καμπίνα που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι είτε επιδαπέδια είτε επιτοίχια και θα μπορεί να υποστηρίξει τουλάχιστον 4 μονάδες εντός της.

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
1	Μοντέλο – Κατασκευαστής	Να αναφερθεί
2	Πόρτα	Μπροστινή με κλειδαριά
3	Με γείωση	ΝΑΙ
4	Πλάκα Οροφής	ΝΑΙ
5	Μέγεθος	>19U

Ο ανάδοχος θα πρέπει να επιλέξει το κατάλληλο μέγεθος καμπίνας ανάλογα με το μέγεθος του server που θα επιλεγεί.

### 2.2.20.3. Θέσεις Εργασίας PC (CLIENT)

Οι τερματικοί υπολογιστές θα αποτελούν το μέσο διεπαφής των τελικών χρηστών με το σύστημα εποπτείας. Θα τοποθετηθούν σε γραφεία της υπηρεσίας τα οποία θα υποδειχθούν και θα διασυνδέονται μέσω δικτύου Ethernet TCP/IP 1Gbps το οποίο θα αναπτυχθεί από τον ανάδοχο του έργου εντός του κτηρίου της υπηρεσίας.

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
1.	Μοντέλο – Κατασκευαστής	Να αναφερθεί
2.	Τύπος	Tower ή Desktop
3.	Επεξεργαστής	i5 ή ανώτερο

4.	Μέγεθος Μνήμης RAM	≥ 2GB
5.	Επέκταση Μνήμης RAM	≥ 8GB
6	Μνήμη Σκληρού Δίσκου	≥ 250GB
7.	Θύρες Επικοινωνίας	4 x USB, 1 x PS2, 2 x DisplayPort, 1 x σειριακή θύρα, 1 x υποδοχή δικτύου RJ45, 1 x έξοδος ήχου
8.	Κάρτα Γραφικών	UHD Graphics 630 ή ανώτερη
9.	Οπτικό Μέσο	DVD-RW ενσωματωμένο ή εξωτερικό
10.	Λειτουργικό	Windows 7 ή συμβατό με το λογισμικό SCADA
11.	Πληκτρολόγιο / Ποντίκι	Πλήρες Ελληνοαγγλικό αλφαριθμητικό Πληκτρολόγιο και οπτικό Ποντίκι
12	Εγγύηση	≥2 έτη με δυνατότητα επέκτασης

**Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:**

- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του οίκου κατασκευής

**2.2.20.4. Οθόνες**

Σε κάθε θέση εργασίας θα τοποθετηθεί μία (1) οθόνη με τα κάτωθι χαρακτηριστικά

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
1	Μοντέλο – Κατασκευαστής	Να αναφερθεί
2	Τύπος	LED
3	Μέγεθος Οθόνης	≥24"

4	Αντίθεση	1000:1
5	Φωτεινότητα	250cd/m <sup>2</sup>
6	Ανάλυση	≥1920x1080
7	Χρόνος απόκρισης	10 ms

#### 2.2.20.5. ΦΟΡΗΤΟΣ Η/Υ

Ο φορητός τερματικός υπολογιστής θα χρησιμοποιηθεί από συνεργεία τεχνικών, καθώς επίσης και από τους υπεύθυνους διαχείρισης του όλου συστήματος προκειμένου να υπάρχει η δυνατότητα παρακολούθησης και επέμβασης καθ' όλη τη διάρκεια του εικοσιτετραώρου. Ο φορητός υπολογιστής θα φέρει όλα τα απαραίτητα λογισμικά και καλώδια επικοινωνίας, προκειμένου τα συνεργεία των τεχνικών να μπορούν να επέμβουν για λήψη μετρήσεων από τους τοπικούς σταθμούς σε περιπτώσεις αστοχίας αυτών ή και επαναπρογραμματισμό του λογισμικού αυτών ή αλλαγή των παραμέτρων του προγράμματος.

Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
1.	Μοντέλο – Κατασκευαστής	Να αναφερθεί
2.	Τύπος	Notebook
3.	Τεχνολογία	Web Client
4.	Επεξεργαστής	UHD Graphics 630 ή ανώτερη
5.	Αριθμός πυρήνων	4
5.	Ταχύτητα Επεξεργαστή	1,80 GHz
6.	Διαγώνιος Οθόνης	15,6 "
7.	Ανάλυση Οθόνη	1920x1080

8.	Μέγεθος Μνήμης RAM	≥2GB
9.	Επέκταση Μνήμης RAM	≥16GB
10.	Θύρες Επικοινωνίας	2 x USB, 1 x HDMI, 1 x VGA, 1 x RJ-45, 1 x DisplayPort, Υποδοχή κάρτας SIM
11.	Λειτουργικό	Windows 7 ή ανώτερο
12.	Λοιπά Χαρακτηριστικά	DVD-RW, Card Reader
13.	Εγγύηση	≥2 έτη με δυνατότητα επέκτασης

Προκειμένου να επιτευχθεί η μέγιστη λειτουργικότητα του νέου συστήματος, καθώς επίσης και για να καλυφθούν κάποιες πάγιες ανάγκες της Υπηρεσίας, τον ΚΣΕ θα συμπληρώνει ο κάτωθι εξοπλισμός:

**Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:**

- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του οίκου κατασκευής

**2.2.20.6. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**

Ο Διαχειριστής Επικοινωνιών θα διαχειρίζεται την ασύρματη αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ του Κ.Σ.Ε. και των απομακρυσμένων Σταθμών Ελέγχου. Θα πρέπει να διαθέτει τη δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης με την προσθήκη νέων σταθμών, αλλά και την υποστήριξη διαφόρων τυποποιημένων επικοινωνιακών πρωτοκόλλων μέσω κατάλληλων θυρών (RS232, RS485, κ.α.). Ο κατασκευαστής του κεντρικού PLC πρέπει να είναι της ίδια εταιρείας με τα PLC των σταθμών.

Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
1	Μοντέλο – Κατασκευαστής	Να αναφερθεί
2	Τεμάχια	1



3	Θύρες επικοινωνίας	1 θύρα EtherNet, 1 θύρα RS232 ή RS485
4	Μνήμη για πρόγραμμα	150KB
5	Μνήμη για δεδομένα	900KB
6	Κύκλος Σάρωσης	≤120sec
7	Ελάχιστος χρόνος Εκτέλεσης ψηφιακών (bit) εντολών	≤80 ns
8	Ελάχιστος χρόνος Εκτέλεσης Word εντολών	≤90 ns
9	Ελάχιστος χρόνος Εκτέλεσης Floating-Point	≤400 ns
10	Επικοινωνία με σύστημα SCADA	TCP-IP, UDP, SNMP, DCP
11	Πιστοποιητικά Συμμόρφωσης	CE, ISO-9001

#### Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Σύμφωνα με Παράγραφο «Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής (PLC)»

#### 2.2.20.7. ΕΚΤΥΠΩΤΗΣ

Ο συγκεκριμένος εκτυπωτής θα είναι συνδεδεμένος με τους κεντρικούς υπολογιστές servers, προκειμένου να τυπώνει το σύνολο των συναγερμών και χειρισμών που αφορούν τους σταθμούς.

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
1	Μοντέλο Κατασκευαστής	– Να αναφερθεί
2	Τύπος	Laser Έγχρωμος

3	Μέγεθος Χαρτιού	A4
4	Ταχύτητα Εκτύπωσης	≥22σελ/λεπτό
5	Ενσωματωμένη Μνήμη	≥64MB
6	Συνδεσιμότητα	Ethernet, USB
7	Λοιπά Χαρακτηριστικά	Τροφοδοσία Χαρτιού μέσω δίσκου ≥100φύλλων Αυτόματο τροφοδότη

#### 2.2.20.8. ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (UPS)

Στον ΚΣΕ θα τοποθετηθεί σύστημα μη διακοπτόμενης ηλεκτρικής τροφοδότησης που θα ενεργοποιείται αυτόματα όταν υπάρχει διακοπή ρεύματος και το οποίο θα καλύπτει όλο τον εξοπλισμό που θα εγκατασταθεί στις αντίστοιχες τοποθεσίες.

Οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού για τον ΚΣΕ θα πρέπει να είναι:

Τα κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά του UPS του κέντρου ελέγχου είναι:

- Ισχύς τουλάχιστον: 2000VA
- Τεχνολογίας: On Line, Double Conversion
- Τάση Εισόδου: 230Vac
- Συχνότητα Εισόδου: 50/60 Hz
- Επικοινωνία: USB ή σειριακή θύρα
- Δυνατότητα Overload: 120% overload για 30sec
- Συσσωρευτές: Κλειστού Τύπου δίχως απαίτηση συντήρησης
- Πιστοποιήσεις: CE, CB report (TUV), UL (5 & 6kVA RT), IEC/EN 62040 -2 , IEC/EN 62040-3
- Επίπεδα θορύβου: <55dB

**Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:**

- Πιστοποιητικό CE
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008

## **2.3. ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ**

### **2.3.1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ**

Τα προσφερόμενα λογισμικά ανάπτυξης εφαρμογών Τοπικών Σταθμών Ελέγχου και Κεντρικού Σταθμού ελέγχου, αποτελούν τα εργαλεία για την ανάπτυξη των σχετικών προγραμμάτων (ρουτινες) εφαρμογής στους ΤΣΕ, στον ΚΣΕ και στη ρουτίνα επικοινωνίας (τηλε-έλεγχος, τηλεχειρισμός) μεταξύ ΤΣΕ και ΚΣΕ. Παρακάτω αναλύονται τα χαρακτηριστικά που αφορούν στα λογισμικά και στις ρουτίνες εφαρμογής. Βασικός σκοπός είναι εφαρμογών που θα εξασφαλίζουν στον τελικό χρήστη άμεση και συνολική επόπτευση των λειτουργικών χαρακτηριστικών του δικτύου μεταφοράς και διανομής νερού και θα επιτρέπουν την άμεση σφαιρική παρουσίαση των αποθεμάτων, της κατανάλωσης, του ισοζυγίου νερού την παρακολούθηση της ποιότητας νερού.

Η υλοποίηση του ρουτινών θα έχει ως σκοπό την αύξηση της πληροφόρησης και τη γνώση του χρήστη σχετικά με την λειτουργία και την ορθή αξιοποίηση των υφιστάμενων υδατικών εγκαταστάσεων, με τελικό στόχο την ομαλή και βελτιστοποιημένη λειτουργία, τόσο οικονομικά όσο και τεχνικά του συνόλου του συστήματος πόσιμου νερού του Δήμου (δίκτυο και ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός).

### **2.3.2. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΤΗΛΕΕΛΓΧΟΥ - ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ (SCADA)**

Το λογισμικό SCADA θα πρέπει κατ' ελάχιστον να διακρίνεται για τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

Το πρόγραμμα εφαρμογής (SCADA) θα επιτελεί την λειτουργία τηλε-ελέγχου και τηλεχειρισμού του συστήματος μέσω αντικειμενοστραφούς διεπαφής χρήστη (User Interface) απλού στη χρήση και με μεγάλη γκάμα γραφικών και συμβόλων. Ο χειρισμός του SCADA θα πρέπει να γίνεται με απλή χρήση του mouse και του keyboard ακόμα και σε υπολογιστές που διαθέτουν οθόνες touch, χωρίς να απαιτείται οποιαδήποτε χρήση εντολών του λειτουργικού συστήματος.

Οι δυνατότητες διαμόρφωσης των γραφικών εικόνων πρέπει να παρέχουν κάθε είδους αλλαγές μεγέθους, χρώματος (χρώματα που αναβοσβήνουν, που είναι διαφανή, και που διαβαθμίζονται για 3D εφέ), κινήσεως ή / και θέσης και να είναι δυνατή η εύκολη δημιουργία πολύπλοκων

γραφικών οθονών, χρησιμοποιώντας ακόμα και πρότυπες οθόνες για κοινή εμφάνιση και αίσθηση στην εφαρμογή. Κάθε οθόνη να μπορεί να δημιουργηθεί από μια πλούσια βιβλιοθήκη γραφικών συμβόλων, είτε να κατασκευασθεί εξ αρχής χρησιμοποιώντας διάφορα εργαλεία (π.χ. εργαλείο σχεδίασης διανυσματικών γραφικών τύπου vector), είτε να εισαχθεί σαν bitmap γραφική οθόνη από οποιαδήποτε άλλο σχεδιαστικό πακέτο των WINDOWS. Η παραμετροποίηση των οθονών θα πρέπει να είναι μια εύκολη διαδικασία και να δίνεται η διασφάλιση της παραμετροποίησης On-line.

Το SCADA πρέπει να είναι ανοιχτής αρχιτεκτονικής, να μπορεί να επικοινωνεί με διάφορους λογικούς ελεγκτές, να υποστηρίζει ποικίλες αρχιτεκτονικές δικτύωσης multi-server/multi-client, και να επιτρέπει κεντρική διαχείριση της εφαρμογής με αυτόματη φόρτωση της τελευταίας διαθέσιμης έκδοσης σε έναν διακομιστή (server) ή τοπικό σταθμό (client). Να διαθέτει την ικανότητα γραφικών παραστάσεων είτε πραγματικού χρόνου είτε ιστορικών γραφικών παραστάσεων, όπως και αυτόματη καταγραφή των τρεχόντων συναγερμών και απεικόνιση αυτών μετά το πέρας των συναγερμών σε οθόνη ιστορικών συναγερμών.

