



ΔΗΜΟΣ ΔΙΟΝΥΣΟΥ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ / ΔΗΜΟΣ ΔΙΟΝΥΣΟΥ

Δ/ΝΣΗ : Λ. ΜΑΡΑΘΩΝΟΣ 29 & ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ ΔΙΑΚΟΥ

Τ.Κ. 14565, ΑΓ. ΣΤΕΦΑΝΟΣ



ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ  
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ  
ΤΟΥ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ



**ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΑΞΗΣ: «ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΔΡΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΙΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΔΙΟΝΥΣΟΥ»**

## **Παράρτημα V – ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ – ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ:** Ανάπτυξης και Αλληλεγγύης για την Τοπική Αυτοδιοίκηση «ΑΝΤΩΝΗΣ ΤΡΙΤΣΗΣ»

**ΑΞΙΟΝΑΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ:** «Περιβάλλον»

**ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ:** «Παρεμβάσεις και δράσεις βελτίωσης της διαχείρισης ενέργειας και αξιοποίηση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στις υποδομές διαχείρισης υδάτων και λυμάτων»

**ΑΡ. ΜΕΛΕΤΗΣ:** ../2021

ΔΙΟΝΥΣΟΣ 2021

## 1 Περιεχόμενα

<b>1</b>	<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ</b> .....	<b>5</b>
2.1.1	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΗΜΑΤΩΝ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ .....	7
<b>3</b>	<b>ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ</b> .....	<b>8</b>
3.1	ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ .....	8
3.1.1	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ .....	8
3.1.2	ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ SERVER.....	8
3.1.3	ΤΕΡΜΑΤΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ CLIENTS .....	9
3.1.4	ΟΘΟΝΗ ΠΡΟΒΟΛΗΣ .....	11
3.1.5	ΜΟΝΑΔΑ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ UPS .....	11
3.2	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΩΝ .....	15
3.2.1	ΛΟΓΙΣΜΟΚΟ ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΥ – ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ (SCADA) {Επέκταση - Ενσωμάτωση νέων σταθμών και νέου εξοπλισμού} .....	15
3.2.2	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΕΥΦΥΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	29
3.2.3	ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ – ΕΛΕΓΧΟΥ Φ/Β ΣΤΑΘΜΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛ. ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΕΝΙΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ .....	30
3.2.4	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ, Φ/Β ΣΤΑΘΜΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛ. ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	30
3.2.5	ΕΠΕΚΤΑΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΠΡΟΣΦΕΡΟΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ .....	33
3.3	ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΤΣΕ .....	34
3.3.1	ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ .....	34
3.3.1.4	Συγκροτήματα ανύψωσης πίεσης Ύδρευσης (κατακόρυφα booster).....	41
3.3.2	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΣΤΡΟΦΩΝ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ (Inverters) .....	46
3.3.3	ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΙ ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΠΙΕΣΗΣ .....	52
3.3.4	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΡΟΗΣ.....	53
3.3.5	ΕΛΕΓΚΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ (με controller).....	53
3.3.6	ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΠΑΡΟΧΟΜΕΤΡΑ ΡΕΥΜΑΤΟΣ.....	54
3.3.7	ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΣΥΡΤΗ (Ελαστικής έμφραξης) .....	57
3.3.8	ΦΛΑΤΖΟΖΙΜΠΩ (με διάταξη αγκύρωσης).....	59
3.3.9	ΒΑΛΛΙΔΑ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ.....	61
3.3.10	ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΜΕΓΑΛΟΥ ΕΥΡΟΥΣ – ΦΛΑΝΤΖΑΣ.....	61
3.3.11	ΕΛΑΣΤΙΚΟΙ ΔΑΚΤΥΛΙΟΙ ΜΕ ΤΡΥΠΕΣ .....	63
3.3.12	ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ .....	63
3.3.13	ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ DCUPS .....	70
3.3.14	ΕΥΦΥΗΣ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	71
3.3.15	ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ .....	72
3.3.16	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ (PLC) .....	74
3.3.17	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ -MODEM .....	82
3.3.18	ΕΡΜΑΡΙΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ (ΠΙΛΛΑΡ) .....	83
3.3.19	ΠΡΟΚΑΤΑΣΑΚΕΥΑΣΜΕΝΟΙ ΟΙΚΙΣΚΟΙ .....	84
3.3.20	ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ ΜΕ ΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ .....	84
3.3.21	ΚΑΜΕΡΑ ΜΕ ΚΑΤΑΓΡΑΦΙΚΟ .....	86
3.4	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ .....	89
3.4.1	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟΥ ΖΕΥΓΟΥΣ.....	89
3.4.2	ΦΟΡΗΤΟΣ ΠΥΡΓΟΣ LED ΕΚΤΑΚΤΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ.....	91
3.4.3	ΦΟΡΗΤΟΣ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ (CLAMPON) .....	92
3.5	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	95
3.5.1	ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ .....	95
3.5.2	ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΙΣ (InverterDC/AC).....	97
3.5.3	ΒΑΣΕΙΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ.....	99
3.5.4	ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ .....	100
3.5.5	ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ .....	101

3.5.6	ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ (DC).....	101
3.5.7	ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΕΝΑΛΛΑΣΟΜΕΝΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ (AC) .....	102



## 2 ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Όλες οι απαιτήσεις των Τεχνικών Προδιαγραφών της παρούσας Μελέτης θεωρούνται ουσιώδεις και απαραίτητες και τυχόν απόκλιση πέραν των ορίων που αναφέρονται θα οδηγεί σε απόρριψη της προσφοράς.

Οι τιμές που συνοδεύουν τα τεχνικά χαρακτηριστικά θεωρούνται, επί ποινή αποκλεισμού, ως ελάχιστη απαίτηση, εκτός εάν ρητά επισημαίνεται κάποια επιτρεπτή απόκλιση (π.χ. +2%) ή συνοδεύονται από τη φράση «περίπου» ή «ενδεικτικά» οπότε και γίνονται αποδεκτές αποκλίσεις  $\pm 5\%$  ή και μεγαλύτερες εφόσον αυτές είναι προδήλως σε όφελος του Δήμου.

Σε όποια απαίτηση αναφέρεται η λέξη «επιθυμητό» ή η φράση «κατά προτίμηση», αυτή θα αξιολογείται με προσαυξημένη βαθμολογία στην περίπτωση συμμόρφωσης από διαγωνιζόμενο.

Είναι απόλυτα αναγκαίο τα συστήματα αυτοματισμού να μπορούν να προσαρμοστούν στις απαιτήσεις του έργου. Τα συστήματα αυτά πρέπει να διαθέτουν εύχρηστα και φιλικά εργαλεία ανάπτυξης και παραμετροποίησης. Η σχεδιάσή 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 με την προϋπόθεση να εξυπηρετούνται επαρκώς οι ανάγκες. Οι CPU πρέπει να μπορούν να διαχειρίζονται ειδικές εφαρμογές αυτοματισμού χρησιμοποιώντας γλώσσες προγραμματισμού υψηλού επιπέδου.

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, DIN 18380, 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.

Συγκεκριμένα σε κάθε σταθμό ο ανάδοχος θα προχωρήσει σε όλες τις εργασίες εγκατάστασης και θέσης σε λειτουργία τόσο του υδραυλικού όσο και του ηλεκτρολογικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού καθώς και στην ανάπτυξη του λογισμικού του κάθε σταθμού με σκοπό την επικοινωνία και κεντρική διαχείριση από τον ΚΣΕ. Παράλληλα σε κάθε σταθμό ο ανάδοχος θα πραγματοποιήσει όλες τις απαραίτητες εργασίες κατασκευής ή διαμόρφωσης των δομικών μερών, οι οποίες προβλέπονται και είναι απαραίτητες για την ασφάλεια του εξοπλισμού και την προστασία του από εξωτερικούς κινδύνους (π.χ. οικίσκοι στέγασης εξοπλισμού).

Για τις περιπτώσεις στις οποίες ορίζεται από τις προδιαγραφές ότι μπορεί να προσφερθεί υλικό ισοδύναμο με αυτό που περιγράφεται, ο διαγωνιζόμενος είναι υποχρεωμένος να προσκομίσει σχετικά έγγραφα από τα οποία θα προκύπτει το ισοδύναμο του εξοπλισμού. Αν κάπου δεν ορίζεται η χρήση του ισοδύναμου, αυτό σημαίνει ότι μόνο το ζητούμενο υλικό πρέπει να προσφερθεί, αφού ο κύριος του έργου δεν μπορεί να δεχτεί εναλλακτικές λύσεις λόγω δεδομένων τυποποίησης. Για τις περιπτώσεις αυτές η προσφορά εναλλακτικών λύσεων σημαίνει τον αυτόματο αποκλεισμό του διαγωνιζόμενου από τη διαδικασία.

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 (frequencyconverters) σε περιοχές γειτνιάζουσες με κατοικίες, τότε πρέπει αυτοί να είναι εξοπλισμένοι με φίλτρα δικτύων κατά EN 55011, κλάση Β 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.

Η ποιότητα των υλικών που χρησιμοποιούνται είναι ανάγκη να πιστοποιείται με δήλωση του κατασκευαστή ή κάποιο πιο ειδικό τύπο εγγράφου, αν απαιτείται από τη διακήρυξη ή αν αυτό ζητηθεί. Οι δηλώσεις αυτές είναι υποχρεωτικές για την εκτέλεση της προμήθειας.

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

- VDE 0100 για την κατασκευή εγκαταστάσεων με ονομαστικές τάσεις ως 1000V

- VDE 0101 για την κατασκευή εγκαταστάσεων με ονομαστικές τάσεις άνω των 1000V
- VDE 0105 για 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, EDINIEC 61024-1-2, για την προστασία από κεραυνούς

### 2.1.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΗΜΑΤΩΝ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

Για την απρόσκοπτη, ασφαλή και αποδοτική λειτουργία των ΤΣΕ ο αυτοματισμός PLC θα πρέπει να περιλαμβάνει τις απαραίτητες εισόδους-εξόδους αναλογικών και ψηφιακών σημάτων.