Να τρέχει σε περιβάλλον Windows 7/SERVER 2012 ή νεότερες εκδόσεις αυτών ή ίσοδύναμες και να υποστηρίζει το πρωτόκολλο TCP/IP το οποίο να επιτρέπει την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ εφαρμογών σε διάφορους κόμβους του δικτύου. Η δυνατότητα επικοινωνίας να παρέχεται μέσα από περιβάλλον Windows ή Virtual Machines. Το SCADA θα πρέπει να παρέχει την ανάπτυξη δίγλωσσων εφαρμογών, συμπεριλαμβανομένων των ελληνικών, με αυτόματη αλλαγή γλώσσας κατά το χρόνο εκτέλεσης.

Το σύστημα SCADA θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει και μια δικιά του βάση δεδομένων με αποθήκευση των δεδομένων σε κυκλικά ή σειριακά αρχεία μορφής binary ή και ASCII. Η βάση δεδομένων θα χρησιμοποιείται για την αποθήκευση των δεδομένων όπως συμβάντα, συναγερμοί, αναλογικά μεγέθη και κάθε είδους καταγραφές και θα πρέπει να παρέχει μηχανισμό Backup/restore σε προκαθορισμένο φάκελο back-up του υπολογιστή. Θα πρέπει να υπάρχουν οι δυνατότητες εξαγωγής και εισαγωγής στοιχείων από άλλες βάσεις δεδομένων, και να παρέχει την δυνατότητα επικοινωνίας με άλλες βάσεις δεδομένων (όπως Microsoft ACCESS, SQL ... κ.ά.), και γενικά όσα προγράμματα υποστηρίζουν τις λειτουργίες κατά τα πρότυπα ODBC, μέσω SQL εντολών. Λόγω του μεγάλου όγκου των δεδομένων τα οποία προκύπτουν συνήθως από ένα σύστημα SCADA, το σύστημα θα πρέπει να υποστηρίζει περισσότερες της μίας μορφές

κωδικοποίησης και αποθήκευσης των δεδομένων, έχοντας ως στόχο την βέλτιστη επιλογή σε σχέση με τον χώρο αποθήκευσης και τον χρόνο αποθήκευσης/ανάκτησης.

Η συλλογή στοιχείων να επιτρέπει την επεξεργασία τους και τη δημιουργία διαγραμμάτων με βάση τις πληροφορίες που φτάνουν εκείνη τη στιγμή αλλά και εκείνες που είναι αποθηκευμένες. Η καταγραφή των αναλογικών τιμών (δεκαδικοί, ακέραιοι αριθμοί) μπορεί να είναι είτε κυκλική είτε όταν συμβεί ένα συμβάν σκανδαλισμού. Παράλληλα με την καταγραφή πρέπει να υποστηρίζεται η παραγωγή μέσων τιμών καθώς και μέγιστων και ελάχιστων τιμών. Παράλληλα να διατηρούνται αρχεία και να υπάρχει η δυνατότητα επεξεργασίας τους και ανταλλαγής δεδομένων με το Excel. Επίσης να μην υπάρχει περιορισμός στον αριθμό των διαγραμμάτων που μπορούν να εμφανιστούν ανά οθόνη ή ανά εφαρμογή.

Το πρόγραμμα να υποστηρίζει και να ιεραρχεί τις ομάδες συναγερμών σε τουλάχιστον 20 επίπεδα και δυνατότητα επιλογής του χρωματισμού τους, οι οποίοι θα πρέπει να αποθηκεύονται στον δίσκο ή να εκτυπώνονται. Επίσης, να μην υπάρχει περιορισμός για τον αριθμό των συναγερμών οι οποίοι μπορεί να εμφανίζονται στην οθόνη, να υπάρχει η δυνατότητα επεξεργασίας τους και να παρέχεται στον χρήστη η δυνατότητα να δηλώσει πολύ απλά ότι έχει επίγνωση μιας καταστάσεως συναγερμού. Επίσης, με την βοήθεια κάρτας ήχου να μπορεί να σημάνει ηχητικά ένα alarm, όχι μόνο με έναν απλό τόνο, αλλά προφέροντας ολόκληρη ηχητική σήμανση (π.χ. λεκτική φράση) σχετική με το είδος του alarm. Η παραγωγή των συναγερμών πρέπει να γίνεται είτε από μεμονωμένα bits είτε από υπέρβαση ορίων αναλογικών μεγεθών της εφαρμογής. Οι συναγερμοί θα πρέπει να μπορούν να αναγνωρίζονται μεμονωμένα ή ομαδικά, και να παράγεται σήμα αναγνώρισης χειροκίνητα ή αυτόματα διαθέσιμο και στο αντίστοιχο PLC.

Να υπάρχει η δυνατότητα δημιουργίας υποπρογραμμάτων (script) που διευκολύνουν τον χρήστη στην επικοινωνία του με το λογισμικό και να τον υποβοηθούν στην εργασία του. Να διαθέτει Microsoft VBA και μια ενσωματωμένη ισχυρή script γλώσσα η οποία θα επεκτείνει τις δυνατότητες της εφαρμογής, όπου θα μπορούν να γίνουν μαθηματικές ή λογικές πράξεις, να έχει πρόσβαση σε DLL αρχεία του συστήματος, να υποστηρίζει SQL, να υπάρχει πρόσβαση σε ιστορικά δεδομένα και να παρέχει επιπλέον δυνατότητες στις λίστες συναγερμών και τα γραφήματα της εφαρμογής.

Το πρόγραμμα να διαθέτει διαφορετικά επίπεδα ασφαλείας, και να ελέγχει την πρόσβαση του κάθε χρήστη σε οποιοδήποτε σημείο της εφαρμογής, έχοντας την δυνατότητα προστασίας μέσω

Κωδικών Προσπέλασης (passwords) μέσα από ένα σύστημα τουλάχιστον 1.000 επιπέδων πρόσβασης για έως 30 ομάδες χρηστών. Επίσης, να παρέχει την δυνατότητα να προκαθοριστούν τα δικαιώματα πρόσβασης ομάδας χειριστών ή και κάθε χειριστή ξεχωριστά, και να καταγράφονται οι χειρισμοί (π.χ. αλλαγή τιμής παραμέτρου) όλων των χρηστών μέσα στο σύστημα. Να υπάρχει η δυνατότητα μελλοντικής τροποποίησης των επιπέδων πρόσβασης με τα δικαιώματά τους, καθώς και της προσθαφαίρεσης χρηστών.

Το πρόγραμμα να διαθέτει την δυνατότητα επικοινωνίας με Standard Interfaces όπως OLE, OPC (server/client), XML, ActiveX κλπ., θα πρέπει να υπάρχουν διαθέσιμοι ενσωματωμένοι drivers για επικοινωνία με τα περισσότερα PLC της αγοράς, να επικοινωνεί με PLCs χρησιμοποιώντας τρίτες εφαρμογές μέσω OPC, και να έχει την δυνατότητα να χρησιμοποιεί περισσότερους από έναν communication server ώστε να συνδέεται ταυτόχρονα με περισσότερα από ένα είδος PLC.

Να έχει την δυνατότητα να υπολογίζει τις ώρες λειτουργίας των μηχανημάτων που λειτουργούν στην εγκατάσταση και να ειδοποιεί τον χρήστη σε προκαθορισμένα διαστήματα για την ανάγκη συντήρησης αυτών.

Να έχει ενσωματωμένη την δυνατότητα να συνδέεται με συσκευές επικοινωνίας, όπως modem και βιομηχανικές συσκευές κινητής τηλεφωνίας, για την μετάδοση επειγόντων συναγερμών είτε μέσω e-mail είτε μέσω sms, και να είναι ικανό να κάνει upload/download αρχεία σε FTP server.

Το λογισμικό SCADA να υποστηρίζει την εκτέλεση πολυδιεργασιών (multi-tasking), που σημαίνει ότι ο χρήστης θα δύναται να επεξεργασθεί κάποιο αρχείο και να εκτυπώσει αναφορές ή γραφήματα, χωρίς να διακινδυνεύσει την ζωτικής σημασίας συλλογή δεδομένων και σημάτων κινδύνου, την στιγμή που το σύστημα θα είναι Online.

Το λογισμικό να υποστηρίζει την δημιουργία αναφορών οι οποίες θα περιέχουν οποιαδήποτε πληροφορία που ελέγχεται από την εφαρμογή. Οι αναφορές μπορεί να παράγονται αυτόματα σε προγραμματισμένα τακτά χρονικά διαστήματα ή κατόπιν εντολής χειριστή με δυνατότητα επιλογής των στοιχείων που αυτές θα περιλαμβάνουν.

Το πακέτο θα πρέπει είναι κατάλληλο για μικρά και μεγάλα συστήματα, χαρακτηριστικό που εξασφαλίζεται από την δυνατότητα κατανεμημένης αρχιτεκτονικής client/server διαθέτοντας και την δυνατότητα εφεδρείας (redundancy) στους servers έτσι ώστε σε περίπτωση βλάβης του ενός

server να μην διακόπτεται η λειτουργία του SCADA και να εκτελείται από τον άλλον server , τη δυνατότητα επαύξησης του συστήματος και τη δυνατότητα επέκτασης με επιπλέον συμβατές εφαρμογές, ώστε μελλοντικά να μπορεί να επιτευχθεί η άμεση διακίνηση των δεδομένων σε όλους τους σταθμούς και θέσεις ελέγχου, και ο κάθε τομέας να ενημερώνεται με τα απαραίτητα για αυτόν στοιχεία και δεδομένα. Ο κάθε client θα πρέπει να μπορεί να συνδέεται με περισσότερους από ένα servers, και να υπάρχει η δυνατότητα μετατροπής των clients σε web servers για εποπτεία όλων των εφαρμογών των servers από απομακρυσμένους clients μέσω internet.

Οι τελικές άδειες χρήσης, θα πρέπει να καλύπτουν εφαρμογές με αριθμό μεταβλητών πάνω από 60K. Για την συγκεκριμένη προμήθεια, το πλήθος των μεταβλητών (tags) που θα υποστηρίζει η προσφερόμενη άδεια χρήσης του scada θα πρέπει να καλύπτει τις ανάγκες του περιγραφόμενου συστήματος (καθώς και μία επέκτασή του τουλάχιστον κατά 10%).

Το προσφερόμενο λογισμικό SCADA θα πρέπει να διαθέτει σύστημα διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 και ISO 14001 πιστοποιημένα από επίσημους οργανισμούς

#### **2.3.2.1. Διαχείριση Ιστορικού Δεδομένων**

Το σύνολο των συλλεγόμενων πληροφοριών από τους απομακρυσμένους τοπικούς σταθμούς όπως είναι οι πληροφορίες λειτουργίας ή στάσης των στοιχείων, οι βλάβες ή αστοχίες των υλικών αλλά και οι μετρούμενες αναλογικές τιμές, αφού συγκεντρωθούν στον ΚΣΕ και επεξεργαστούν κατάλληλα θα πρέπει να αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων η οποία θα είναι εγκατεστημένη στους κεντρικούς υπολογιστές servers του συστήματος. Η βάση δεδομένων θα πρέπει να έχει δυνατότητα αποθήκευσης δεδομένων για τουλάχιστον 10 έτη και να δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες του συστήματος να ανατρέξουν μέσω απλού παραθυρικού τρόπου σε δεδομένα συγκεκριμένης χρονικής περιόδου.

#### **Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:**

- Πιστοποιητικό ISO9001 και ISO 14001 του κατασκευαστή
- Δήλωση του κατασκευαστή του Λογισμικού SCADA, η οποία θα απευθύνεται στον συμμετέχοντα οικονομικό φορέα και θα αφορά την συγκεκριμένη προμήθεια, στην οποία θα αναφέρεται ότι η προσφερόμενη έκδοση αποτελεί την τελευταία έκδοση του

κατασκευαστικού οίκου πριν την ημερομηνία του διαγωνισμού.