Στηλίστα που ακολουθεί, έχει χρησιμοποιηθεί για την δήλωση των εισόδων και εξόδων στο PLC, η εξής κωδικοποίηση:

DI : Ψηφιακή είσοδος  
DO: Ψηφιακή έξοδος  
AI: Αναλογική είσοδος  
AO: Αναλογική έξοδος

Ο διαγωνιζόμενος θα πρέπει να υποβάλει αναλυτικό πίνακα για όλους τους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου (ΤΣΕ) του εσωτερικού και εξωτερικού δικτύου, και περιγραφή των σημάτων εισόδου εξόδου, βάσει των απαιτήσεων του προσφερόμενου εξοπλισμού. Οι διαγωνιζόμενοι θα πρέπει επί ποινή αποκλεισμού να προσφέρουν τουλάχιστον 20% εφεδρεία σημάτων με βάση τα παραπάνω.

### 3 ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

#### 3.1 ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

##### 3.1.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Ο Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (ΚΣΕ) αποτελεί το υψηλότερο σημείο στην ιεραρχία του όλου ευφυούς συστήματος διαχείρισης της Ενέργειας.

Ο ΚΣΕ του συστήματος τηλεχειρισμού – τηλεελέγχου του δικτύου ύδρευσης είναι εγκατεστημένος στα γραφεία της υπηρεσίας του Δήμου και ως εκ τούτου προβλέπεται η επέκταση και τροποποίηση του. Το υφιστάμενο ΚΣΕ του συστήματος ύδρευσης θα επεκταθεί ενσωματώνοντας τους νέους σταθμούς ελέγχου της παρούσας προμήθειας αλλά και με την επέκταση των υφιστάμενων.

Προαπαιτούμενο του συστήματος ελέγχου είναι να στηρίζεται σε διεθνή πρότυπα επικοινωνίας και ελέγχου και να συνεργάζεται άμεσα με τους περισσότερους ελεγκτές της αγοράς. Το σύστημα θα πρέπει να παρέχει υψηλές επιδόσεις ώστε να εξασφαλίζεται η ελαχιστοποίηση των χρόνων απόκρισης. Επιπλέον θα πρέπει να είναι σε διάταξη υψηλής διαθεσιμότητας (HighAvailability) ώστε να εξασφαλίζεται η αξιοπιστία και η αδιάλειπτη λειτουργία σε οποιαδήποτε περίπτωση.

Η επέκταση του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου θα πρέπει να περιλαμβάνει τον εξής εξοπλισμό:

##### 3.1.2 ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ SERVER

Ο κεντρικός υπολογιστής ο οποίος θα εγκατασταθεί στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου θα είναι υπεύθυνος για τη συλλογή, επεξεργασία, αποθήκευση και διάθεση στους τελικούς χρήστες του συνόλου των δεδομένων τα οποία συγκεντρώνονται από τους απομακρυσμένους τοπικούς σταθμούς ελέγχου. Σε αυτόν θα εγκατασταθεί η κύρια εφαρμογή εποπτικού ελέγχου SCADA, η βάση δεδομένων με το ιστορικό του συνόλου των καταστάσεων των απομακρυσμένων ΤΣΕ, τα λογισμικά κ.α.

Ο κεντρικός Ηλεκτρονικός Υπολογιστής (SCADA SERVER) θα πρέπει κατ ελάχιστο να έχει τις ακόλουθες προδιαγραφές:

- Τύπου: Server
- Δυνατότητα τοποθέτησης ρε Rack
- Τελευταίας αναγγελίας του κατασκευαστή
- Επεξεργαστής: τύπου Xeon 2<sup>ης</sup> γενιάς ή καλύτερος,
- Ταχύτητα επεξεργαστή  $\geq 2.7\text{GHz}$
- Πυρήνες επεξεργασίας: τουλάχιστον 12
- Cachememory  $\geq 30\text{MB}$
- Κατανάλωση ισχύος  $\leq 205\text{W}$
- Μνήμη RAM τύπου DDR4, με διαθέσιμες τουλάχιστον 24/12 ανα επεξεργαστή θύρες DIMM
- Χωρητικότητα σκληρού δίσκου από θέση τουλάχιστον 1TB με τουλάχιστον 8 θύρες
- Ελεγκτής Hardware RAID με  $\geq 2\text{GbCache}$
- Θύρες PCIe τουλάχιστον 3 η 8 με δυο επεξεργαστές
- Τροφοδοτικό  $\geq 400\text{W}$  με απόδοση  $\geq 94\%$



- Δυνατότητα λειτουργίας σε θερμοκρασία από 10°C έως 35°C
- Να διαθέτει συσκευή DVD-RW
- Διαχείριση: iLO Standard
- Θύρα USB 3 X 5
- Θα πρέπει να διαθέτει υποστήριξη ασφάλειας CNSA
- Να διαθέτει εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον 2 χρόνια
- Λειτουργικό: Windows Server 2016 ή νεότερο
- Παρελκόμενος εξοπλισμός: ασύρματο ποντίκι, ασύρματο πληκτρολόγιο
- **Να διαθέτει όλα τα απαραίτητα λειτουργικά και τις απαιτούμενες άδειες λειτουργίας**

Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής Server θα τοποθετηθεί εντός Rack 19" ύψους 38U με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Να είναι στιβαρής κατασκευής, λαμαρίνα τουλάχιστον 1,5mm ηλεκτροστατικής βαφής, με αντοχή σε φορτία  $\geq 800\text{Kgr}$
- Να διαθέτει 2 πόρτες ( εμπρός και πίσω)
- Τα πλαϊνά καλύμματα να είναι αποσπώμενα
- Να έχει τη δυνατότητα επέκτασης
- Να διαθέτει σχεδιασμό εξαερισμών (επάνω και κάτω)
- Ύψος 38U / 1800mm
- Πλάτος 600mm
- Βάθος 800mm
- Να υπάρχει η δυνατότητα τοποθέτησης επιπλέον εξοπλισμού
- Να διαθέτει κεντρικό σημείο γειώσεως με βίδα ασφαλείας

#### **Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά:**

- Τεχνικά φυλλάδια / εγχειρίδιο χρήσης του παραγωγού των προσφερόμενων.
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή των υπό προμήθεια υλικών
- Δήλωση συμμόρφωσης CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικά UL, cUL, EN (για το Rack)
- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO9001:2015 του κατασκευαστή.
- Εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον 2 έτη

### **3.1.3 ΤΕΡΜΑΤΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ CLIENTS**

Στο χώρο του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου προτείνεται να τοποθετηθούν δύο (2) τερματικοί Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές τύπου (Client). Μέσω των τερματικών υπολογιστών (clients) οι τελικοί χρήστες θα έχουν δυνατότητα πρόσβασης και παρακολούθησης της εφαρμογής εποπτικού

ελέγχου, της εφαρμογής ενεργειακής διαχείρισης και των λοιπών εγκατεστημένων λογισμικών των servers. Η λογική διασύνδεσής του με τους κεντρικούς υπολογιστές είναι αυτή του Ethernet. Ο τερματικός υπολογιστής – Client - θα αποτελεί το μέσο διεπαφής των τελικών χρηστών με τα συστήματα εποπτείας. Θα τοποθετηθεί 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. Θα συνοδεύονται από οθόνη τελευταίας τεχνολογίας τουλάχιστον 23”, προκειμένου να παρέχουν το σύνολο των πληροφοριών μέσω εύχρηστου γραφικού παραθυρικού περιβάλλοντος στους τελικούς χρήστες.

Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές τύπου Client θα πρέπει να συμμορφώνονται κατ ελάχιστο με τις ακόλουθες προδιαγραφές:

- Τύπος: Desktop
- Τελευταίας αναγγελίας του κατασκευαστή
- Λειτουργικό: windows 10 pro 64 (ή ανώτερη έκδοση)
- Επεξεργαστής:
  - τύπου i7 ή i5, τουλάχιστον 10<sup>ης</sup> γενιάς ή νεότερος.
  - ταχύτητα  $\geq 2,9$  GHz
  - Cachelmemory  $\geq 4$ MB
  - Πυρήνες επεξεργασίας : 8
- Μνήμη RAM  $\geq 16$  GB τεχνολογίας DDR4
- 1ος σκληρός δίσκος  $\geq 256$ GB τεχνολογίας M.2 SSD
- 2ος σκληρός δίσκος  $\geq 500$ GB
- Κάρτα γραφικών με σύνδεση HDMI και DisplayPort
- DVD-RW
- Κάρτα δικτύου LAN, WLAN
- Bluetooth
- Ελεύθερες θύρες:
  - μικρόφωνο / ακουστικά
  - 3 SuperSpeed USB Type-A 5Gbps signaling rate + 2 480Mbps
  - 1 X USB type C (optional)
  - Serial optional
- Δυνατότητα σύνδεσης πληκτρολογίου, ποντίκι, εκτυπωτής κλπ
- Βάρος  $\leq 5$  Kgr
- Δυνατότητα λειτουργίας από 5οC έως 35οC σε υγρασία περιβάλλοντος από 5% έως 90%
- Παρελκόμενος εξοπλισμός : πληκτρολόγιο, ποντίκι

#### Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά:

- Τεχνικά φυλλάδια / εγχειρίδιο χρήσης του παραγωγού των προσφερόμενων.
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή των υπό προμήθεια υλικών.
- Δήλωση συμμόρφωσης CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού.
- Εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον 2 έτη

### 3.1.4 ΟΘΟΝΗ ΠΡΟΒΟΛΗΣ

Οι οθόνες προβολής οι οποίες θα συνοδεύουν τον τερματικούς ηλεκτρονικούς υπολογιστές τύπου client θα πρέπει να πληρούν τα εξής τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ανάλυση οθόνης : 1920X1080 ή καλύτερη
- Τύπος πάνελ: IPS
- Χρόνος απόκρισης  $\leq 5\text{ms}$
- Μέγεθος διαγωνίου  $\geq 56\text{cm}$  και  $\leq 63\text{cm}$
- Θύρες εισόδου : 1X VGA, 1X DisplayPort (με υποστήριξη HDCP), 1X HDMI (με υποστήριξη HDCP)
- Να διαθέτει 2 ενσωματωμένα ηχεία
- Γωνία θέασης  $\geq 177^\circ$
- Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας από  $-5^\circ\text{C}$  έως  $+23^\circ\text{C}$
- Βάρος  $\leq 5\text{Kgr}$
- Τροφοδοσία εισόδου 230VAC

**Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά:**

- Τεχνικά φυλλάδια / εγχειρίδιο χρήσης του παραγωγού των προσφερόμενων.
- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού.
- Εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον 2 έτη

### 3.1.5 ΜΟΝΑΔΑ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ UPS

Στο Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου θα πρέπει να τοποθετηθεί μονάδα αδιάλειπτης παροχής (UPS) για την υποστήριξη κρίσιμων φορτίων (servers, client, επικοινωνιακό εξοπλισμό κλπ). Θα φέρει δε τον απαραίτητο αριθμό συσσωρευτών προκειμένου να επιτυγχάνεται η διαθεσιμότητα των συστημάτων.

Το σύστημα αδιάλειπτης λειτουργίας (UPS) θα πρέπει να ικανοποιεί τις ακόλουθες προδιαγραφές που καθορίζουν τις ελάχιστες απαιτήσεις σχεδιασμού και κατασκευής του:

#### **Γενικά Χαρακτηριστικά**

Το σύστημα UPS θα πρέπει να έχει τις ιδιότητες και να περιλαμβάνει ότι περιγράφεται ακολούθως :

- Να είναι σχεδιασμένο με την αρχιτεκτονική On Line Double Conversion.
- Στο εμπρόσθιο μέρος του UPS να περιλαμβάνεται οθόνη υγρών κρυστάλλων LCD και ενδεικτικών λυχνιών (LEDs) για ανάλυση του τρόπου λειτουργίας του και ενδείξεις για τάση-συχνότητα εισόδου-εξόδου, θερμοκρασία λειτουργίας, επίπεδο φορτίου, υπολειπόμενο χρόνο αυτονομίας, προγραμματισμό και ρυθμίσεις – δοκιμές λειτουργίας. Να καταγράφει τις διάφορες καταστάσεις λειτουργίας και συναγερούς (τουλάχιστον 120 εγγραφές).
- Να διαθέτει δυνατότητα λειτουργίας σε υψηλή απόδοση (High Efficiency Mode)
- Να διαθέτει αυτόματο Διακόπτη Παράκαμψης.

- Να υπάρχει δυνατότητα επέκτασης χρόνου αυτονομίας.
- Να υπάρχουν εσωτερικά ασφάλειες Εισόδου, Εξόδου και Συσσωρευτών.
- Να διαθέτει υποχρεωτικά, Έξυπνο σύστημα διαχείρισης συσσωρευτών (Advance Battery Management, ABM).

Αυτό το σύστημα διαχείρισης των συσσωρευτών θα διαθέτει τεχνική φόρτισης σε τρία στάδια, κατά τα οποία οι συσσωρευτές θα επαναφορτίζονται μόνο όταν κριθεί από το σύστημα αναγκαίο, ώστε οι συσσωρευτές να μην καταπονούνται για να παρατείνεται η διάρκεια ζωής τους τουλάχιστον κατά 50%.

- Να διαθέτει «hotswappable» συσσωρευτές.
- Να διαθέτει λειτουργία διόρθωσης συντελεστή ισχύος εισόδου.
- Να διαθέτει cold start και emergency power off.
- Να διαθέτει πρίζες εξόδου με δυνατότητα προγραμματισμού διακοπής με σκοπό την επάυξηση του χρόνου αυτονομίας στα κρίσιμα συνδεδεμένα φορτία.
- Να διαθέτει φίλτρα EMI/ RFI.
- Σειριακή θύρα επικοινωνίας RS232 & USB, όπως και το αντίστοιχο software με δυνατότητα παρακολούθησης και Shutdown, για την σύνδεση του UPS με τον τοπικό Η/Υ. Στην θύρα επικοινωνίας να διαθέτει διεπαφή σηματοδοσίας.
- Να διαθέτει μέτρηση ενεργειακής κατανάλωσης σε kWh με αντίστοιχη ένδειξη στην οθόνη του και στο λογισμικό επικοινωνίας.
- Να κρατά ιστορικό αρχείο συμβάντων λειτουργίας.
- Να διαθέτει διεπαφή σηματοδότησης βλάβης προγραμματιζόμενη.
- Να διαθέτει διεπαφή άμεσης διακοπής λειτουργίας (EPO).
- Να διαθέτει κατ επιλογή υποδοχή για κάρτα παρακολούθησης μέσω δικτύου, TCP/IP.
- Να έχει τη δυνατότητα επέκτασης αυτονομίας με σύνδεση έως και 4 μονάδων εξωτερικών συσσωρευτών με αυτόματη αναγνώριση τους από το UPS.

### **Τεχνικά χαρακτηριστικά**

Ισχύς εξόδου :  $\geq 1500\text{VA}$  με  $\text{pf} \geq 0.9$  ισχύς εξόδου 1.35kW

#### **Είσοδος**

Τάση : 200, 208, 220, 230, 240 VAC

Ανοχή : 190-276Vac 100%, έξοδος/ 120-276Vac με μειωμένη ισχύ εξόδου.

Συχνότητα / Ανοχή : 50 ή 60Hz / 40-70Hz

Σύνδεση εισόδου : IEC14 (10) με καλώδιο Schuko 10/16A.

#### **Έξοδος**

Κυματομορφή : Ημιτονοειδής

Τάση : 220,230,240 VAC  $\pm 2\%$  ρυθμιζόμενη

Συχνότητα / Ανοχή : 50 / 60 Hz ( $\pm 3\text{Hz}$  κατά τον συγχρονισμό)

Crestfactor : 3:1

Αρμονική Παραμόρφωση

Τάσεως (THDU) :  $\leq 3\%$  (για γραμμικά φορτία) ,  $\leq 5\%$  (για μη γραμμικά)

## Ακουστικός θόρυβος

(στο 1m)	: ≤43dB
Απόδοση AC/AC	: ≥92%
Χρόνος μεταγωγής	: Μηδέν
Έξοδος	: 3 * IEC13 (10A)

## Άλλα χαρακτηριστικά

Αυτονομία	:12 min στα 800W ή 7min σε φορτίο 1.2kW. Δυνατότητα και ικανότητα επέκτασης αυτονομίας με πρόσθεση όμοιων αντίστοιχα ερμαριών εξωτερικών συσσωρευτών του κατασκευαστή. Να δοθεί πίνακας εκφορτίσης από κατασκευαστή.
Συσσωρευτές διάρκειας ζωής	: Μόλυβδου κλειστού τύπου χωρίς απαίτηση συντήρησης, 12V/9Ah, 5ετούς
Διαστάσεις	:Μονάδα Επιδαπέδιας στήριξης οι τις ελάχιστες δυνατές
Θερμοκρασία	: 0 – 40°C
Σχετ. υγρασία	: 5-90 % χωρίς υδρατμούς

## Πιστοποιητικά

- ISO 9001 Κατασκευαστή,
- CE /CB report (TUV) / cULus / EAC / RCM / BIS / KCC

## Standards

- Ασφάλεια - IEC/EN 62040-1, UL 1778, CSA 22.2
- EMC - IEC/EN 62040 -2 , FCC Class B, CISPR22 Class B

Για τα παραπάνω θα πρέπει να δοθεί από τον κατασκευαστή επίσημη βεβαίωση συμμόρφωσης.

## ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ / ΕΓΓΥΗΣΗ

Ο κατασκευαστής των UPS υποχρεωτικά θα είναι ενεργός κατασκευαστής τουλάχιστον τα τελευταία είκοσι (20) έτη. Θα διαθέτει πιστοποιητικό ολικής Ποιότητας ISO 9001 και ISO14001 και τηλεφωνική γραμμή εξυπηρέτησης πελατών για άμεση αντικατάσταση του UPS στην διάρκεια της εγγύησης, σε περίπτωση βλάβης για την οποία δεν θα ευθύνεται ο χρήστης.

Απαραίτητο το πιστοποιητικό προέλευσης των προσφερόμενων υλικών.

Ο χρόνος εγγύησης θα είναι δύο (2) έτη από την ημερομηνία παράδοσης των συστημάτων. Επίσης ο κατασκευαστής των Συσσωρευτών του UPS θα διαθέτει πιστοποιητικό ολικής Ποιότητας ISO 9001 και ISO14001 το οποίο και θα περιληφθεί στην προσφορά..

Τα παραπάνω ο Κατασκευαστής ή η Εταιρία προώθησης και υποστήριξης στην Ελλάδα θα πρέπει να τα δηλώσει με πρωτότυπη δήλωσή του που θα συμπεριληφθεί στην προσφορά μαζί με βεβαίωση συνεργασίας με τον προσφέροντα.

Εταιρία υποστήριξης του συστήματος στην Ελλάδα θα πρέπει να διαθέτει επίσης ISO 9001-2015 για εμπορία και τεχνική υποστήριξη αδιάλειπτων συστημάτων τροφοδοσίας καθώς και εγκαταστημένο τμήμα service και ανταλλακτικών στην Ελλάδα.