### **2.3.3. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ ΤΩΝ PLC**

Το λογισμικό προγραμματισμού είναι το κοινό περιβάλλον προγραμματισμού των PLC για όλα τα υποσυστήματα μίας λύσης βιομηχανικού αυτοματισμού και θα πρέπει να ενσωματώνει τη δυνατότητα παραμετροποίησης, ρυθμίσεων, προγραμματισμού, διαγνωστικών κ.λ.π. για ελεγκτές PLC, συσκευές και λογισμικό ενδείξεων και χειρισμών HMI – Human Machine Interface, απομακρυσμένες εισόδους – εξόδους, ρυθμιστές στροφών κινητήρων, έλεγχο κίνησης και διαχείρισης κινητήρων. Μέσω του ενιαίου περιβάλλοντος εργασίας, της κοινής διαχείρισης δεδομένων και του σχεδιασμού του συστήματος βιβλιοθηκών οι εργασίες θα πρέπει να βελτιώνονται και να επιταχύνονται. Επί μέρους το λογισμικό προγραμματισμού θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- Προγραμματισμός PLC: Προγραμματισμός και configuration όλων ελεγκτών της σειράς που θα ανήκει ο προσφερόμενος ελεγκτής
- Configuration συσκευών και δικτύων για όλα τα επιμέρους συστήματα αυτοματισμού
- Διαγνωστικά και online λειτουργίες για όλο το project
- Τεχνολογικές λειτουργίες και έλεγχος κίνησης μέσω των ενσωματωμένων λειτουργιών Motion & Technology objects και PID
- Λειτουργίες ενδείξεων μέσω οθονών με ενσωματωμένο το κατάλληλο λογισμικό
- Λειτουργικοί editors προγραμματισμού με εύκολη μετάβαση από τον ένα στον άλλον με κοινά σύμβολα για ομοιομορφία
- Εύκολες λειτουργίες on line όπως αναγνώριση hardware, upload προγράμματος, επέκταση block και download σε κατάσταση RUN, εξομοίωση κώδικα προγράμματος
- Δυνατότητα προγραμματισμού του Web Server του ελεγκτή, εάν υποστηρίζει, καθώς και οθονών πάνελ ενδείξεων και χειρισμών (Human Machine Interface)
- Κοινό engineering τόσο στα κοινά όσο και στα safety projects όπου ισχύουν ειδικές προδιαγραφές και χρησιμοποιείται ειδικός εξοπλισμός ασφαλείας
- Ενσωματωμένες λειτουργίες προστασίας project και συστήματος: προστασία τεχνολογίας, προστασία αντιγραφής, 4 επίπεδα προστασίας ανεπιθύμητης πρόσβασης και χειρισμών
- Μέσω του Λογισμικού Προγραμματισμού του PLC πρέπει να εκτελούνται οι εξής εργασίες:
- Ορισμός του hardware του ελεγκτή (PLC) δηλαδή σύνθεση με προσδιορισμό των καρτών εισόδου εξόδου , ορισμό επικοινωνιών , διασύνδεση με οθόνες ενδείξεων και χειρισμών κ.λ.π.



- Δημιουργία βάσης δεδομένων που περιλαμβάνει είτε σε απόλυτη είτε σε συμβολική μορφή τα τις εισόδους εξόδους και όποιες άλλες μεταβλητές αφορούν το έργο.
- Ανάπτυξη του λογισμικού αυτοματισμού του έργου, συντακτικός έλεγχος του, compilation αλλά και documentation αυτού.
- Διαδικασίες για την μεταφορά του κώδικα στο PLC , και εργαλεία για την θέση σε λειτουργία όπως για παράδειγμα monitor και force μεταβλητών εκτέλεση step by step κ.λ.π.

Το περιβάλλον εργασίας πρέπει να είναι προσαρμόσιμο και μπορεί να τροποποιηθεί ώστε να εξυπηρετεί τις ανάγκες του εκάστοτε χρήστη έτσι ώστε η εφαρμογή να προβληθεί σε task oriented μορφή και το λογισμικό να καθοδηγεί τους χρήστες στην επιλογή των βημάτων. Να μπορεί επίσης να εμφανίζεται ιεραρχικά το σύνολο του συστήματος αυτοματισμού δομημένο σε μορφή δένδρου. Επίσης, θα υπάρχει ενιαία δομή έργου τόσο για το PLC όσο και για τις οθόνες ενδείξεων χειρισμών, έτσι ώστε, το project της εφαρμογής να είναι πάντα ενημερωμένο και οι αλλαγές σε ένα τμήμα του ενημερώνουν την κοινή βάση δεδομένων.

Επιπλέον για εξοικονόμηση χρόνου γίνεται εκτεταμένη χρήση ποντικιού (μέθοδος drag and drop) Έτσι σύμβολα να αντιστοιχίζονται σε στοιχεία του hardware και όχι μόνο στα όρια του PLC αλλά και του HMI editor. Να γίνεται εκτεταμένη χρήση της μεθόδου του graphical engineering. Αυτό σημαίνει ότι όλες οι ενέργειες που απαιτούνται για την διαμόρφωση του συστήματος (ορισμός υλικού, ορισμός δικτύων κ.λ.π.) να γίνονται με τρόπο γραφικό έτσι ώστε να περιορίζονται οι πιθανότητες για λάθη και μπορεί να έχει κάποιος εύκολα μια συνολική εικόνα του έργου.

Τα τροποποιημένα δεδομένα της εφαρμογής πρέπει να ενημερώνονται αυτόματα μέσα σε ολόκληρο το πρόγραμμα. Να διατίθεται λειτουργία συσχέτισης δεδομένων (cross-referencing) που εξασφαλίζει ότι οι μεταβλητές θα χρησιμοποιούνται με συνέπεια σε όλα τα κομμάτια του έργου και για διάφορες συσκευές. Τα σύμβολα να δημιουργούνται αυτόματα και να συνδέονται με την αντίστοιχη είσοδο/έξοδο. Τα δεδομένα να μπορούν να εισάγονται μόνο μια φορά, ώστε να μην απαιτείται κανένας επιπρόσθετος χειρισμός ορισμού διεύθυνσης και δεδομένων.

Οι χρήστες θα πρέπει να μπορούν να σώσουν διάφορα σημαντικά στοιχεία προγραμμάτων όπως δομικά κομμάτια προγραμμάτων (blocks), μεταβλητές (tags), συναγερμούς (alarms), οθόνες επικοινωνίας με τη διεργασία (HMI screens), ανεξάρτητα κομμάτια προγράμματος (individual

modules) καθώς και ολόκληρο πρόγραμμα σταθμού (stations) και να τα προσαρτήσουν, τόσο σε τοπικές, όσο και συνολικές (global) βιβλιοθήκες. Αυτά τα στοιχεία θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν έτσι και πάλι μέσα στο πρόγραμμα του ίδιου έργου ή και σε προγράμματα άλλων έργων. Τα δεδομένα να μπορούν να ανταλλαχθούν μεταξύ διαφορετικών συστημάτων με τη χρήση των συνολικών (global) βιβλιοθηκών.

Πρέπει να ανιχνεύονται αποκλίσεις κατάστασης με άμεση σύγκριση της κατάστασης του online project και του offline, προκειμένου να ανιχνευθούν οι πιθανές διαφορές μεταξύ τους.

#### **Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:**

- Πιστοποιητικό ISO9001 και ISO 14001 του κατασκευαστή

### **2.3.4. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ , ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ & ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ, ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ , ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΡΡΟΩΝ**

#### Γενικά χαρακτηριστικά λογισμικού

Το λογισμικό θα πρέπει να λειτουργεί σε περιβάλλον τύπου Windows ή ισοδύναμο και ο τρόπος εισαγωγής στοιχείων και παρουσίασης αποτελεσμάτων να είναι φιλικός προς τον χρήστη.

Στα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά του λογισμικού θα πρέπει να περιλαμβάνονται τα εξής:

- να είναι ένα δοκιμασμένο διεθνώς και εύχρηστο εργαλείο ανάλυσης δικτύων,
- να έχει τη δυνατότητα δυναμικής προσομοίωσης,
- να έχει τη δυνατότητα αυτόνομης λειτουργίας ή/και μέσα από το περιβάλλον λειτουργίας λογισμικών τύπου ArcMap και AutoCAD ή ισοδύναμα,
- να έχει τη δυνατότητα επίλυσης μεγάλων και πολύπλοκων δικτύων,
- να έχει τη δυνατότητα μοντελοποίησης δικτύων από υφιστάμενα δεδομένα οποιασδήποτε μορφής (π.χ. DXF, XLS, ODBC, shapfile, dwg κλπ.),
- να έχει τη δυνατότητα διασυνδέσεων ODBC, βάσεων δεδομένων και φύλλων εργασίας,
- να έχει δυνατότητα διασύνδεσης με shapfiles, χωρικές βάσεις δεδομένων, και SDE,
- Η/Υ και λειτουργικό σύστημα,

Στην προσφορά πρέπει να περιγράφονται αναλυτικά η δυνατότητες του S/W πακέτου, η μελέτη εφαρμογής του στο αρδευτικό δίκτυο και οι δυνατότητες επέκτασης του στο σύνολο των αρδευτικών δικτύων της περιοχής. Το λογισμικό θα λειτουργεί σε Η/Υ ( IBM συμβατό ή ισοδύναμο) με λειτουργικό τύπου Microsoft Windows ή ισοδύναμο.

#### Γλώσσα λογισμικού

Το λογισμικό θα είναι στα Ελληνικά ή Αγγλικά.

#### Τύποι προσομοίωσης

Το λογισμικό θα πρέπει να επιτρέπει την στατική και τη δυναμική προσομοίωση χρησιμοποιώντας οποιαδήποτε χρονική περίοδο ( πχ 1 ημέρα, 7 ημέρες κλπ ) και βήμα προσομοίωσης ( πχ 15 λεπτά, 1 ώρα κλπ ).

Το λογισμικό θα πρέπει να υποστηρίζει το Διεθνές σύστημα μονάδων μέτρησης.

#### Μέγεθος μοντέλου δικτύου

Το λογισμικό θα διαθέτει τη δυνατότητα προσομοίωσης δικτύων τα οποία αποτελούνται από τουλάχιστον 2000 κόμβους και 2000 στοιχεία ( αγωγούς, αντλίες, δεξαμενές κλπ ). Ο προσφέρων, ανάλογα με την επιλογή του λογισμικού θα αιτιολογήσει την επάρκεια του μεγέθους του ώστε να υπερκαλύπτει τα δίκτυα άρδευσης του φυσικού αντικειμένου της πράξης.

#### Δημιουργία αρχείων

Το λογισμικό θα παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας ενός μοντέλου του δικτύου ύδρευσης με τους εξής τρόπους :

- με την ψηφιοποίηση επί της οθόνης (on screen digitizing). Γι' αυτή τη λειτουργία θα πρέπει να είναι δυνατή η επίδειξη στην οθόνη υποβάθρων υπό την μορφή raster ή διανυσματικών (vector) χαρτών.
- με τη δημιουργία αρχείων, τα οποία θα περιέχουν όλες τις απαραίτητες πληροφορίες σχετικές με τα στοιχεία του δικτύου (συντεταγμένες, παροχές, μήκη αγωγών, κλπ.).

#### Τροποποίηση Δεδομένων

Όλα τα αρχεία δεδομένων και αποτελεσμάτων θα πρέπει να είναι σε μορφή τέτοια ώστε να είναι δυνατή η τροποποίηση σε οποιοδήποτε επεξεργαστή κειμένου. Επίσης το λογισμικό θα παρέχει την δυνατότητα τροποποίησης των δεδομένων απευθείας μέσα από το γραφικό περιβάλλον του λογισμικού, με απεριόριστο αριθμό αναίρεσης ή επαναφοράς των αλλαγών (undo/redo)

### Διαχείριση Δεδομένων Ζήτησης

Το λογισμικό θα επιτρέπει τον καθορισμό διαφορετικών κατηγοριών κατανάλωσης σε κάθε κόμβο κατανάλωσης. Σε κάθε κατηγορία κατανάλωσης θα δίνεται η δυνατότητα εφαρμογής ενός προφίλ ημερήσιας διακύμανσης.

Τα δεδομένα κατανάλωσης θα πρέπει να μπορούν να τροποποιηθούν συνολικά, ανά κατηγορία ή κατά περιοχή του μοντέλου.

### Δυνατότητες προσομοίωσης

Το λογισμικό μέσω ενός κέντρου ελέγχου σεναρίων θα πρέπει να επιτρέπει την οργάνωση θα επιτρέπει την οργάνωση αμέτρητων σχεδίων, απαιτήσεων παροχής, λειτουργιών και σεναρίων τοπολογίας δικτύων, προτείνοντας άμεσες λύσεις και συγκρίνοντας αποτελέσματα.

Με τον τρόπο αυτό θα προσφέρει ένα περιβάλλον λήψης άμεσων αποφάσεων και επίλυσης κρίσιμων καταστάσεων.

### Μέθοδοι επαλήθευσης δεδομένων

Κατά την διάρκεια της εισαγωγής, επίλυσης και τροποποίησης δεδομένων, το λογισμικό θα πρέπει να μπορεί να αναγνωρίζει μη αποδεκτά ή μη υπάρχοντα δεδομένα.

Επιπρόσθετα θα πρέπει να παρέχεται η επιλογή της επαλήθευσης δεδομένων όπου επιτρέπεται ο προσδιορισμός - καθορισμός επιτρεπτών ορίων στις τιμές των περισσότερων από τις παραμέτρους κλειδιά σε ένα μοντέλο.

### Επαλήθευση μοντέλου

Για την επαλήθευση ενός μοντέλου, το λογισμικό θα διαθέτει την δυνατότητα σύγκρισης των προσομοιωμένων και μετρημένων τιμών πίεσης και παροχής υπό τη μορφή γραφημάτων, δυναμικών πινάκων και θεματικών χαρτών.

### Λειτουργικά χαρακτηριστικά

Οι περισσότερες λειτουργίες του λογισμικού θα πρέπει να πραγματοποιούνται με τη βοήθεια mouse και τη χρήση εικονιδίων ή γραφικών συμβόλων, έτσι ώστε το λογισμικό να διαθέτει τις ίδιες εύχρηστες ιδιότητες που διαθέτουν οι εφαρμογές που έχουν αναπτυχθεί σε παραθυρικό περιβάλλον.