#### **Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά:**

- Τεχνικό φυλλάδιο / εγχειρίδιο χρήσης του παραγωγού των προσφερόμενων
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή των υπό προμήθεια υλικών.
- Πιστοποιητικά ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας κατά EN 62040-1:2008/AC:2009; EN 62040-2:2006/AC:2006
- Οι συσκευές, συμπεριλαμβανομένων των μπαταριών, θα συνοδεύονται από εγγύηση ομαλής λειτουργίας ελάχιστης διάρκειας ενός έτους για το UPS και ενός (1) έτους για τους συσσωρευτές OnSite Repair or Replace, που θα αρχίζει από την παραλαβή αυτών (από τον οίκο κατασκευής). Στην ανωτέρω εγγύηση θα πρέπει να περιλαμβάνεται και η αντικατάσταση του UPS σε περίπτωση κεραυνικού πλήγματος.
- Εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον 2 έτη

## 3.2 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΩΝ

### 3.2.1 ΛΟΓΙΣΜΟΚΟ ΤΗΛΕΕΛΓΧΟΥ – ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ (SCADA) {Επέκταση - Ενσωμάτωση νέων σταθμών και νέου εξοπλισμού}

#### Εισαγωγή

Στο πλαίσιο της υλοποίησης του συνολικού συστήματος θα πρέπει να αναπτυχθεί στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου Λογισμικό Τηλεελέγχου – Τηλεχειρισμού και εποπτικού ελέγχου (SCADA), για τον πλήρη έλεγχο, επιτήρηση και συλλογή δεδομένων από τις εγκαταστάσεις του δικτύου ύδρευσης και των υποδομών. Το Λογισμικό θα πρέπει να προσαρμόζεται με το Υφιστάμενο σύστημα του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου, και θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα διασύνδεσης με τους υφιστάμενους λογικούς ελεγκτές αλλά και με τους νέους λογικούς ελεγκτές των νέων Τοπικών Σταθμών Ελέγχου.

Το σύστημα θα πρέπει να καλύπτει τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Κεντρικός έλεγχος των λειτουργιών του συστήματος μέσω συγκέντρωσης, επεξεργασίας και απεικόνισης όλων των ορισμένων μεταβλητών (μετρήσιμων τιμών, μηνυμάτων λειτουργίας ή σφαλμάτων κλπ)
- Αποθήκευση δεδομένων σε αρχεία μακράς διάρκειας για μελλοντική ανάλυση σε μορφή αναφορών και γραφημάτων.
- Αναπαραγωγή υπολογισμών μέσω αριθμητικής ή λογικής σύνδεσης δεδομένων επεξεργασίας.
- Απεικόνιση των μετρούμενων μεγεθών στη μορφή γραφημάτων και πινάκων. Απεικόνιση του λειτουργικού και διαδικτυακού συστήματος σε δυναμική μορφή μιμητικού διαγράμματος, με τη δυνατότητα γραφικής απεικόνισης όλων των αναλογικών και ψηφιακών μεγεθών.
- Καταχώρηση όλων των δεδομένων και των status λειτουργίας.
- Δυνατότητα online παραμετροποίησης του συστήματος.

Το σύστημα SCADA θα πρέπει να ενσωματώνει τα ακόλουθα υποσυστήματα:

- Υποσύστημα τοπικού δικτύου επικοινωνίας
- Υποσύστημα τηλεελέγχου και αυτοματισμού / Σχεσιακής βάσης δεδομένων
- Υποσύστημα συλλογής πληροφοριών
- Υποσύστημα επικοινωνίας ανθρώπου-μηχανής
- Υποσύστημα αναγγελίας σφαλμάτων
- Υποσύστημα διαχείρισης επιπέδων ασφαλείας (administrator / usermanagement)
- Υποσύστημα αποθήκευσης δεδομένων της βάσης
- Υποσύστημα στατιστικής επεξεργασίας δεδομένων
- Να μπορεί να συνδεθεί με υποσύστημα ελέγχου διαρροών
- Να μπορεί να υποστηρίξει σύστημα διακομιστή (webserver) χρησιμοποιώντας internetTCP/IP.

Ο Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (ΚΣΕ) θα πρέπει να δύναται να εκτελεί τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Συλλογή δεδομένων πραγματικού χρόνου από όλους τους τοπικούς σταθμούς
- Τηλεέλεγχος και τηλεχειρισμός όλων των τοπικών σταθμών
- Διαχείριση δεδομένων πραγματικού χρόνου

- Γραφικά πραγματικού χρόνου
- Επικοινωνίες
- Διοίκηση και ασφάλεια του συστήματος
- Διαχείριση ενέργειας, ισοζυγίου νερού σε βασική έκδοση με χρήση scripts
- Στατιστική ανάλυση
- Προσομοίωση μελλοντικά εξωτερικού δικτύου ύδρευσης
- Προβολή σε τηλεόραση/οθόνη κκ' του μιμικού διαγράμματος δικτύου ύδρευσης

Το λογισμικό SCADA το οποίο θα αναπτυχθεί θα πρέπει να υποστηρίζει την τελευταία λέξη της τεχνολογίας από τη Microsoft και εκμεταλλεύεται τα οφέλη της τεχνολογίας «.NET». Το λογισμικό θα πρέπει να δύναται να λάβει όλες τις ενημερώσεις της έκδοσής του, όταν αυτές είναι διαθέσιμες, χωρίς επιπλέον τίμημα. Ακόμα, δύναται να αναβαθμιστεί αυτοματοποιημένα (χωρίς ιδιαίτερες τεχνικές παρεμβάσεις στο υφιστάμενο σύστημα) στη νεότερη έκδοση όταν αυτή γίνει διαθέσιμη, είτε χωρίς κάποιο επιπρόσθετο τίμημα ή με κόστος που δεν θα υπερβαίνει το 15% του κόστους κτήσης της αντίστοιχης νέας άδειας χρήσης.

### **Δικτύωση**

Η σουίτα λογισμικού θα πρέπει να είναι σε θέση διάφανους στήριξης κατανεμημένων διαμορφώσεων multi-client, multi-server. Σε αυτή τη διαμόρφωση, η βάση δεδομένων δύναται να κατανέμεται μεταξύ των σταθμών εξυπηρέτησης (serverstations) με κάθε έναν να σαρώνει τις δικές του συσκευές (FrontEndDevices - FED's) και να ενημερώνει την δική του βάση δεδομένων. Οι σταθμοί θα πρέπει να παρέχουν τη δυνατότητα να είναι σε θέση να επικοινωνούν απευθείας και ταυτόχρονα, με εξοπλισμό από διάφορους κατασκευαστές όπου η τηλεπικοινωνιακή αρχιτεκτονική βασίζεται σε δικτύωση TCP/IP.

Το λογισμικό θα πρέπει να υποστηρίζει τεχνολογία "OPC", όπου ο I/O Server θα είναι σε θέση να επικοινωνεί με οποιονδήποτε συμβατό OPCServer και αντίστροφα ο ίδιος είναι σε θέση να διαθέτει δεδομένα μέσω μιας διεπαφής OPCServer, με σκοπό την ανταλλαγή πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο με άλλα συστήματα.

Τα στοιχεία της βάσης δεδομένων δύναται να διατεθούν με τρόπο διαφανή σε όλους τους σταθμούς χειρισμού (operatingstations) μέσω ενός τυποποιημένου δικτύου, περιλαμβάνοντας γραφικές απεικονίσεις, καταγραφές δεδομένων, την υποβολή αναφορών και των ειδοποιήσεων ενώ δεν υπάρχει σημαντική υποβάθμιση/καθυστέρηση στο χρόνο απόκρισης μεταξύ των εγγραφών σε τοπικά στοιχεία της βάσης δεδομένων, και εγγραφών σε αντικείμενα της βάσης δεδομένων σε άλλο σταθμό εξυπηρέτησης (serverstation).

Το προσφερόμενο σύστημα SCADA θα πρέπει να επιτρέπει στους σταθμούς-πελάτες (clientstations) να συνδεθούν με ασφάλεια στους σταθμούς εξυπηρέτησης (Serverstations) μέσω απομακρυσμένης σύνδεσης χρησιμοποιώντας οποιοδήποτε δίκτυο IP όπως Ethernet, GPRS κ.λπ.

### **Διαμόρφωση της βάσης δεδομένων ετικέτας (TagDatabase)**

Το σύστημα Διαχείρισης Μεταβλητών: Με το εργαλείο αυτό δύναται να δηλωθούν μεταβλητές παράμετροι εγκατάστασης, ουσιαστικά οι εισοδοί/έξοδοι του προγραμματιζόμενου λογικού



ελεγκτή (PLC) που επιθυμούμε να επιτηρούμε – ελέγχουμε, όπως πχ. σήματα από αντλίες, θερμοκρασίες, στάθμες κλπ. Κάθε μια τέτοια παράμετρος μπορεί να έχει τις δικές της ιδιότητες (χρώματα απεικόνισης, τρόπο ενεργοποίησης, χρόνο συλλογής (πχ. Ανά μισή ή ανά μία ώρα) και αποθήκευσής της (μέση – ελάχιστη – μέγιστη ή τρέχουσα τιμή της κλπ) στη βάση δεδομένων. Οι μεταβλητές αυτές, μετά από τον ορισμό τους, θα δύναται να ενταχθούν στις οθόνες της εγκατάστασης ή να χρησιμοποιηθούν προκειμένου να εκτελεστούν πράξεις (πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμός, διαίρεση, τετραγωνική ρίζα, μέσες τιμές, σύνολα κ.α.) με στόχο τον υπολογισμό άλλων τιμών – παραμέτρων. Η απεικόνιση στην οθόνη θα πρέπει να δύναται να είναι σε μορφή γραφική (αλλαγή κατάστασης ενός στοιχείου), σε μορφή κειμένου (25°C), σε μορφή πίνακα ή σε μορφή γραφήματος (bargraph, piechart, trendgraph, curves κ.α.).