Για την εύχρηστη λειτουργία το λογισμικό θα πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον τα παρακάτω:

- Γραμμές εργαλείων και εικονίδια – Το λογισμικό θα πρέπει να επιτρέπει στον χρήστη την δημιουργία γραμμών εργαλείων έτσι ώστε να μπορούν να δημιουργηθούν λογικές ομάδες με εντολές που θα επαναλαμβάνονται συχνά στα διάφορα στάδια της κατασκευής και χρήσης ενός μοντέλου. Αυτές οι εντολές θα περιλαμβάνουν τουλάχιστον τα παρακάτω:

- Εστίαση ( Zoom in & out )
- Επερώτηση / τροποποίηση κόμβων και στοιχείων
- Απεριόριστο αριθμό undo/redo
- Πρόσθεση και αφαίρεση αγωγών /δικλίδων /αντλιών /κόμβων
- Δημιουργία γραφημάτων
- Αποθήκευση / εισαγωγή αρχείων δεδομένων

### Παρουσίαση αποτελεσμάτων

Το λογισμικό θα πρέπει να είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε οι παράμετροι του δικτύου και τα αποτελέσματα της προσομοίωσης να παρουσιάζονται γραφικά.

- Γραφήματα

Το λογισμικό θα επιτρέπει την δημιουργία γραφημάτων σε συνάρτηση με τον χρόνο.

Τα γραφήματα που θα εμφανίζονται στην οθόνη θα τυπώνονται σε εκτυπωτή ή σχεδιογράφο και ο χρήστης θα μπορεί να επιλέξει τη διαμόρφωση της εκτύπωσης, δηλαδή τα ακόλουθα:

- Γραμματοσειρές

Το λογισμικό θα υποστηρίζει όλες τις γραμματοσειρές των Windows.

- Εκτυπωτές / Σχεδιογράφοι / Ψηφιοποιητές

Το λογισμικό να μπορεί να υποστηρίζει οποιονδήποτε εκτυπωτή ή σχεδιογράφο με διαθέσιμο οδηγό για Windows και η εκτύπωση γραφημάτων ή εκθέσεων να είναι ακριβώς αυτή που φαίνεται και στην προεπισκόπηση. Επίσης το λογισμικό πρέπει να υποστηρίζει οποιοδήποτε ψηφιοποιητή.

Επιπλέον των παραπάνω βασικών χαρακτηριστικών, το προσφερόμενο σύστημα θα πρέπει να διαθέτει και τις εξής επιπρόσθετες δυνατότητες:

#### Σενάρια επέκτασης ή αποκατάστασης δικτύου

Το λογισμικό θα πρέπει να επιτρέπει τη δημιουργία σεναρίων επέκτασης ή αποκατάστασης δικτύου όπου το κάθε σενάριο θα περιλαμβάνει:

- Περιγραφή των δεδομένων τα οποία αποτελούν την βάση του σεναρίου.
- Ένα σύνολο αγωγών που πρόκειται να εγκατασταθούν ή αντικατασταθούν.
- Περιορισμούς που πρέπει να ληφθούν υπόψη, όπως αυξομειώσεις κατανάλωσης, πίεση, ροή, κ.λπ.
- Η έκταση του νέου ή προς αντικατάσταση δικτύου και τα σχετιζόμενα κόστη.
- Έναν αριθμό σχεδιαστικών δοκιμών για τον έλεγχο του σεναρίου.
- Τα αποτελέσματα των παραπάνω δοκιμών.

Επίσης θα πρέπει να επιτρέπει τη θέσπιση προτεραιοτήτων μέσω μιας από τις ακόλουθες τρεις επιλογές:

- Χαμηλότερου κόστους. Η ιδανική λύση θα είναι αυτή με το χαμηλότερο κόστος, μέσα στα πλαίσια των περιορισμών ροής και πίεσης που έχουν τεθεί.
- Μεγαλύτερου Οφέλους. Να θέτει ως προτεραιότητα την απόδοση του δικτύου (μετρούμενης από τις πιέσεις σε συγκεκριμένα σημεία). Η ιδανική λύση και από οικονομικής πλευράς θα είναι αυτή της οποίας το κόστος είναι κάτω από το όριο του προϋπολογισμού.
- Συμφερότερης Λύσης. Εδώ επαφίεται στον γενικό αλγόριθμο υπολογισμού να αποφασίσει τον ιδανικό συμβιβασμό μεταξύ κόστους και απόδοσης του δικτύου.

Σε κάθε περίπτωση, τα αποτελέσματα των δοκιμών θα πρέπει να μπορούν να αναπαραχθούν και γραφικά

### Λειτουργίες βαθμονόμησης δικτύου

Η λογισμικό θα πρέπει να επιτρέπει την επιλογή αυτοματοποιημένων μεθόδων βαθμονόμησης ροών του δικτύου, με τη χρήση είτε ενός γενικού αλγορίθμου υπολογισμού ή είτε μέσω χειροκίνητης αλλαγής των παραμέτρων τροποποίησης και διόρθωσης ευαίσθητων περιοχών.

Επιπλέον θα πρέπει να επιτρέπει την καταγραφή των βελτιώσεων και αλλαγών που έχουν υλοποιηθεί, έτσι ώστε άλλοι χρήστες να μπορούν να ανιχνεύουν τις αλλαγές αυτές, σε σύντομο χρονικό διάστημα.

- Δεδομένα Πεδίου

Η εφαρμογή θα πρέπει να περιλαμβάνει προκαθορισμένα σεντ δεδομένων πεδίου, πάνω στα οποία θα βασίζεται ο υπολογισμός των αλλαγών που θα πραγματοποιηθούν. Επιπροσθέτως, τα σεντ αυτά θα μπορούν να εισαχθούν από το σύστημα SCADA ή από άλλες πηγές.

- Βαθμονόμηση

Τα εργαλεία της εφαρμογής θα πρέπει να επιτρέπουν το δυναμικό καθορισμό των καταλληλότερων τιμών των παραμέτρων του δικτύου, όπως: τραχύτητα δικτύου, αυξομειώσεις στην απαίτηση κατανάλωσης και ζώνες πιέσεων.

Βάσει των παραπάνω λειτουργιών, η εφαρμογή θα δίνει τη δυνατότητα επιλογής της βέλτιστης λύσης αποδοτικότερης λειτουργίας του δικτύου, τα δε αποτελέσματα των υπολογισμών να μπορούν να παρουσιάζονται και με τη μορφή γραφήματος .

### Απλοποίηση δικτύου

Το λογισμικό θα πρέπει να επιτρέπει την απλοποίηση ενός πολυσύνθετου δικτύου με την παράλληλη διατήρηση της διασυνδεσιμότητας και των παραμέτρων του πλήρους δικτύου. Η απλοποίηση του δικτύου θα πρέπει να γίνεται αυτόματα ή χειρωνακτικά και με κανόνες (π.χ. με την εξαίρεση αγωγών συγκεκριμένης διαμέτρου ή άλλων μεγάλων εγκαταστάσεων του δικτύου).

Επίσης θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα προεπισκόπησης του αποτελέσματος πριν από την τελική εφαρμογή.

Το λογισμικό πρέπει να διαθέτει τη δυνατότητα συνεργασίας (ανταλλαγή και μεταφορά δεδομένων) με το σύστημα Τηλεμετρίας SCADA χωρίς να απαιτείται η ανάπτυξη ειδικού κώδικα για να επιτευχθεί αυτό. Η δυνατότητα αυτή θα είναι ευθέως ενσωματωμένη στο λογισμικό προσομοίωσης και φιλική προς το χρήστη. Το λογισμικό διασύνδεσης θα μπορεί να λειτουργεί σε συνθήκες πραγματικού χρόνου δηλαδή παράλληλα με το SCADA.

### **2.3.5. ΡΟΥΤΙΝΕΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

#### **2.3.5.1. Ρουτίνα Εφαρμογής SCADA Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου**

Το Λογισμικό Συλλογής Πληροφοριών και Εποπτικού Ελέγχου (SCADA) παρέχει στον χειριστή ή στους χειριστές του συστήματος τα στοιχεία και τις απαραίτητες αναφορές προκειμένου να έχουν μία εικόνα και να διαχειριστούν τις σχετικές διεργασίες που επιτελούνται.

Οι τοπικοί σταθμοί ελέγχου μεταφέρουν δεδομένα στον κεντρικό σταθμό από όπου θα ανακτώνται από το SCADA, σύμφωνα με το προγραμματισμό του. Στη συνέχεια το SCADA θα παρουσιάζει τα δεδομένα σε οθόνες γραφικών, σχεδιασμένες κατάλληλα για την εφαρμογή. Τα δεδομένα θα καταγράφονται σε αρχεία στο σκληρό δίσκο του συστήματος. Τα αρχεία θα περιέχουν εκτός από την τιμή του μετρούμενου μεγέθους, την ημερομηνία, την ώρα μέτρησης και τον σταθμό που μετρήθηκε. Αυτά τα αρχεία θα είναι τα κύρια αρχεία που θα χρησιμοποιούνται για την έκδοση αναφορών και διαγραμμάτων.

Το πρόγραμμα θα είναι διαβαθμισμένο σε τρία τουλάχιστον επίπεδα εκχώρησης αρμοδιοτήτων χειρισμών τα οποία θα γίνονται αντιληπτά με την χρήση κωδικού από τους χειριστές. Τα τέσσερα επίπεδα αυτά θα είναι :

- επίπεδο επισκέπτη του συστήματος, με δυνατότητα περιήγησης στις οθόνες του SCADA.
- επίπεδο χειριστή με δυνατότητα τηλεχειρισμών και αναγνώρισης συναγερμών.
- επίπεδο εξουσιοδοτημένου χειριστή με επιπλέον δυνατότητα τροποποίησης παραμέτρων και δημιουργία και εμφάνισης αναφορών.
- επίπεδο διαχειριστή του συστήματος με επιπλέον δυνατότητες τροποποίησης της εφαρμογής, όπως για παράδειγμα την εκχώρηση αρμοδιοτήτων χειρισμών σε διάφορους χρήστες.



Έτσι σύμφωνα με τα παραπάνω, κάθε χειριστής θα μπορεί ανάλογα με τον κωδικό του και με απλή χρήση του mouse του υπολογιστή να κινείται από την αρχική οθόνη στις επιμέρους οθόνες του συστήματος. Επίσης με την χρήση του mouse θα εμφανίζεται βοήθεια, η οποία θα οδηγεί και θα εκπαιδεύει τον χειριστή με κατάλληλες υποδείξεις, στο σύνολο των δυνατοτήτων της εφαρμογής (π.χ. επεξήγηση χρωματισμού κινητήρων).

Η αρχική οθόνη του SCADA θα εμφανίζει την γεωγραφική περιοχή του έργου σε ένα τοπογραφικό σχέδιο το οποίο θα είναι κατάλληλα γραφικά επεξεργασμένο (προσθήκη χρωμάτων, κεντρικών σημείων). Στο σχέδιο της αρχικής οθόνης επάνω, θα εμφανίζονται οι κύριοι αγωγοί ύδρευσης, οι τοπικοί σταθμοί ελέγχου (ΤΣΕ), καθώς και ο κεντρικός σταθμός ελέγχου (ΚΣΕ). Στην αρχική οθόνη του SCADA θα υπάρχει φωτεινή σήμανση για κάθε ΤΣΕ η οποία θα είναι πράσινη για τους ΤΣΕ που λειτουργούν κανονικά και κόκκινη που αναβοσβήνει για όσους παρουσιάζουν κάποιο σφάλμα. Το κύριο σφάλμα για κάποιον ΤΣΕ θα είναι η μη ύπαρξη επικοινωνίας με τον ΚΣΕ. Σφάλμα επίσης θα υπάρχει όταν κάποιες παράμετροι λειτουργίας (alarms) που τίθενται στα μετρούμενα αναλογικά σήματα ενός ΤΣΕ είναι εκτός ορίων.

Οι επιμέρους οθόνες θα εμφανίζονται με τη βοήθεια του mouse, μία για κάθε ΤΣΕ. Σε κάθε μία από τις επιμέρους οθόνες θα εμφανίζεται μεγεθυμένο εκείνο το σημείο της αρχικής οθόνης στο οποίο βρίσκεται ο ΤΣΕ. Ο ΤΣΕ θα έχει ξανά σχεδιασμένη την φωτεινή σήμανση αλλά επίσης θα φαίνεται το όλο σύστημα μέτρησης και μεταφοράς δεδομένων. Θα υπάρχουν δηλαδή σχεδιασμένα σε πραγματική μορφή και στην σωστή θέση, οι βάνες, τα όργανα μέτρησης καθώς και τα RF. Στα όργανα επάνω θα υπάρχουν "Display" τα οποία θα παρουσιάζουν την τελευταία τιμή που μεταδόθηκε. Αν η τιμή είναι εκτός ορίων θα παρουσιάζεται κόκκινη η οποία θα παραμένει όσο η τιμή αυτή παραμένει εκτός ορίων. Ο χρήστης θα μπορεί να «αναγνωρίσει» το σφάλμα και να καταγραφεί η αναγνώριση του στο SCADA.