Η "ζωντανή" ή "on-line" επεξεργασία και παραμετροποίηση των δεδομένων του συστήματος, θα πρέπει να είναι δυνατή χωρίς να διακυβεύεται η διαθεσιμότητα της εγκατάστασης. Πακέτα SCADA που απαιτούν off-line συγκέντρωση των αλλαγών διαμόρφωσης δεν θα ληφθούν υπόψιν. Το σύστημα θα παρέχει τη δυνατότητα προσθήκης ετικετών, διαγραφής ετικετών και τροποποίησης ετικετών "on-the-fly" μέσα από το περιβάλλον της μηχανικής. Οι χρήστες θα είναι σε θέση να μπορούν να ανιχνεύσουν ετικέτες, να ορίσουν συνθήκες προειδοποίησης σε συγκεκριμένες τιμές ετικετών, να καταγράψουν και να κρατήσουν ιστορικότητα των ετικετών με τον ίδιο τρόπο.

Θα πρέπει να υπάρχουν ενσωματωμένα εργαλεία για να κάνουν μαζική διαμόρφωση της βάσης δεδομένων.

Σύμφωνα με την έννοια του αντικειμενοστραφούς σχεδιασμού, το SCADA θα πρέπει να επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργήσουν τα δικά τους αντικείμενα για επαναχρησιμοποίηση σε εφαρμογές, χωρίς πρόσθετο κόστος αδειοδότησης. Τα αντικείμενα αυτά θα επιτρέπουν την προσθήκη εξειδικευμένων λειτουργιών, με το ενσωματωμένο scripting. Οι ετικέτες θα πρέπει να είναι σε θέση να ομαδοποιηθούν για λογικά στοιχεία ή προσαρμοσμένα αντικείμενα, π.χ. VSD, PID, κλπ. Μόλις ένα αντικείμενο θα δημιουργείται, μόνο ένα όνομα αναφοράς θα απαιτείται για κάθε στιγμιότυπο του αντικειμένου. Ακολουθώντας αυτή την αντικειμενοστραφή φιλοσοφία, όλα τα αντικείμενα ίδιας κλάσης (ετικέτες αναλογικών σημάτων, ετικέτες ψηφιακών σημάτων κτλ), θα διαθέτουν τις ίδιες ιδιότητες και ορίσματα, έτσι ώστε να καθίσταται δυνατή η πρόσβαση στα στοιχεία αυτά με την σύνηθες τεχνική που ακολουθείται στον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό, την χρήση του συμβόλου τελείας.

Προβολή και επεξεργασία των πολλαπλών βάσεων δεδομένων ετικέτας του SCADA θα πρέπει να είναι δυνατή από οποιονδήποτε engineeringstation στο δίκτυο.

Τέλος, το σύστημα θα πρέπει να φέρει ενσωματωμένο εργαλείο – χωρίς την ανάπτυξη επιπρόσθετου κώδικα – που θα καθιστά δυνατή την αποδόμηση μιας ετικέτας τύπου λέξης (word), σε 16 ανεξάρτητες εσωτερικές ετικέτες τύπου bit, καθιστώντας με αυτό το τρόπο δυνατή αφενός τη δόμηση της πληροφορίας που ακολουθεί συγκεκριμένο επαναλαμβανόμενο μοτίβο, και αφετέρου την κατανάλωση λιγότερων πόρων ετικετών (tags) από το σύστημα.

### **Διαμόρφωση Οθόνης Γραφικών**

Το σύστημα SCADA θα πρέπει να διαθέτει εύχρηστο, αποδοτικό, ρεαλιστικό και ελκυστικό περιβάλλον γραφικής απεικόνισης-αναπαράστασης που θα διευκολύνει την επιτήρηση, και τον έλεγχο των εγκαταστάσεων από το λειτουργό.

Το σύστημα Γραφικής Αναπαράστασης θα πρέπει να μπορεί να δημιουργήσει 2D γραφικές απεικονίσεις υψηλής ευκρίνειας, με τη βοήθεια οδηγών (wizards). Η επιτήρηση του εξοπλισμού γίνεται με 2D γραφικά, αλλά θα δίνεται η δυνατότητα χρήσης 3D γραφικών, υλοποιημένων από τρίτο πρόγραμμα. Η σχεδίαση των γραφικών και το περιβάλλον μηχανικής (engineering) θα πρέπει να βασίζεται σε σύγχρονο περιβάλλον σχεδιασμού που θα προσφέρει απλούς κι ευκολονόητους τρόπους κατασκευής οθονών.

Το σύστημα θα πρέπει να υποστηρίζει γραφικά με διανυσματική βάση ενώ οι οθόνες αναπαράστασης είναι βασισμένες σε δυναμικά και στατικά αντικείμενα. Παράλληλα θα πρέπει να υποστηρίζονται διαφορετικοί τύποι γραφικών προτύπων και να είναι σε θέση να ενσωματώσει αρχεία εικόνων, όπου ενδεικτικά και όχι περιοριστικά, περιλαμβάνονται αρχεία μορφής: BMP's, GIF's, TIF's, JPG κλπ. Επιπλέον υποστηρίζεται η εισαγωγή εξωτερικών διανυσματικών προτύπων όπως XAML και/ή DFX.

Η "ζωντανή" ή "on-line" επεξεργασία των γραφικών απεικονίσεων, θα πρέπει να είναι δυνατή χωρίς να διακυβεύεται η διαθεσιμότητα της εγκατάστασης ενώ παρέχεται η δυνατότητα αναπαράστασης οποιονδήποτε αλλαγών ή σχεδίων, ζωντανά, πριν από την ενσωμάτωσή τους στους σταθμούς εποπτείας (viewstations). Με αυτή τη λειτουργικότητα δεν απαιτείται off-line συλλογή των αλλαγών της διαμόρφωσης της οθόνης γραφικών.

Τα γραφικά αντικείμενα θα πρέπει να επιδέχονται μορφοποίησης-αλλαγών, όπως η θέση, το χρώμα, το μέγεθος, η περιστροφή, και συνδέονται δυναμικά με τις αλλαγές της κατάστασής τους, στην on-line βάση δεδομένων.

### **Συντήρηση και αποσφαλμάτωση**

Το SCADA θα πρέπει να ενσωματώνει λειτουργικότητα διαδικασιών αυτοδιάγνωσης. Μέσω αυτών, θα δίνεται στους χρήστες η δυνατότητα παρακολούθησης αλλά και εντοπισμού σφαλμάτων στον I/O Server. Η παρακολούθηση θα μπορεί να γίνεται από τους χρήστες είτε τοπικά μέσω του LAN (LocalAreaNetwork) του ΚΣΕ ή απομακρυσμένα μέσω WAN (WideAreaNetwork) δηλαδή μέσω Διαδικτύου.

Ο εντοπισμός σφαλμάτων περιλαμβάνει τόσο τις επικοινωνίες όσο και συμβάντα του συστήματος.

### **Εφεδρεία**

Το SCADA ως βιομηχανικό και σύγχρονο προϊόν, θα πρέπει να ενσωματώνει επιπλέον τις σύγχρονες τάσεις σχετικά με τις απαιτήσεις εφεδρείας. Η εφεδρεία (Redundancy) θα πρέπει να υποστηρίζεται και να εξασφαλίζει ασφάλεια και άνεση σε κρίσιμες εφαρμογές που απαιτείται πάντα διαθεσιμότητα δεδομένων από το σύστημα αυτοματισμού (PLC). Η εφεδρεία και η εξισορρόπηση φορτίου (Redundancy&LoadBalancing) θα πρέπει να υποστηρίζεται επίσης, για την αντιμετώπιση περιπτώσεων μεγάλου υπολογιστικού φορτίου, όπως σε περιπτώσεις σύνδεσης μεγάλου αριθμού χρηστών. Συγκεκριμένα, οι Servers θα μπορούν να ομαδοποιηθούν (clustered)

ώστε να αποδίδουν εξισορρόπηση φορτίου και δυνατότητα εφεδρείας, με τρόπο όπου οποιοσδήποτε αριθμός Server μπορούν να ανήκουν στο ίδιο cluster και αναγνωρίζονται ως «συνεργάτες» (partners). Με αυτή την αρχιτεκτονική, όλοι οι Servers του ίσου Cluster δύνανται να διαχειριστούν εξίσου το υπολογιστικό φορτίο ενώ παράλληλα προσδίδουν συνεχή λειτουργία του συστήματος στη περίπτωση που κάποιος από αυτούς αστοχήσει.

### **Σάρωση εισόδων/ εξόδων**

Η κύρια λειτουργία του εξυπηρετητή I/O (I/O Server) θα πρέπει να είναι η αξιόπιστη σάρωση της κάθε συσκευής που είναι συνδεδεμένη. Η βελτιστοποίηση της λειτουργίας αυτής θα πρέπει να είναι ένα βασικό χαρακτηριστικό. Όλες οι προσφερόμενες λύσεις SCADA θα πρέπει να παρέχουν λεπτομέρειες σχετικά με το πώς τα προσφερόμενα SCADA χειρίζεται αυτή την απαίτηση.

Για κάθε μία ετικέτα η οποία θα σαρώνεται, θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα ορισμού του χρόνου σάρωσης της τιμής της.

Το λογισμικό SCADA θα μπορεί να προσφέρει οδηγούς αναγνώρισης και ενσωμάτωσης του εξοπλισμού όλων των δημοφιλών κατασκευαστών PLC συμπεριλαμβανομένων των Mitsubishi, Siemens, Schneider, Omron, AllenBradley καθώς και να προσφέρει εγγενή υποστήριξη για RTU πρωτόκολλα όπως το DNP 3.0. , αποφεύγοντας με αυτό το τρόπο την επιπρόσθετη προμήθεια και χρήση ενδιάμεσων λογισμικών ενσωμάτωσης και επικοινωνίας όπως εξυπηρετητές OPC κτλ.