Το λογισμικό SCADA θα πρέπει να σχεδιαστεί και να λειτουργεί πάνω στις πλατφόρμες των λειτουργικών συστημάτων WINDOWS ή ισοδύναμων. Θα πρέπει να είναι τύπου ανοιχτής αρχιτεκτονικής, με δυνατότητα να συνεργάζεται και με άλλα πακέτα λογισμικών (π.χ. EXCEL), και να υποστηρίζει λειτουργίες ODBC.

Θα πρέπει να είναι εύκολη η εκμάθηση του ώστε ακόμη και ένας μη έμπειρος χρήστης μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα να γνωρίζει όλα τα βασικά στοιχεία του προγράμματος και να είναι

ικανός να δημιουργήσει τις οθόνες εξομίωσης του συστήματος που επιθυμεί ώστε να εμφανίζεται η εγκατάσταση γραφικά στην οθόνη του Η/Υ με τον πιο ρεαλιστικό τρόπο.

Όλη η εφαρμογή θα είναι κατά το δυνατόν «παραθυριακή», ώστε ο χειριστής να μπορεί να επιλέξει τη συγκεκριμένη λειτουργία μέσα από ένα σύνολο διαθέσιμων λειτουργιών, με εκτεταμένη χρήση του mouse ώστε να περιορίζεται στο ελάχιστο η πληκτρολόγηση.

Όπου απαιτείται επιλογή από ένα σύνολο τιμών ή παραμέτρων θα εμφανίζεται στον χειριστή το επιτρεπόμενο εύρος τιμών ώστε να μην γίνονται δεκτές μη επιτρεπτές τιμές. Κρίσιμες λειτουργίες όπως τηλεχειρισμοί, θα πρέπει να συνοδεύονται από επικύρωση και αν χρειάζεται από εισαγωγή κωδικού.

Οι απεικονίσεις των στοιχείων της εγκατάστασης να γίνονται με σύμβολο που να μοιάζει όσο το δυνατόν περισσότερο με το πραγματικό στοιχείο και χρώμα δυναμικά μεταβαλλόμενο ανάλογα με τη συνθήκη στην οποία βρίσκεται το εξάρτημα (λειτουργία, στάση, βλάβη, κλπ).

Θα υπάρχουν εκτεταμένες λειτουργίες ασφάλειας του συστήματος. Συγκεκριμένα θα ορίζονται οι ρόλοι των χρηστών με συγκεκριμένα passwords και συγκεκριμένες περιοχές ή λειτουργίες του λογισμικού, όπου ο κάθε χρήστης θα μπορεί να επέμβει ή να εκτελέσει.

Θα υποστηρίζονται πλήρως οι διαδικασίες των συναγερμών με ορισμό της προτεραιότητας του συναγερμού, ηχητική σήμανση, αλλαγή χρώματος του στοιχείου που υπάρχει ο συναγερμός. Θα υπάρχει επίσης η διαδικασία της αναγνώρισης του συναγερμού με αλλαγή χρώματος και φυσικά η εκτύπωση του συνοδευόμενου από την ώρα στον εκτυπωτή.

Θα υπάρχει φιλικό σύστημα δημιουργίας αναφορών (report) και στατιστικών στοιχείων, που αφορούν την εγκατάσταση σε σχέση με το χρόνο.

Στο λογισμικό θα είναι δυνατόν να ενσωματωθούν και μελλοντικά στοιχεία της εγκατάστασης, καθώς και μελλοντικές οθόνες αν αυτό χρειαστεί καθώς το πακέτο θα περιλαμβάνει τουλάχιστον μία άδεια ανάπτυξης (development) του λογισμικού.

Το σύστημα εποπτικού ελέγχου θα πρέπει να έχει τις ακόλουθες βασικές λειτουργίες:

- Να διαθέτει On-Line βοήθεια (on-line help) ώστε να δίνει απάντηση σε οποιαδήποτε απορία του χρήστη, με ένα απλό χειρισμό του "Mouse".

- Να 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).
- Να διαθέτει βιβλιοθήκη αντικειμένων όπως αντλίες, βαλβίδες, πίνακες, όργανα, μπουτόν, κομβία επιλογής κ.λ.π. τα οποία θα τροποποιούνται, θα εμπλουτίζονται και θα αποθηκεύονται εύκολα στην βιβλιοθήκη.
- Να παρέχει την δυνατότητα δημιουργίας απλών ή σύνθετων ακολουθιών εντολών καθώς και την επεξεργασία αριθμητικών και αλφαριθμητικών πράξεων.
- Να διαθέτει την δυνατότητα γραφικών παραστάσεων με γραφήματα πραγματικού χρόνου και ιστορικά (real time and historical trending).
- Να είναι πολυδιεργασιακό (multi-tasking).
- Να επικοινωνεί και να ανταλλάσσει δεδομένα με τις γνωστότερες σχεσιακές βάσεις δεδομένων σε πραγματικό χρόνο (real time).
- Να είναι εύκολο επεκτάσιμο από μοναδιαίο σύστημα σε δικτυακό σύστημα πολλαπλών κόμβων με κατανεμημένη αρχιτεκτονική client / server.
- Να 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 να συνεργάζονται με όλες τις γνωστές βάσεις που κυκλοφορούν στο εμπόριο.
- Επεξεργασία των πληροφοριών για την κατάλληλη εποπτική παρουσίαση στον χειριστή και για την εξαγωγή εντολών προς τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου.
- 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 φαίνονται πάντα σε κάποια συγκεκριμένη περιοχή της οθόνης και καταγράφονται σε εκτυπωτή. Επιπλέον συντηρείται μια λίστα με τα τελευταία σήματα προειδοποίησης ή συναγερμού (ο αριθμός των μηνυμάτων που θα εμφανίζονται πρέπει να είναι προγραμματιζόμενος), με δυνατότητα ταξινόμησης τους ανάλογα με την χρονολογική σειρά εμφάνισης, το είδος, την κατάσταση (ενεργό ή όχι) κλπ. Όλα τα

παραπάνω σήματα πρέπει να αποθηκεύονται σε κάποιο αρχείο για περαιτέρω επεξεργασία.

- Εκτυπώσεις: Το σύστημα θα έχει την δυνατότητα εκτύπωσης κάθε στοιχείου που κρίνεται απαραίτητο για την παρακολούθηση και τον έλεγχο παραγωγής.
- Να συλλέγει τα μετρητικά στοιχεία από τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου. Η συλλογή των μετρήσεων από τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου θα γίνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα.
- Να 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.
- Να μεταβιβάζει τις εντολές του χειριστή προς τον τοπικό σταθμό ελέγχου. Οι εντολές προς τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου θα στέλνονται με προηγούμενη επιβεβαίωση του δίαυλου επικοινωνίας.
- Να παράγει στατιστικά στοιχεία λειτουργίας και απόδοσης των αντλιών και των κινητήρων γενικά.
- Οι αναφορές θα 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.

Οι αναφορές θα πρέπει να περιέχουν οποιαδήποτε πληροφορία που ελέγχεται από την εφαρμογή. Οι αναφορές αυτές να μπορούν να προγραμματιστούν ώστε να προκύπτουν

αυτόματα, μετά από την παρέλευση χρόνου (time- based) ή μετά από κάποιο περιστατικό στον αυτοματισμό (event driven). Επίσης, να είναι δυνατός και ο προγραμματισμός της δημιουργίας τους ή κατόπιν επιλογής από το χρήστη. Επίσης, να 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, να υπάρχει η δυνατότητα ειδικής συμπύεσης ή κωδικοποίησης των δεδομένων πριν αυτά αποθηκευτούν.

Το σύστημα θα πρέπει να έχει ενσωματωμένη δυνατότητα επικοινωνίας με GSM Modem ώστε να μπορεί να στέλνει alarms σε κινητά τηλέφωνα των συνεργείων συντήρησης.

#### **2.3.5.2. Επικοινωνία Χειριστού - Συστήματος (MMI)**

Η κατάσταση του Συστήματος θα απεικονίζεται στον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή του ΚΣΕ και καταχωρείται στα αρχεία της Βάσης δεδομένων (Προσωρινή Βάση δεδομένων, Μόνιμη Βάση Δεδομένων και άλλα Βοηθητικά Αρχεία) του ΚΣΕ.

#### Γραφική Οθόνη

Τα προγράμματα εφαρμογής θα έχουν δυνατότητα απεικόνισης σε οθόνη γραφικών σχηματικού διαγράμματος, στο οποίο θα απεικονίζονται όλες οι πληροφορίες που συλλέγονται από τα Αντλιοστάσια/Δεξαμενές/Λοιπά σημεία ελέγχου καθώς επίσης και όλες οι εντολές χειρισμού που δίδονται από τα Αντλιοστάσια/Δεξαμενές/Λοιπά σημεία ελέγχου όπως π.χ.:

- Ύπαρξη επικοινωνίας με τον Τοπικό Σταθμό Ελέγχου
- Μη ύπαρξη επικοινωνίας με Τοπικό Σταθμό Ελέγχου αφού έχει προηγηθεί αναγνώριση.
- Λειτουργία έστω και μιας τουλάχιστον αντλίας
- Μη λειτουργία καμιάς αντλίας
- Βλάβη σε αντλία, όπως π.χ. χαμηλή ή υψηλή πίεση, βλάβη οργάνων, διακοπή της ΔΕΗ, βλάβη σε όλες τις αντλίες που λειτουργούν κλπ.
- Στάθμη του νερού δεξαμενής μεταξύ ορίων
- Γεμάτη δεξαμενή
- Βλάβη σε δεξαμενή, όπως π.χ. διακοπή της ΔΕΗ, υπερχειλίση, άδεια δεξαμενή κλπ.

- Για κάθε ΤΣΕ προβλέπονται οθόνες σχηματικού διαγράμματος οι οποίες περιέχουν τουλάχιστον τις ακόλουθες πληροφορίες:
- γραφικά σύμβολα όλων των τηλεελεγχόμενων -τηλεχειριζόμενων μονάδων και της συνδεσμολογίας τους καθώς και λοιπών βασικών στοιχείων.
- κωδικές ονομασίες μονάδων
- σταθερό κείμενο (σχόλια, επεξηγήσεις κλπ).
- πεδία σταθερών τιμών (παραμέτρων ΤΣΕ)
- πεδία δυναμικά μεταβαλλόμενων τιμών (μετρήσεις, καταστάσεις αντλιών κλπ).
- Σήμανση Τηλεχειρισμών

Σε ενιαία βάση όλων των προβλεπόμενων λογικών οθόνων προβλέπεται η ένδειξη των συναγερμών λειτουργίας και σε άλλη θέση η ένδειξη συναγερμών αυτοελέγχου του Συστήματος. Οι ενδείξεις αυτές παραμένουν ενεργές άσχετα με το περιεχόμενο της υπόλοιπης οθόνης. Οι συναγερμοί ιεραρχούνται με το χρώμα τους.

Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της λειτουργίας γραφικής οθόνης είναι η δυνατότητα καθορισμού παραθύρων που να παρέχεται από το SOFTWARE. Με τα παράθυρα αυτά, τα οποία ενεργοποιούνται, απενεργοποιούνται κατά βούληση του χειριστή επικάθονται της λογικής οθόνης σε σημεία καθορίζει ο ίδιος, είναι δυνατόν να ανακληθούν οι παρακάτω πληροφορίες:

- Πίνακας των ενεργών συναγερμών και σχετικά μηνύματα.
- Πίνακας του ιστορικού των συναγερμών με χρονικό όριο που ορίζει ο χρήστης.
- Ταυτόχρονη παρακολούθηση περισσότερων του ενός ΤΣΕ με παράλληλη απεικόνιση πολλών παραθύρων.

Για την απεικόνιση των διαφόρων στοιχείων του συστήματος στη γραφική οθόνη θα χρησιμοποιηθούν διάφορα έγχρωμα σύμβολα. Η αλλαγή χρώματος των συμβόλων θα υποδηλώνει την κατάσταση λειτουργίας του αντίστοιχου στοιχείου συστήματος. Τα στοιχεία που θα συνδεθούν μελλοντικά στο σύστημα θα παρουσιάζονται στην οθόνη ως ανενεργά και όλα με τον ίδιο χρωματισμό, ο οποίος θα μπορεί να αλλάξει με εύκολο και κατανοητό τρόπο. Πρέπει να σημειωθεί ότι η επιλογή χρωμάτων θα πρέπει να γίνει σε συνεργασία με τον φορέα λειτουργίας ώστε να χρησιμοποιηθούν οι χρωματισμοί στοιχείων που κρίνονται πιο λειτουργικοί.

Γενικά η διαμόρφωση των γραφικών οθονών θα είναι ως εξής:

### Παράθυρο Συμβάντων και τιμών

Το παράθυρο αυτό θα είναι χωρισμένο σε μικρές περιοχές οι οποίες θα χρωματίζονται ανάλογα με την κατάσταση λειτουργίας του σταθμού και θα εμφανίζονται οι ψηφιακές και αναλογικές τιμές του ΠΣΕ με βάση τις απαιτήσεις σημάτων του αντίστοιχου τοπικού σταθμού. Πρέπει να σημειωθεί ότι η επιλογή χρωμάτων θα πρέπει να γίνει σε συνεργασία με τον φορέα λειτουργίας ώστε να χρησιμοποιηθούν οι χρωματισμοί στοιχείων που κρίνονται πιο λειτουργικοί, αν και εξουσιοδοτημένοι χρήστες θα μπορούν να τους αλλάξουν ανά πάσα στιγμή αυτό απαιτηθεί.