Θα πρέπει, επίσης, να είναι σε θέση να σταματήσει, να ξεκινήσει και να παρακολουθήσει τις επικοινωνίες και την απόδοση του I/O Server. Όλες οι προσφερόμενες λύσεις SCADA θα πρέπει να παρέχουν λεπτομέρειες σχετικά με το πώς τα προσφερόμενα SCADA χειρίζεται αυτή την απαίτηση.

### **Ειδοποιήσεις /Alarming**

Το προσφερόμενο σύστημα SCADA θα πρέπει να έχει ενσωματωμένη διαδικασία (AlarmAgent) για το χειρισμό της παρουσίασης και δρομολόγησης των συμβάντων και συναγερμών που προέρχονται από τις τοπικές μονάδες είτε ως συνέπεια υπέρβασης ορίων ή εκδήλωσης σφαλμάτων λειτουργίας κλπ. Οι πληροφορίες που σχετίζονται με συμβάντα και συναγερμούς εμφανίζονται σε συγκεκριμένη περιοχή της οθόνης του μιμικού της εγκατάστασης ενώ παράλληλα θα δίνεται η δυνατότητα έντυπης καταγραφής με χρήση εκτυπωτή. Το συγκεκριμένο εργαλείο του λογισμικού θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να διατηρεί λίστα με τα συμβάντα και τους συναγερμούς, το πλήθος των οποίων είναι παραμετροποιήσιμο, ενώ παράλληλα παρέχεται δυνατότητα ταξινόμησής τους βάσει χρονολογικής σειράς εμφάνισης (timestamp), το είδος, την κατάσταση (ενεργό ή όχι) κλπ. Παράλληλα με την απεικόνιση των συμβάντων και συναγερμών, θα πρέπει να γίνεται αποθήκευσή τους ώστε να είναι εφικτή η τεκμηρίωση συμβάντων, η παρακολούθηση της κατάστασης της εγκατάστασης, και ο εντοπισμός προβλημάτων.

Για την ευκολότερη επιτήρηση της εγκατάστασης, το σύστημα ειδοποιήσεων θα πρέπει να μπορεί να ενσωματώνει δυνατότητα ορισμού προτεραιότητας των ειδοποιήσεων από διαφορετικές περιοχές της διεργασίας και σε διαφορετικούς alarmviewers. Ένα επιπλέον χαρακτηριστικό του συστήματος ειδοποιήσεων είναι δυνατότητα ορισμού καθυστέρησης (delay) για κάθε alarm, ώστε

να υπάρχει δυνατότητα περεταίρω «φιλτραρίσματος» των ειδοποιήσεων οι οποίες συσχετίζονται ή είναι απόρροια κοινής αιτίας κλπ.

### **Καταγραφή δεδομένων**

Το SCADA θα πρέπει να προσφέρει, ως βασικό χαρακτηριστικό του, την δυνατότητα καταγραφής μεταβλητών. Αυτή η ενσωματωμένη δυνατότητα καταγραφής θα πρέπει να είναι σε θέση να επιτύχει τουλάχιστον τα παρακάτω.

- Πολλαπλά σεντ καταγραφής – να είναι σε θέση να καταγράφει την ίδια ετικέτα με διαφορετική ανάλυση και χρονική διάρκεια. Αυτή είναι μια απαίτηση για να μπορέσουν να καταγράφονται μεταβλητές σε υψηλές συχνότητες (<500ms) για τουλάχιστον ένα μήνα και με μέσο όρο καταγραφής 5 λεπτά, για τουλάχιστον 6 μήνες.
- Να είναι σε θέση να κάνει καταγραφή σε ανοιχτές βάσεις δεδομένων όπως πχ MicrosoftSQLServer, Oracle κτλ.
- Να είναι σε θέση να δημιουργήσει δυναμικά, αντίγραφα ασφαλείας των αρχείων των ιστορικών δεδομένων για ένα, επιλεγμένο από τον χρήστη χρονικό διάστημα. Κάθε παράθυρο καταγραφής θα πρέπει να εργάζεται αδιάλειπτα σε όλα τα αρχεία αντιγράφων ασφαλείας.
- Εκτός από τα παραπάνω, η δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας θα πρέπει να είναι σε θέση να δημιουργήσει αρχεία τύπου CSV που θα περιέχουν τις τιμές των μεταβλητών συνοδευόμενες από ημερομηνία και ώρα.

### **Τρόποι διασύνδεσης ανοικτού τύπου**

Το σύστημα θα πρέπει να υποστηρίζει όλα τα τρέχοντα βιομηχανικά πρότυπα διασύνδεσης ανοικτού τύπου (opensysteminterface) – ActiveX, OPC, OPCUA, OLE, ODBC/SQL, CSV, WEBServices, M2M κλπ. Το λογισμικό θα πρέπει εύκολα και ομαλά να συνδέεται με εφαρμογές τρίτων, όπως το Excel, συμβατές με OLEDB βάσεις δεδομένων όπως ο MicrosoftSQLServer. Επίσης το MAPS σύστημα θα πρέπει να υποστηρίζει όλα τα σύγχρονα πρότυπα ευφυούς ενσωμάτωσης και παραγωγικότητας όπως Industry4.0 , e-F@ctory, BusinessIntelligence, GIS, IIoT κτλ. Όλες οι ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά των ετικετών θα πρέπει να είναι προσβάσιμα με ανοικτό τρόπο, χωρίς περιορισμούς στην πρόσβαση μόνο των ιδιοτήτων.

Η αμφίδρομη σύνδεση με OLEDBnativeinterface θα πρέπει να υποστηρίζεται χωρίς την απαίτηση για πρόσθετο λογισμικό ή επιπλέον κωδικοποίηση.

Το SCADA θα πρέπει αν επιτρέπει στους χρήστες να καταχωρούν οποιοδήποτε χαρακτηριστικό οποιασδήποτε ετικέτας ταυτόχρονα στο αρχείο ιστορικής καταγραφής και σε μια βάση δεδομένων τύπου OLEDB με διαφορετικές αναλύσεις. Επίσης, ο τρόπος αδειοδότησης του SCADA θα πρέπει να είναι τέτοιος ώστε οι καταγεγραμμένες ετικέτες σε αρχείο ιστορικού να μην καταναλώνουν I/O από την αρχική άδεια του SCADA.

Δεδομένου ότι το σύστημα SCADA θα είναι η πηγή όλων των δεδομένων αναφοράς, το SCADA θα πρέπει να προσφέρει μια μέθοδο διαμόρφωσής του ώστε να είναι σε θέση να αλληλεπιδράσει αμφίδρομα με μια εξωτερική ανοιχτή βάση δεδομένων, χωρίς να απαιτείται επιπλέον κώδικας.

### **Σύστημα αναφορών**

Το SCADA θα πρέπει να έχει ενσωματωμένες διαδικασίες παραγωγής αναφορών των μεταβλητών. Πιο συγκεκριμένα, να μπορεί να δημοσιεύσει είτε σε πραγματικό χρόνο ή/και στιγμιότυπο, των δεδομένων (tags) σε αρχεία τύπου MSExcel αλλά και σε ιστοσελίδα.

### **Ασφάλεια**

Το Λογισμικό θα πρέπει να διαθέτει όλες τις απαραίτητες δικλίδες ασφαλείας οι οποίες ενσωματώνονται ομαλά με το λειτουργικό σύστημα Windows. Για το σκοπό αυτό θα πρέπει να επιτρέπει την επιλεκτική απενεργοποίηση λειτουργιών του λειτουργικού συστήματος που δύνανται να προκαλέσουν δυσλειτουργία του συστήματος SCADA. Το χαρακτηριστικό αυτό κρίνεται ιδιαίτερα σημαντικό σε εφαρμογές ύδρευσης που έχουν να κάνουν τόσο με τη ποιότητα όσο και με τη παρεχόμενη υπηρεσία αναφορικά με το δίκτυο ύδρευσης.

Στη φάση διαμόρφωσης – ανάπτυξης του συστήματος SCADA θα πρέπει να δίνεται η δυνατότητα επιλογής απενεργοποίησης κάποιων βασικών λειτουργιών του λειτουργικού συστήματος, όπως:

- Title bar
- Status bar
- Menus
- Ctrl-Alt-Del
- Keyboard shortcut keys

Το λογισμικό θα ενσωματώνει και θα χρησιμοποιεί, ως δικιά του, την ασφάλεια των Windows, συμπεριλαμβανομένου του DomainSecurity, που είναι ένας από τους βασικούς λόγους ύπαρξης της τεχνολογίας “ActiveDirectory”, όλοι οι λογαριασμοί (names, passwords) διαχειρίζονται από μία μηχανή (domaincontroller) οι οποίοι θα δύνανται να κλειδωθούν, να προστατεύονται και να δημιουργηθούν αντίγραφα ασφαλείας αυτών. Τα παραπάνω αποτελούν ζωτικής σημασίας μηχανισμούς ασφαλείας σε ένα δίκτυο. Τα διαπιστευτήρια μεταφέρονται κωδικοποιημένα στο “DomainController” και κατ’ επέκταση ελέγχεται η πρόσβαση των Η/Υ στο δίκτυο.

Επιπρόσθετα, θα πρέπει να δίνεται η δυνατότητα διαβαθμισμένης πρόσβασης των χρηστών, ώστε μόνο χρήστες με κατάλληλα διαπιστευτήρια να έχουν τη δυνατότητα παραμετροποίησης κρίσιμων set-point ή τροποποίησης τιμών στις ετικέτες (tags) μέσω του I/O Server, αποκλείοντας και τη πιθανότητα τροποποίησης μέσω κώδικα.

Αποθήκευση, Αρχαιοθέτηση ασφαλείας και Επαναφορά αρχείων διαμορφώσεων Χρήστη  
Όλα τα αρχεία διαμορφώσεων (μιμητικά διαγράμματα, προφίλ χρηστών, κλπ) θα πρέπει να αποθηκεύονται σε ένα κεντρικό server και τυχόν αλλαγές που θα έχουν αποθηκευτεί θα πρέπει να αντανακλούν αυτόματα σε όλους τους συνδεδεμένους πελάτες (clients). Αυτό πρέπει να συμβεί χωρίς καμία παρέμβαση από τον χειριστή.

### **LAN/WAN/σύνδεση στο internet**

Οι απομακρυσμένοι χρήστες ή σταθμοί προβολής πρέπει να είναι σε θέση να συνδεθούν με ασφάλεια σε ένα LAN / WAN ή ως πελάτες WEB ενεργού internet (InternetenabledWEBclient). Για το λόγο αυτό, θα είναι δυνατή η υποστήριξη απομακρυσμένης πρόσβασης μέσω απλών σταθμών που θα χρησιμοποιούν φυλλομετρητή διαδικτύου (internetbrowser/HTML 5.0 και πάνω) με περιορισμένο αριθμό ταυτόχρονων συνδέσεων. Θα υπάρχει ειδικό υποπρόγραμμα διαδικτυακού εξυπηρετητή (internetserver) το οποίο θα αποτελεί τμήμα του συστήματος. Για λόγους

ασφαλείας είναι προφανές ότι για την πρόσβαση θα απαιτείται η εισαγωγή ειδικού κωδικού. Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα να συνδεθούν τουλάχιστον τρεις υπολογιστές ταυτόχρονα (πχ. Οι φορητοί σταθμοί ελέγχου) στον έναν εξυπηρετητή (server). Οι σταθμοί που θα συνδέονται ως διαδικτυακοί πελάτες (webclients) θα μπορούν να κάνουν μόνο επίβλεψη ή τηλεχειρισμούς και παραμετροποιήσεις ανάλογα με τα δικαιώματα του χρήστη. Παράλληλα, στον εξυπηρετητή (server) θα μπορούν να συνδεθούν τουλάχιστον τρεις συσκευές τύπου tablet , έξυπνα κινητά τηλέφωνα (IOS, Android) που θα μπορούν να κάνουν μόνο επίβλεψη. Επειδή το bandwidth είναι στοιχείο υψηλής σημασίας, το κάθε προσφερόμενο SCADA σύστημα θα πρέπει να περιγράφει το πώς διαχειρίζεται τις διασυνδέσεις χαμηλής ταχύτητας.

Οι απομακρυσμένοι σταθμοί εργασίας, είτε διασυνδέονται μέσω LAN/WAN είτε διασυνδέονται μέσω WEB, θα πρέπει να μπορούν να αξιοποιηθούν είτε ως τερματικά χειρισμού της εφαρμογής (operatorworkstation) είτε ως τερματικά προγραμματιστή / συντηρητή (engineeringworkstation).

### **Βασικές απαιτήσεις συστήματος**

Το σύστημα ελέγχου πρέπει να αποτελείται από τεχνολογίες αιχμής όσον αφορά τη δομή και λειτουργία του σαν ένα σύστημα επεξεργασίας και ελέγχου. Πρέπει να είναι ένα σύγχρονο σύστημα που θα διαθέτει ελκυστικό σύστημα αλληλεπίδρασης με το χρήστη (user interface), ανοιχτό σε εφαρμογές γραφείου, με σύνθετες αλλά αξιόπιστες λειτουργίες, επαρκές για να διαστασιολογηθεί σύμφωνα με τις ανάγκες και βαθμωτό για απλούστερες ή πιο σύνθετες εφαρμογές., ενώ θα πρέπει να χρησιμοποιείται και να υποστηρίζεται σε παγκόσμια κλίμακα.

Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές που θα χρησιμοποιηθούν ως θέσεις εργασίας ή και σαν servers θα μπορούν να διαχειριστούν τα προγράμματα τύπου Windows. Το λογισμικό του συστήματος ελέγχου θα μπορεί να προσφερθεί είτε ως ολοκληρωμένο πακέτο ή σαν εκτελέσιμο πακέτο (runtime).

Για την περίπτωση που θα χρειαστεί να καλυφθούν μελλοντικές ανάγκες το σύστημα θα μπορεί να επεκταθεί οποιαδήποτε χρονική στιγμή με τη χρήση της λειτουργίας αναβάθμισης της ποσότητας των χρησιμοποιούμενων μεταβλητών. Επιπρόσθετα, θα πρέπει να είναι δυνατή η διασύνδεση με άλλες συσκευές και εφαρμογές διαφόρων κατασκευαστών μέσω τυποποιημένων λογισμικών interface OPC.

Επιπροσθέτως των βασικών πακέτων θα πρέπει να είναι δυνατή η επέκταση του συστήματος με τη χρήση προαιρετικών πακέτων. Αυτά θα πρέπει να ενσωματώνονται στο περιβάλλον του χρήστη επαρκώς, ενώ δεν επιτρέπεται η μετάβαση με χρήση για παράδειγμα συνδυαστικών πλήκτρων (όπως alt-tab ή ctrl-esc) μεταξύ των διαφόρων πακέτων, για λόγους ασφαλείας.

### **Σύνδεση μέσω WEB (WEBNavigator)**

Το σύστημα ελέγχου θα έχει τη δυνατότητα πρόσβασης μέσω σύνδεσης Internet/Intranet. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί ο κάποιος να αναλάβει την εποπτεία και των έλεγχου των εγκαταστάσεων αυτοματισμού μέσω intranet ή internet, χωρίς να χρειάζεται σχεδόν καμία αλλαγή στο configuration. Στην περίπτωση που θα υφίσταται επικοινωνιακή γραμμή υψηλής ταχύτητας θα είναι δυνατή η ανανέωση των πληροφοριών ακριβώς όπως και on site. Κάτι τέτοιο δίνει τη

δυνατότητα σε κάποιον να αναλάβει τη διαχείριση μιας εγκατάστασης από οποιοδήποτε σημείο του κόσμου βρίσκεται.

### **Ενιαίο interface προσαρμοσμένο στα Windows**

Με το σύστημα ελέγχου, μπορεί να γίνει διαφανής διαχείριση των συμβάντων και βελτιστοποίηση μέσω ανεξάρτητα παραμετροποιημένων interfaces. Διαθέσιμες λειτουργίες μπορούν να διασφαλίσουν την επαρκή και αξιόπιστη λογική εκτέλεσης των διαδικασιών. Η σχεδίαση του user interface πρέπει να προσφέρει ευέλικτη και κατάλληλη απεικόνιση της διαλογικής λειτουργίας του process. Για καλύτερη εποπτεία η απεικόνιση θα μπορεί να επιμεριστεί σε τομέα γενικής εποπτείας, τομέα εργασίας και τομέα πλήκτρων. Θα διατίθενται βοηθοί (wizards) για να δημιουργούν αυτόματα έναν εργονομικό επιμερισμό των οθονών προσανατολισμένο στις διαδικασίες και να δομούν ιεραρχικά τα processimages. Πρότερα σχηματοποιημένα εικονίδια θα μπορούν να μετακινηθούν στο διαθέσιμο χώρο χρησιμοποιώντας το ποντίκι του υπολογιστή.

Όλες οι απεικονίσεις θα μπορούν να επιλεγθούν απ' ευθείας χρησιμοποιώντας ευρέως εφαρμόσιμους και αποδεκτούς συνδυασμούς πλήκτρων. Θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν άλλες εφαρμογές καθορίζοντας αντίστοιχες συνεκτικές περιοχές OLE. Επιπρόσθετα, θα πρέπει να μπορούν να χρησιμοποιηθούν αντικείμενα OCX/ActiveX. Με αυτό τον τρόπο είναι δυνατή η ομοιογενής ενσωμάτωση της λειτουργικότητας άλλων προγραμμάτων στο userinterface του συστήματος ελέγχου. Είναι απαραίτητο να μη γίνεται επικάλυψη των οθονών, δηλαδή για παράδειγμα τα εικονίδια εμφανίζονται ή κρύβονται σύμφωνα με το μέγεθός τους ή το επίπεδο της παραμετροποιημένης οθόνης. Αυτό διασφαλίζει ότι ο χειριστής μπορεί άμεσα να αναγνωρίσει και να ανταποκριθεί σε σημαντικά μηνύματα, όπως για παράδειγμα πεδία τιμών ή συναγερωμένων. Τα processimages θα μπορούν να μεγεθυνθούν χρησιμοποιώντας το ποντίκι (zooming), ενώ τομείς της οθόνης θα μπορούν να μετακινηθούν (panning).

Το σύστημα ελέγχου θα χρησιμοποιεί γενικά για την εισαγωγή στοιχείων τους ακόλουθους πολύ οικείους τρόπους από το περιβάλλον των Windows: πληκτρολόγιο, ποντίκι, οθόνη επαφής ή πληκτρολόγιο οθόνης. Όταν ο κέρσορας τοποθετείται πάνω από ένα ελέγξιμο αντικείμενο, τότε αυτό θα πρέπει να αλλάζει εμφάνιση.

Το σύστημα ελέγχου θα μπορεί να καταγράφει την πρόσβαση των χειριστών στις μεταβλητές. Η ημερομηνία, η ώρα, το όνομα του χρήστη, η παλιά τιμή της μεταβλητής και η νέα τιμή θα πρέπει επίσης να καταγράφονται. Με αυτό τον τρόπο θα μπορούν να ιχνηλατούνται εισαγωγές που κάνουν οι χειριστές ειδικά σε κρίσιμες καταστάσεις διαδικασιών. Να θα πρέπει να μπορούν να αντικατασταθούν οι απεικονίσεις και οι χειριστικές λειτουργίες με συγκεκριμένες ενέργειες της εφαρμογής. Έτσι, το σύστημα ελέγχου θα οδηγεί τον χειριστή να απαλείψει ακριβώς το σφάλμα σε κρίσιμες καταστάσεις, ώστε να προλαμβάνονται χρόνοι σταματήματος μηχανών. Με την προσπέλαση συγκεκριμένου συναγερωμού ο χειριστής θα οδηγείται αυτόματα στην οθόνη που απεικονίζεται το σφάλμα.