Η αναγνώριση συμβάντων θα γίνεται με κατάλληλη επιλογή μόνο από εξουσιοδοτημένους χρήστες. Το σύστημα να επιτρέπει να γίνονται τηλεχειρισμοί στους τοπικούς σταθμούς από κάθε θέση εργασίας. Η ενέργεια αυτή να είναι διαβαθμισμένη και για να εκτελεστεί θα πρέπει ο χρήστης να είναι εξουσιοδοτημένος.

### Τρόποι Λειτουργίας

Ένας περιφερειακός σταθμός μπορεί να λειτουργήσει με διάφορους τρόπους. Σ' ένα παράθυρο στο οποίο θα δηλώνονται οι τρόποι λειτουργίας του σταθμού, ο εξουσιοδοτημένος χρήστης θα μπορεί να επιλέξει τον τρόπο λειτουργίας του σταθμού.

### Γενικό Σχέδιο δικτύου ύδρευσης

Σε συνέχεια των όσων αναφέρθηκαν παραπάνω προβλέπεται μια αρχική εισαγωγική οθόνη που θα απεικονίζει το δίκτυο ύδρευσης, με απεικόνιση των πολύ βασικών μεγεθών και σήμανση καταστάσεων συναγερμού έτσι ώστε να μπορεί ο χρήστης να έχει συνολική άποψη για το σύστημα.

Από την οθόνη αυτή θα πρέπει να μπορεί να επιλέξει οποιονδήποτε ΤΣΕ και να μεταπηδά στην οθόνη του.

### Διαγράμματα

Σε οποιαδήποτε οθόνη κριθεί απαιτητό θα πρέπει να υπάρχουν διαγράμματα (trends) τα οποία θα απεικονίζουν την εξέλιξη στον χρόνο των διαφόρων αναλογικών μεγεθών που ενδιαφέρουν, τόσο

σε πραγματικό χρόνο (real time) όσο και ιστορικά (historical) με την ανάκτηση δεδομένων από την βάση δεδομένων του συστήματος. Όλα τα χαρακτηριστικά των διαγραμμάτων (κλίμακες, χρώματα, τύποι απεικόνισης, κ.ά.) θα πρέπει να είναι πλήρως παραμετροποιήσιμα και σε κάθε περίπτωση να δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη (εφόσον έχει εξουσιοδότηση) να τα μεταβάλλει.

### Αναφορές

Θα πρέπει να υποστηρίζονται τουλάχιστον οι παρακάτω αναφορές από το σύστημα.

α. Αναφορά ενεργών συναγερμών.

β. Αναφορά ιστορικού συναγερμών - ο χρήστης ορίζει το ημερομηνιακό εύρος.

γ. Εκτύπωση οποιουδήποτε διαγράμματος από τα ήδη υπάρχοντα.

δ. Αναλογικές τιμές οργάνων.

ε. Αριθμός εκκινήσεων και ώρες λειτουργίας κινητήρων.

#### **2.3.5.3. Καταχώρηση πληροφοριών-Ιστορική/Στατιστική επεξεργασία**

Οι συλλεγόμενες πληροφορίες (μετρήσεις, μεταβολές καταστάσεων, συναγερμοί, διαγνωστικά μηνύματα κλπ) γνωστοποιούνται αμέσως στον χειριστή και καταχωρούνται μετά την περιφερειακή μνήμη για περαιτέρω επεξεργασία στην Βάση Δεδομένων.

Τα καταχωρούμενα μεγέθη διατηρούνται στην Βάση δεδομένων επί καθορισμένου χρονικού διαστήματος και ως εκ τούτου πρέπει να συνδέονται άμεσα με την χρονική περίοδο που απεικονίζουν (π.χ. για μηνιαία καταχώρηση).

Μέσω διαλογικού προγράμματος σε σαφή ελληνική γλώσσα θα δίδεται η δυνατότητα στον χειριστή να ενημερώνεται συνολικά ή επιλεκτικά επί των αυτομάτως καταχωρηθέντων μεγεθών και ενδεχομένως να εκτυπώνει.

Η μόνιμη Βάση Πληροφοριών του Συστήματος περιέχει σε άμεση διαθεσιμότητα τα ημερήσια στοιχεία του τρέχοντος και του αμέσως προηγούμενου έτους και τα περιοδικά στοιχεία του τρέχοντος και των προηγούμενων προκαθορισμένου αριθμού ετών (τουλάχιστον τριών ετών).



Σε ετήσια βάση, και με απλή διαδικασία, να μεταφέρονται ειδικό φάκελο backup οι πληροφορίες του προηγούμενου έτους, ενώ οι πληροφορίες του μόλις περατώσαντος έτους καταλαμβάνουν την θέση του προηγούμενου.

#### Δόμηση των Βάσεων Δεδομένων

Με απλό διαλογικό πρόγραμμα πρέπει να είναι δυνατή σε ασφαλές υψηλό επίπεδο πρόσβασης, η δόμηση και η δυναμική επέκταση των Βάσεων δεδομένων χωρίς να απαιτείται η αναδιοργάνωση του λογισμικού, καθώς επίσης ο συσχετισμός των συλλεγόμενων πληροφοριών με την θέση καταχώρησής τους στις Βάσεις και την απαιτούμενη επεξεργασία τους με χρήση δυναμικών λειτουργιών μέσω του πληκτρολογίου και της οθόνης. Απαιτείται μια αξιόπιστη διαδικασία επαλήθευσης για την αποφυγή δημιουργίας άκυρων αρχείων ή τη διαγραφή αρχείων που χρησιμοποιούνται.

Ο προγραμματιστής της βάσης δεδομένων θα έχει τη δυνατότητα να καθορίσει επεξεργασμένα αρχεία σημείων ελέγχου και χρηστών. Τα αρχεία χρηστών θα χρησιμοποιούνται για αποθήκευση δεδομένων σχετικών με προβλέψεις και άλλες εφαρμογές λογισμικού. Με απλό διαλογικό πρόγραμμα πρέπει να είναι δυνατή η συσχέτιση συναγερμών με αντίστοιχα μηνύματα.

#### Επιλεκτική Επεξεργασία Ημερήσιων Στοιχείων

Μέσω διαλογικού προγράμματος σε σαφή Ελληνική γλώσσα θα δίδεται η δυνατότητα στον χειριστή των σταθμών ελέγχου και διαχείρισης να επεξεργάζεται τα καταχωρηθέντα ημερήσια στοιχεία. Ο χειριστής θα καθορίζει την χρονική περίοδο που ενδιαφέρει και μέσω ειδικού σαφούς πίνακα επιλογής θα επιλέγει τα προς επεξεργασία ημερήσια στοιχεία.

Τα αποτελέσματα της επεξεργασίας (μέγιστες, ελάχιστες τιμές, κατανομές κλπ) θα παρουσιάζονται επιλεκτικά είτε υπό μορφή πίνακα, είτε υπό μορφή διαγράμματος. Είναι αυτονόητο, ότι οποιοσδήποτε πίνακας μπορεί να ζητηθεί και υπό μορφή διαγράμματος (BAR CHART ή γραμμικό) εφόσον παρουσιάζει την διαχρονική μεταβολή ημερήσιων στοιχείων.

Επίσης θα παρέχεται η δυνατότητα απεικόνισης περισσότερων της μιας χρονικών περιόδων στο ίδιο διάγραμμα με στόχο την άμεση σύγκριση ομοειδών μεγεθών.

#### 2.3.5.4. Αναγγελία και Επεξεργασία Συναγερμών

Οι συναγερμοί μπορεί να ενεργοποιούνται από αναλογικές εισόδους, ψηφιακές εισόδους, το σύστημα επικοινωνιών και εσωτερικά με το υπολογιστικό σύστημα. Οι χειριστές θα ειδοποιούνται για την εμφάνιση ή την ανάκληση ενός συναγερμού, με την επιστροφή στην κανονική κατάσταση, μέσω της οθόνης και του εκτυπωτή. Ακουστικοί συναγερμοί θα πραγματοποιούνται με την λήψη ενός συναγερμού και θα σιωπούν με την αποδοχή του συναγερμού.

Κάθε ειδοποίηση θα περιλαμβάνει:

- Χρόνο εμφάνισης, αναγνώρισης και αποκατάστασης, τουλάχιστον στο κοντινότερο λεπτό της ώρας
- Όνομα τοπικού σταθμού
- Περιγραφή σημείου
- Κατάσταση συναγερμού, π.χ. υψηλή, χαμηλή, ανοικτή, κλπ.
- Μία σειρά από λίστες συναγερμών θα είναι διαθέσιμη στον χειριστή συμπεριλαμβάνοντας:
- Μία περίληψη τρεχουσών συναγερμών κατά χρονολογική σειρά
- Λίστα συναγερμών κατά ομάδα τοπικών σταθμών
- Θα είναι δυνατόν για τον χειριστή να αναγνωρίζει συναγερμούς είτε μεμονωμένους είτε συνολικούς σε τοπικούς σταθμούς. Όλοι οι συναγερμοί θα καταχωρούνται επίσης στο δίσκο.

Θα είναι δυνατό να διακρίνονται εύκολα γνωστοί (αναγνωρισμένοι) συναγερμοί από άγνωστους συναγερμούς, π.χ. από μία αλλαγή χρώματος. Γνωστοί συναγερμοί που επιστρέφουν σε κανονικές συνθήκες θα σβήνονται από την λίστα συναγερμών. Η οθόνη συναγερμών θα ενημερώνεται με τις τιμές συναγερμού.

Οι συλλεγόμενοι συναγερμοί θα επεξεργάζονται ώστε να επιτυγχάνονται οι εξής στόχοι:

- Γρήγορη ειδοποίηση κατάστασης συναγερμού για ενέργεια χειριστή
- Εύκολη είσοδος σε πληροφορία συναγερμού
- Έντυπα στοιχεία (hardcopy) αυτόματα ή μετά από αίτηση του χειριστή για ανάλυση

#### **2.3.5.5. Προσπέλαση στο Σύστημα**

Η προσπέλαση στις εφαρμογές του συστήματος από τις θέσεις εργασίας πάνω στο πληροφοριακό δίκτυο θα επιτρέπεται μόνο σε εξουσιοδοτημένους χρήστες μέσω κατάλληλου μηχανισμού πολλαπλών επιπέδων ασφάλειας.

Η εξουσιοδότηση θα είναι διαβαθμισμένη ανάλογα με το είδος και την κρισιμότητα της εφαρμογής και της ενέργειας που επιχειρείται (αποστολή τηλεχειρισμών, τροποποίηση παραμέτρων κλπ.) και την ομάδα που ανήκει ο συγκεκριμένος χρήστης που επιχειρεί την πρόσβαση στο σύστημα.

Θα διασφαλίζεται επίσης ο μέσω SOFTWARE καθορισμός χρηστών με εξουσιοδοτημένου ή μη για τηλεχειρισμούς του συνόλου των σταθμών ή μέρους αυτών ή των τηλεχειριζόμενων στοιχείων τους.

Τα επίπεδα ασφαλείας (δικαιώματα προσπέλασης και χρήσης) θα είναι τουλάχιστον 5 και τα δικαιώματα κάθε επιπέδου θα καθορισθούν σε συνεργασία με τον φορέα λειτουργίας κατά την φάση υλοποίησης.

#### **2.3.5.6. Ρουτίνα Εφαρμογής PLC**

Η μεθοδολογία ανάπτυξης του Λογισμικού Εφαρμογής των PLC πρέπει να εξασφαλίζει ότι το σύνολο των προγραμμάτων και ειδικά αυτά των επικοινωνιών με τον ΚΣΕ είναι πλήρως παραμετροποιήσιμα και εναλλάξιμα.

Το πρόγραμμα των PLC πρέπει να έχει απαραίτητα τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Θα καλύπτει το σύνολο των λειτουργικών απαιτήσεων με επεξεργασία πραγματικού χρόνου (REAL TIME).
- Θα είναι κατά τον δυνατόν ενιαίο για όλα τα PLC

Οι τιμές των απαιτούμενων μεγεθών καθώς και τα προγράμματα εφαρμογής που εξειδικεύουν το πρόγραμμα σε κάθε PLC (CUSTOMIZATION) θα ορίζονται μέσω του ασύρματου δικτύου επικοινωνίας από τον ΚΣΕ. Η διαδικασία δημιουργίας, προσαρμογής, φόρτωσης και ενημέρωσης του προγράμματος πρέπει:

- να είναι απλούστατη, δεδομένου ότι θα επιτελείται από προσωπικό μη ειδικευμένο ή εκπαιδευμένο στην πληροφορική.
- να ακολουθεί την μέθοδο των ερωταποκρίσεων προβλέποντας την καλύτερη δυνατή καθοδήγηση του χρήστη μέσω καταλόγων επιλογών και προτεινόμενων ενεργειών/τιμών.
- να μην απαιτεί σε καμιά περίπτωση χειρισμό διακοπών καρτών ή άλλων DIP SWITCHES ή γενικά επέμβαση στο HARDWARE του PLC.

Το πρόγραμμα και τα αρχεία παραμετρικών τιμών πρέπει να διαφυλάσσονται, ώστε να είναι διαθέσιμα σε περίπτωση επανεκκίνησης (RESTART) χωρίς να απαιτείται επαναφόρτιση ή επαναεισαγωγή τιμών. Η προσθήκη ψηφιακών ή αναλογικών εισόδων, μνήμης RAM, ή άλλων στοιχείων HARDWARE πρέπει να αναγνωρίζεται αυτόματα και να ενεργοποιείται.

Ο προγραμματισμός των PLC πρέπει να παρέχει την απαιτούμενη ευελιξία και πληρότητα ώστε να εξασφαλίζεται τόσο η παραμετρικότητα των σταθερών τιμών μέσω αρχείων, όσο και η δημιουργία σύνθετων προγραμμάτων τα οποία θα δίνουν την δυνατότητα στο PLC και σε περίπτωση απώλειας της επικοινωνίας με τον ΚΣΕ (STAND ALONE MODE) να καλύπτει τις δυνατές λειτουργικές απαιτήσεις και κατά περίπτωση να επιλέγει και να εκτελεί διαφορετικά, προκαθορισμένα υποπρογράμματα λειτουργίας (αυτόνομη λειτουργία).

Το λογισμικό το οποίο θα αναπτυχθεί για τις ανάγκες του κάθε τοπικού σταθμού θα πρέπει κατ' ελάχιστο να καλύπτει τα παρακάτω:

- Συλλογή πληροφοριών από αισθητήρια όργανα, ηλεκτρομηχανολογικά στοιχεία κτλ προκειμένου να υπάρχει πλήρης παρακολούθηση της κατάστασης της εγκατάστασης του σταθμού.
- Τοπική επεξεργασία των συλλεγόμενων πληροφοριών προκειμένου να δημιουργούνται τα τοπικά σενάρια αυτοματισμού
- Μετάδοση των συλλεγόμενων πληροφοριών προς τον κεντρικό σταθμό ελέγχου και διαχείρισης.
- Αποδοχή νέων παραμέτρων και σεναρίων λειτουργίας από τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου.
- Αυτοέλεγχος hardware – software (τάσεις λειτουργίας, θύρες επικοινωνίας, επαναλειτουργία σταθμού μετά από διακοπή ρεύματος).
- Συνεχόμενη λειτουργία βάση του τελευταίου σεναρίου το οποίο αποστάλθηκε από τον ΚΣΕ,

σε περίπτωση δυσχέρειας της επικοινωνίας με τον κύριο σταθμό.

- Λειτουργία εγκατάστασης μέσω τοπικών χειρισμών.
- Λειτουργία εγκατάστασης μέσω τοπικού αυτοματισμού.

Το λογισμικό εφαρμογής των ΤΣΕ πρέπει να ακολουθεί τις παραπάνω απαιτήσεις και να αναπτυχθεί με γνώμονα την πλήρη παραμετροποίηση και εναλλαξιμότητα του, προκειμένου και κάποιος απλός χρήστης του συστήματος να μπορεί να κάνει βασικές αλλαγές στη λειτουργία του αν αυτό κριθεί σκόπιμο.

#### **2.3.5.7. Ρουτίνα Επικοινωνιών**

Το λογισμικό Επικοινωνιών το οποίο θα αναπτυχθεί για τις ανάγκες του παρόντος έργου και θα εγκατασταθεί στο Διαχειριστή Επικοινωνιών θα πρέπει να εξασφαλίζει την ασφάλεια και την πληρότητα της μεταδιδόμενης πληροφορίας από και προς τους ΚΣΕ / ΤΣΕ, καθώς επίσης να διαπιστώνει τυχόν σφάλματα στη διαδικασία αποστολής / λήψης δεδομένων και να επαναλαμβάνει αυτή μέχρι την επιτυχή ολοκλήρωσή της. Το λογισμικό θα επιτελεί κατ' ελάχιστο τα παρακάτω:

- Σάρωση του συνόλου των απομακρυσμένων σταθμών.
- Ασφαλής μετάδοση εντολών, παραμέτρων και λοιπών πληροφοριών προς τους απομακρυσμένους σταθμούς.
- Ασφαλής λήψη καταστάσεων, συναγερμών και αναλογικών τιμών από τους απομακρυσμένους σταθμούς.
- Σε περίπτωση αστοχίας της επικοινωνίας με κάποιον απομακρυσμένο σταθμό δε διακόπτεται η συνολική σάρωση.
- Κατά την αστοχία επικοινωνίας κάποιου απομακρυσμένου σταθμού, αυτός συνεχίζει κανονικά τη λειτουργία του με το σενάριο το οποίο του δόθηκε κατά την τελευταία επικοινωνία του με τον ΚΣΕ.
- Ο κάθε τοπικός σταθμός επικοινωνεί και με τον αντίστοιχο «απέναντί του» για ανταλλαγή πληροφοριών.
- Η συχνότητα σάρωσης για το σύνολο των απομακρυσμένων σταθμών δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 120 δευτερόλεπτα, χρόνος ο οποίος πρέπει να παραμείνει ανέπαφος και σε περίπτωση μελλοντικής αύξησης των απομακρυσμένων σταθμών κατά 50%.

### 2.3.5.8. Τηλεέλεγχος Συστήματος

Ο Τηλεέλεγχος του Συστήματος αποτελείται από τις παρακάτω λειτουργίες:

- Αυτόματη συλλογή πληροφοριών από τους σταθμούς
- Ενημέρωση του χειριστή μέσω των Οθονών του Μιμικού Διαγράμματος και των εκτυπωτών.

#### *Συλλογή Πληροφοριών*

Ο ΚΣΕ αποστέλλει εντολές προς τους σταθμούς για την μετάδοση των προβλεπόμενων πληροφοριών (σχέση MASTER-SLAVE) ακολουθώντας μία προκαθορισμένη κυκλική σάρωση. Στη διάρκεια αυτής θα πρέπει να επιτελούνται οι εξής βασικές λειτουργίες όπως:

1. Το σύνολο των σταθμών είναι ενεργό δηλ. δέχεται εντολή για μετάδοση και ανταποκρίνεται (συνομιλία).
2. Κάθε σταθμός αποστέλλει τις συλλεχθείσες από αυτόν πληροφορίες εφόσον ερωτηθεί από τον ΚΣΕ.
3. Ενημερώνονται οι Θέσεις Εργασίας και καταχωρούνται οι πληροφορίες.

Εάν κατά την κυκλική σάρωση κάποιος σταθμός βρεθεί σε αδυναμία αποκρίσεως, τότε η σάρωση συνεχίζεται στον επόμενο σταθμό και ο χειριστής ενημερώνεται για την έλλειψη επικοινωνίας.

Οι περιφερειακοί σταθμοί μπορούν να αποσυνδεθούν και να επανασυνδεθούν από / στην κυκλική σάρωση με χειρισμούς στην θέση εργασίας. Ο χειριστής θα μπορεί να πληροφορείται για τους σταθμούς που βρίσκονται εντός και εκτός της κυκλικής σάρωσης. Ο χειριστής θα μπορεί ανά πάσα στιγμή και έξω από την κυκλική σάρωση (η οποία δεν διακόπτεται) να ζητήσει στοιχεία συγκεκριμένου σταθμού.

#### *Ενημέρωση Θέσης Εργασίας*

Οι συλλεγόμενες πληροφορίες γνωστοποιούνται στον χειριστή όπως έχει περιγραφεί προηγουμένως. Οι συλλεγόμενες πληροφορίες πρέπει να είναι πάντα διαθέσιμες στους χρήστες σε οποιαδήποτε θέση και αν βρίσκονται.

### **2.3.5.9. Τηλεχειρισμός Συστήματος**

Η αποστολή εντολών τηλεχειρισμού πρέπει να είναι δυνατή μέσα από μία διαδικασία που προστατεύεται από μη εξουσιοδοτημένη προσπέλαση. Εφ' όσον το Σύστημα αποδεχθεί τον χειριστή σαν εξουσιοδοτημένο για Τηλεχειρισμούς, η εξουσιοδότηση θα παραμείνει ισχυρή μέχρι απενεργοποίησής της από τον χειριστή, η παρέλευσης χρονικού διαστήματος χωρίς χειρισμό το οποίο είναι παράμετρος του συστήματος.

Οι τηλεχειρισμοί γίνονται αποδεκτοί από το Σύστημα εφόσον πληρούνται οι παρακάτω προϋποθέσεις:

- χειριστής έχει ζητήσει και στην οθόνη του παρουσιάζεται η εικόνα του προς τηλεχειρισμού σταθμού.
- Εμφανίζονται οι έπειτα από λογική επεξεργασία της τρέχουσας κατάστασης του σταθμού επιτρεπόμενοι τηλεχειρισμοί.
- Η επιλογή εκ μέρους του χειριστού της προς Τηλεχειρισμού μονάδος γίνεται με τοποθέτηση του γραφικού δρομέα στο σύμβολό της.
- Το σύμβολο της επιλεγείσας μονάδας αναβοσβήνει και με κατάλληλο χειρισμό ο χειριστής επιβεβαιώνει την σωστή επιλογή και δίνει τα επιπλέον απαιτούμενα στοιχεία.
- Στην προκαθορισμένη θέση της εικόνας του σταθμού αναβοσβήνει η ένδειξη ότι ο σταθμός λειτουργεί υπό τηλεχειρισμό.

#### **Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:**

- Πιστοποιητικό σύμφωνα με το πρότυπο ISO9001 σχετικά με τη διαχείριση ποιότητας και πιστοποιητικό σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 27001:2013 (ή νεότερο) για την ασφάλεια πληροφοριών, του κατασκευαστικού οίκου ρουτινών λογισμικών εφαρμογής
- Πιστοποιητικό του κατασκευαστικού οίκου λογισμικού SCADA ή του αντιπροσώπου του στην Ελλάδα, περί τεχνολογικής επάρκειας και τεχνογνωσίας του κατασκευαστικού οίκου ρουτίνας εφαρμογής SCADA
- Πιστοποιητικό του κατασκευαστικού οίκου λογισμικού PLC ή του αντιπροσώπου του στην Ελλάδα, περί τεχνολογικής επάρκειας και τεχνογνωσίας του κατασκευαστικού οίκου ρουτίνας εφαρμογής PLC
- Συμβολαιογραφική πράξη σύμπραξης ή αμοιβαίες υπεύθυνες δηλώσεις του

διαγωνιζόμενου οικονομικού φορέα με οίκο κατασκευής ρουτινών λογισμικού εφαρμογής οι οποίες δεσμεύουν τον διαγωνιζόμενο να συνεργαστεί σε περίπτωση που κηρυχθεί ανάδοχος της συγκεκριμένης προμήθειας με τον οίκο κατασκευής ρουτινών λογισμικού εφαρμογής. Επίσης θα προσκομισθούν και αμοιβαίες υπεύθυνες δηλώσεις, στις οποίες θα αναφέρεται ότι τα συμβαλλόμενα μέρη, δεν θα έχουν καμιά αξίωση από την Αναθέτουσα Αρχή, ότι η μεταξύ τους αμοιβή είναι προσυμφωνημένη, ότι θα υπάρχει επάρκεια υποστήριξης των προϊόντων για το χρονικό διάστημα, που προσφέρεται στην Τεχνική προσφορά του μετά την Οριστική Ποιοτική και Ποσοτική Παραλαβή του έργου και ότι δεν πρέπει να υπάρχει αποκλειστικότητα (ΔΕΚ C-538/07) με τον Οίκο συνεχώς παρά μόνον κατά την χρονική διάρκεια του έργου. Η σχέση του διαγωνιζόμενου με τον οίκο κατασκευής ρουτινών λογισμικού εφαρμογής, τεκμαίρεται από τις ζητούμενες παραπάνω συμβολαιογραφικές πράξεις και υπεύθυνες δηλώσεις, οι οποίες δεσμεύουν τον διαγωνιζόμενο να συνεργαστεί σε περίπτωση που κηρυχθεί ανάδοχος της συγκεκριμένης προμήθειας με τον οίκο κατασκευής ρουτινών λογισμικού εφαρμογής, ώστε να εξασφαλισθεί στην αναθέτουσα αρχή η απρόσκοπτη και ορθή υλοποίηση της προμήθειας

- Συμβολαιογραφική πράξη δέσμευσης ή αμοιβαίες υπεύθυνες δηλώσεις του διαγωνιζόμενου οικονομικού φορέα με οίκο κατασκευής ρουτινών λογισμικού εφαρμογής στην οποία θα αναφέρεται ρητά ότι η ανάπτυξη του λογισμικού, η μελέτη και η θέση σε λειτουργία, θα γίνει από τον οίκο, ώστε να εξασφαλισθεί στην αναθέτουσα αρχή η απρόσκοπτη και ορθή υλοποίηση της προμήθειας.
- Επίσης θα προσκομιστεί και υπεύθυνη δήλωση του οίκου κατασκευής ρουτινών λογισμικού εφαρμογής στην οποία θα βεβαιώνεται η προηγούμενη χρήση των ρουτινών σε αντίστοιχα συστήματα σε οποιαδήποτε χώρα, η τεχνογνωσία του οίκου και οι προσφερόμενες υπηρεσίες. Θα προσκομιστεί λίστα με προηγούμενες επιτυχείς εγκαταστάσεις των ρουτινών λογισμικού εφαρμογής εφαρμογές σε αντίστοιχα έργα τηλεχειρισμού-τηλελέγχου
- Σε περίπτωση που ο διαγωνιζόμενος οικονομικός φορέας είναι ο ίδιος οίκος κατασκευής ρουτινών λογισμικού εφαρμογής, οι παραπάνω αναφερόμενες συμβολαιογραφικές πράξεις και υπεύθυνες δηλώσεις δέσμευσης του σημείου 4, δεν είναι απαραίτητες. Τα υπόλοιπα αναφερόμενα παραπάνω, είναι υποχρεωτικό να προσκομιστούν.



## **2.4. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ – ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ**

### **2.4.1. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

Ο προμηθευτής θα συντάξει και θα παραδώσει πλήρες και λεπτομερές πρόγραμμα εκπαίδευσης του προσωπικού του φορέα λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον δυο (2) εβδομάδων, δηλαδή 10 εργάσιμων ημερών και κατά μέγιστο 20 εργάσιμων ημερών (δηλαδή τεσσάρων εβδομάδων) με 6 ώρες το πολύ ημερησίως, σε ωράριο της ελεύθερης επιλογής της υπηρεσίας μας (πρωί-απόγευμα ή Σάββατο πρωί). Η εκπαίδευση θα αφορά στον συγκεκριμένο τύπο συσκευών και συστημάτων τα οποία θα εγκατασταθούν. Επίσης υποχρεούται να παρέχει, όποτε κληθεί, εκπαιδευτική υποστήριξη καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου εγγύησης / συντήρησης.

Η εκπαίδευση θα πρέπει να ανταποκρίνεται στην όλη φιλοσοφία λειτουργίας και συντηρήσεως του συστήματος, ως αναφέρεται στην παρούσα και θα διεξαχθεί στην Ελληνική γλώσσα.

Το πρόγραμμα θα περιλαμβάνει χειριστική εκπαίδευση, προληπτική συντήρηση, συμπτωματολογία και άρση βλαβών σε συνδυασμό με το σύστημα προγραμματισμένης συντήρησης (P.M.S.), την σχετική βιβλιογραφία των συσκευών στις οποίες εκτελείται η εκπαίδευση και τα υπό προμήθεια όργανα δοκιμών/μετρήσεων και ανταλλακτικά, για το κυρίως υπό προμήθεια υλικό του έργου της παρούσας.

Το σύνολο της παραπάνω εκπαίδευσης θα παρακολουθήσει και ένας εκπρόσωπος μηχανικός της Υπηρεσίας, ο οποίος θα συντονίζει και την καλή εκτέλεση και τήρηση του προγράμματος της εκπαίδευσης και θα αναλάβει στην συνέχεια σαν υπεύθυνος επικεφαλής τεχνικός της εγκαταστάσεως. Η δαπάνη της εκπαίδευσης βαρύνει εξ' ολοκλήρου τον ανάδοχο.

Το περιεχόμενο της εκπαίδευσης θα είναι κατ' ελάχιστο το εξής:

α) Για τους χρήστες του συστήματος (2 – 4 άτομα)

Η εκπαίδευση θα καλύπτει όλα τα θέματα λειτουργίας των υπολογιστικών συστημάτων και των τοπικών σταθμών. Η λειτουργία των υπολογιστικών συστημάτων θα καλύπτεται σε ικανοποιητικό βάθος για να επιτρέψει την κανονική και ομαλή θέση σε λειτουργία και κλείσιμο του συστήματος, τη χειροκίνητη αρχειοθέτηση των αρχείων και αρχείων αποθήκευσης.

β) Για το προσωπικό συντήρησης (1 – 2 άτομα)

Η εκπαίδευση θα περιλαμβάνει τη διάγνωση, την αντικατάσταση και τη διαδικασία επισκευών στους ΤΣΕ και στον επικοινωνιακό εξοπλισμό.

γ) Για τους προγραμματιστές / μηχανικούς συστημάτων (1 – 2 άτομα)

Η εκπαίδευση θα καλύπτει όλες τις ευκολίες επαναδιάταξης του συστήματος των υπολογιστών (βάση δεδομένων και δόμηση οθόνης), προωθημένα λειτουργικά χαρακτηριστικά, γλώσσα ελέγχου διαδικασιών, εφαρμοσμένα προγράμματα υψηλού επιπέδου και διασύνδεσή τους με τη βάση δεδομένων, τοπικούς προγραμματισμούς στους ΤΣΕ κ.λ.π.

Στο σχέδιο εκπαίδευσης θα περιλαμβάνονται:

- Αναλυτικό πρόγραμμα εκπαίδευσης -χρονική διάρκεια
- Αριθμός ατόμων ανά εκπαιδευτική βαθμίδα (Εργοδηγοί Υπομηχανικοί -Μηχανικοί) που απαιτείται να εκπαιδευτούν
- Βιβλιογραφική υποστήριξη σχετικά με το θέμα
- Εγχειρίδια γενικής κατάρτισης (θεωρητική) και εγχειρίδια που αφορούν τη λειτουργία του συγκεκριμένου συστήματος (πρακτική)
- Άλλα στοιχεία σχετικά με την εκπαίδευση του προσωπικού.

Θα πρέπει να προσφερθεί επίσης στον φορέα λειτουργίας έκθεση με τα τελικά συμπεράσματα που θα αφορούν στο συνολικό αποτέλεσμα της παρασχεθείσας εκπαίδευσης, τις επιδόσεις των εκπαιδευθέντων και τις γενικότερες προτάσεις των εκπαιδευτών.

#### **2.4.2. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ**

Ο προμηθευτής θα προμηθεύσει τον φορέα λειτουργίας με εγχειρίδια Λειτουργίας και Συντήρησης. Όλα τα εγχειρίδια θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο ISO 6592 που αναφέρεται σε εγχειρίδια που έχουν ως βάση συστήματα ηλεκτρονικών υπολογιστών. Τα εγχειρίδια θα παραδοθούν σε δύο (2) πλήρεις σειρές στα Ελληνικά ή Αγγλικά και θα είναι κατ' ελάχιστο τα εξής :

α) Εγχειρίδιο Λειτουργίας Σταθμών Ελέγχου. Το εγχειρίδιο αυτό θα περιγράφει αναλυτικά τις λειτουργίες του συστήματος που είναι διαθέσιμες στον χειριστή/χρήστη κάθε σταθμού ελέγχου.

Θα περιγράφει όλες τις λειτουργίες διαχείρισης του συστήματος, όπως η θέση του συστήματος σε λειτουργία και ο τρόπος να πραγματοποιείται βοηθητική αποθήκευση (back up) δεδομένων για λόγους ασφαλείας.

Επίσης το εγχειρίδιο αυτό θα περιγράφει όλες τις λειτουργίες που είναι διαθέσιμες στο μηχανικό συστημάτων του φορέα λειτουργίας.

β) Εγχειρίδια εξοπλισμού. Τα εγχειρίδια του εξοπλισμού θα περιέχουν πλήρη έντυπα όπως παρέχονται από τους κατασκευαστές, ως εξής:

- Συστήματα υπολογιστών και περιφερειακών
- Εξοπλισμός τοπικών σταθμών
- Συστήματα τηλεπικοινωνιών

Τα εγχειρίδια θα περιλαμβάνουν πλήρη και λεπτομερή περιγραφή των συσκευών και της θεωρίας λειτουργίας τους, των διαδικασιών δοκιμών, επισκευών και ρυθμίσεων μέχρι επιπέδου στοιχείου, καθώς και πλήρη κατάλογο όλων των χρησιμοποιούμενων ηλεκτρονικών, ηλεκτρικών και μηχανολογικών στοιχείων. Τέλος, θα περιλαμβάνουν πλήρη χονδρικά και λεπτομερή σχηματικά και κυκλωματικά διαγράμματα και σχέδια για κάθε μονάδα ή πλακέτα που χρησιμοποιείται στο σύστημα.

γ) Εγχειρίδια τοπικών σταθμών. Σε κάθε θέση εγκατάστασης πρέπει να υπάρχει ένα τουλάχιστον πλήρες σετ τεχνικών εγχειριδίων χρήσεως, λειτουργίας, συντήρησης, εντοπισμού και αποκατάστασης βλαβών και παροχής οδηγιών εκτελέσεως δοκιμών και ρυθμίσεων των συσκευών ή συστημάτων που βρίσκονται στη θέση αυτή.

δ) Περιγραφικό εγχειρίδιο με σχέδια τοποθέτησης και υπολογισμούς για κάθε τοπικό σταθμό που περιλαμβάνουν κυρίως σχέδια υφιστάμενων ηλ/κών πινάκων καθώς και ηλ/κών πινάκων που θα εγκαταστήσει ο προμηθευτής.

ε) Όλοι οι κώδικες των προγραμμάτων (source & object) θα παραδοθούν σε οπτικό μέσο.

Αναλυτική λίστα προμηθευτών και υπεργολάβων που χρησιμοποιήθηκαν στο έργο η οποία και θα περιέχει τις ακόλουθες πληροφορίες:

Όνομα προμηθευτών/υπεργολάβων

Διεύθυνση προμηθευτών/υπεργολάβων

Τηλέφωνο προμηθευτών/υπεργολάβων

Όνομα αρμοδίων προμηθευτών/υπεργολάβων

Περιγραφή της υπηρεσίας και των υλικών που χορήγησε.

## **2.5. ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ**

Ο προμηθευτής υποχρεούται να παρέχει δοκιμαστική λειτουργία διάρκειας δύο (2) μηνών και πέραν αυτής διάρκεια εγγυημένης λειτουργίας τουλάχιστον δώδεκα (12) μηνών, τόσο για τα επιμέρους τμήματα που απαρτίζουν το προσφερόμενο σύστημα όσο και για το σύνολο του συστήματος.

Κατά την διάρκεια της περιόδου δοκιμαστικής λειτουργίας και της περιόδου εγγυημένης λειτουργίας εγγύησης, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να παρέχει δωρεάν συντήρηση όλων των συσκευών (hardware & software), μηχανημάτων και εξαρτημάτων που αποτελούν τις εγκαταστάσεις. Κατά τον χρόνο της εγγύησης ο ανάδοχος οφείλει να επιθεωρεί κατά κανονικά χρονικά διαστήματα τις εγκαταστάσεις και να τις διατηρεί σε άριστη κατάσταση, χωρίς πρόσθετη αμοιβή γι' αυτά. Στις εργασίες συντήρησης περιλαμβάνεται και η εκτέλεση κατά την διάρκεια του χρόνου εγγύησης της προληπτικής συντήρησης καθώς και η αξία των αναλωσίμων υλικών που θα απαιτηθούν κατά την υλοποίησή της.

Ο ανάδοχος του έργου φέρει την ευθύνη της αποκατάστασης οποιασδήποτε βλάβης ήθελε παρουσιασθεί. σε οποιαδήποτε υπό προμήθεια συσκευή. Σαν βλάβη συσκευής νοείται οποιαδήποτε βλάβη μπορεί να παρουσιασθεί από αστοχία της συσκευής και όχι από βίαια παρέμβαση ή χειριστικό σφάλμα. Σε περίπτωση που δεν αποκατασταθεί η βλάβη, ο προμηθευτής είναι υποχρεωμένος να αντικαθιστά τις επιμέρους μονάδες με καινούργιες, οι οποίες θα συνοδεύονται από εγγύηση διάρκειας τουλάχιστον ενός έτους εάν συμβεί κατά τον χρόνο της εγγύησης, ώστε να λήγει με την συνολική εγγύηση. Θα αναφέρονται αναλυτικά στοιχεία για την εγγύηση σε ότι αφορά:

- Στην περιοδικότητα και διάρκεια της προληπτικής συντήρησης και το ωράριο μέσα στο οποίο μπορεί να πραγματοποιείται. Οι ημερομηνίες και ώρες θα καθορίζονται μετά από συνεννόηση με την Τεχνική Υπηρεσία της Αναθέτουσας Αρχής.
- Στο μέσο χρόνο απόκρισης μεταξύ τηλεφωνικής κλήσης και άφιξης του εξειδικευμένου προσωπικού για την αντιμετώπιση βλαβών και το προβλεπόμενο ωράριο απόκρισης καθώς και οι όροι για αντιμετώπιση βλαβών εκτός του παραπάνω ωραρίου.
- Στη δυνατότητα διάθεσης των απαραίτητων για την συντήρηση του προσφερόμενου συστήματος ανταλλακτικών.

Στη διαδικασία που θα ακολουθεί για την περίπτωση που απαιτούμενα ανταλλακτικά δεν υπάρχουν στο απόθεμα, καθώς και ο μέγιστος και ο ελάχιστος πιθανός χρόνος αναμονής μέχρι την άφιξή τους.