### **Επιλογή online παραμετροποίησης**

Ένα απαιτούμενο είναι να υπάρχει σύστημα παραμετροποίησης ενσωματωμένο στο υπόλοιπο σύστημα, το οποίο θα επιτρέπει στο χειριστή να προσαρμόσει το αντικείμενο των λειτουργιών και τη λειτουργικότητα σε όποιες διαφοροποιημένες ανάγκες, χωρίς να χρειάζονται εξειδικευμένες γνώσεις προγραμματισμού. Το σύστημα θα πρέπει να προσφέρει την επιλογή να γίνεται αυτή η παραμετροποίηση online. Στην πράξη αυτό σημαίνει ότι ο αντίστοιχος editor θα μπορεί να τρέχει σε ένα δεύτερο παράθυρο κατά τη διάρκεια της λειτουργίας και ο μηχανικός να κάνει τις αλλαγές στην εφαρμογή, χωρίς να αποσυνδέεται από τη διαδικασία λειτουργίας και χωρίς να επηρεάζει τις δραστηριότητες που τρέχουν από πίσω. Επιπρόσθετα, θα πρέπει να μπορεί να κάνει αλλαγές διαμόρφωσης στον client.

Το σύστημα είναι βασισμένο σε μοντέλο προσανατολισμένο στο αντικείμενο, που προσφέρει το σαφές πλεονέκτημα της όσο το δυνατό πιο ρεαλιστικής απεικόνισης του πραγματικού κόσμου, δηλαδή των τεχνολογικών διαδικασιών, στον κόσμο της πληροφορικής.

Προστασία έναντι μη εξουσιοδοτημένης παρέμβασης.

Θα πρέπει να είναι δυνατή η προστασία κάθε λειτουργίας και διαδικασίας, των αρχείων και του συστήματος ελέγχου από την μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση. Τέτοια παραδείγματα μπορούν να είναι η αλλαγή των setpoints, η επιλογή οθόνης ή η ανάκληση του λογισμικού διαμόρφωσης από την κατάσταση λειτουργίας. Υπάρχουν διαφορετικά επίπεδα πρόσβασης τα οποία επιτρέπουν τη δημιουργία ενός σχήματος ιεραρχίας στην προστασία πρόσβασης, όπως είναι τα αποκλειστικά δικαιώματα για διαφορετικούς χειριστές. Ο κωδικός και το όνομα χρήσης καθορίζουν τα δικαιώματα πρόσβασης του χειριστή. Αυτά μπορούν, επίσης, να επανακαθοριστούν και όταν το σύστημα βρίσκεται σε κατάσταση λειτουργίας, με τη χρήση κατάλληλου εργαλείου διαχείρισης. Η εγκυρότητα του κωδικού πρόσβασης και του ονόματος χρήστη θα λήγει μετά από την πάροδο χρονικού διαστήματος που δεν προκύπτει δραστηριότητα. Με αυτό τον τρόπο το σύστημα ελέγχου διασφαλίζει ότι μόνο εξουσιοδοτημένοι χειριστές μπορούν να προχωρήσουν σε κρίσιμες επεμβάσεις και ότι η όλη διαδικασία τρέχει αξιόπιστα.

### **Ανοιχτή αρχιτεκτονική και δυνατότητα ενσωμάτωσης**

Θα πρέπει να είναι δυνατή η ενσωμάτωση standard Windows εφαρμογών, όπως είναι το Excel, MsWord και MsAccess με χρήση standard μηχανισμών OLE/ActiveX, ODBC/SQL. Κάθε πρόγραμμα χρήσης (για παράδειγμα ανεξάρτητη διαχείριση δεδομένων, ανάλυση, βελτιστοποίηση διαδικασιών) πρέπει να λειτουργεί μαζί με το σύστημα ελέγχου μέσω του ενσωματωμένου interface προγραμματισμού C και μετά να χρησιμοποιεί τα δεδομένα και τις λειτουργίες του συστήματος ελέγχου.

Το σύστημα ελέγχου πρέπει να διαθέτει τη δυνατότητα OPC, προκειμένου να επιτρέπονται οι επικοινωνίες μεταξύ εξοπλισμού διαφορετικών κατασκευαστικών οίκων. Τα τρέχοντα processdata πρέπει να είναι διαθέσιμα σε άλλους υπολογιστές και εφαρμογές, ώστε κάθε υπολογιστής που είναι συνδεδεμένος στο δίκτυο να μπορεί να προσπελάσει όλα τα δεδομένα του συστήματος. Η χρήση μιας standard βάσης δεδομένων (SQLServer 2000) απαιτείται για την αποθήκευση (με προστασία εγγραφής) όλων των δεδομένων διαμόρφωσης, όπως λίστες μεταβλητών και κείμενα μηνυμάτων, καθώς και τρέχοντα processdata όπως μηνύματα, μετρήσιμες τιμές και δεδομένα χρήστη, ώστε να είναι εφικτή η προσπέλαση της βάσης



δεδομένων μέσω interface προγραμματισμού C-API ή OLE-DB. Οι εργασίες ανάπτυξης θα διευκολύνονται από την αυτοματοποίηση των βημάτων εργασίας και την επέκταση του περιβάλλοντος διαμόρφωσης με την χρήση του standard εργαλείου VisualBasicforApplications.

Είναι σημαντικό το σύστημα ελέγχου να μπορεί να προσφέρει τη δυνατότητα ομοιογενούς ενσωμάτωσης άλλων εφαρμογών στο interface του χρήστη για τη λειτουργία των διαδικασιών. Οι εφαρμογές Windows μαζί με OLECustomControls (32 bitOCXobjects) ή ActiveXControls μπορούν να ενσωματωθούν στην εφαρμογή του συστήματος ελέγχου σαν να ήταν αντικείμενα του ίδιου του συστήματος. Θα πρέπει να είναι δυνατή η χρήση ANSI-Cscript γλώσσας και VisualBasicScripting για την ενεργοποίηση γραφικών αντικειμένων.

Αντίδραση συστήματος σε περιπτώσεις σφαλμάτων

Μετά την απομάκρυνση σφάλματος (π.χ. με επανεκκίνηση PC) η επιστροφή του συστήματος σε λειτουργία πρέπει να γίνεται αυτόματα σε τέτοιο βαθμό, ώστε να μη χρειάζεται η επέμβαση του χειριστή. Σε αυτή τη διάρκεια το processimage πρέπει να αναβαθμιστεί, ενώ κενά στη συγκέντρωση δεδομένων πρέπει να επισημαίνονται.

### **Βάση δεδομένων**

Το σύστημα SCADA θα διασυνδέεται με μια βάση δεδομένων για αποθήκευση, ευρετηρίαση (indexing) και μετασχηματισμό των δεδομένων καθώς και για τροφοδότησή αυτών σε εφαρμογή παραγωγής αναφορών, γραφημάτων, ταμπλό (dashboard). Στη βάση αυτή θα μπορούν να διασυνδεθούν και όλα τα υπόλοιπα στοιχεία του συστήματος όπως dataloggers, remotel/O, συσκευές εισαγωγής δεδομένων, plc's κτλ.

Η βάση δεδομένων πρέπει να είναι βελτιστοποιημένη και να υποστηρίζει υψηλή ταχύτητα στην ανάγνωση και καταγραφή δεδομένων. Να προσφέρει υψηλές αναλογίες συμπίεσης για οικονομικά αποδοτική αποθήκευση δεδομένων. Να είναι βελτιστοποιημένη για την διαχείριση δεδομένων σε χρονολογική σειρά (timeseriesdata)

Βασικά χαρακτηριστικά

- Πολύ υψηλή ταχύτητα καταγραφής (write)
- Αποθήκευση πολύ μεγάλου όγκου δεδομένων
- Τα δεδομένα «χάνουν» την βαρύτητά τους ανάλογα με την «ηλικία» τους
- Υψηλή διαθεσιμότητα των δεδομένων που έχουν καταγραφεί

Τα παραπάνω χαρακτηριστικά εγγυόνται την εφαρμογή σε συστήματα σε διαφορετικές βιομηχανίες, όπως συστήματα διαχείρισης υδάτινων πόρων, συστήματα παρακολούθησης IoT, συστήματα ενεργειακής διαχείρισης επιχειρήσεων (EMS), συστήματα παρακολούθησης ασφάλειας παραγωγής και συστήματα παρακολούθησης τροφοδοσίας.

Πρέπει να χρησιμοποιείται βάση δεδομένων για τη διαχείριση των αρχείων και των παραμέτρων του συστήματος. Επιπρόσθετα στην απαιτούμενη απόδοση της βάσης δεδομένων πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα για μεταβολή ή δημιουργία νέων εφαρμογών. Η επιλεγμένη βάση δεδομένων και των εργαλείων που χρειάζεται ο ανάδοχος στα πλαίσια της ανάπτυξης της εφαρμογής πρέπει να ονομαστούν κατά την προσφορά.

Σύστημα γραφικών (graphicsystem)

Το σύστημα γραφικών του συστήματος ελέγχου πρέπει να διαχειρίζεται όλα τα εισερχόμενα και εξερχόμενα στοιχεία στην οθόνη κατά τη λειτουργική διαδικασία. Οι οθόνες για τη γραφική απεικόνιση της εγκατάστασης και του ελέγχου θα αποτελούνται από απλά αλλά και πιο σύνθετα γραφικά αντικείμενα. Αυτά βρίσκονται ενσωματωμένα στις οθόνες κατά τη φάση διαμόρφωσης με τη βοήθεια graphic editor που είναι μέρος του συστήματος ελέγχου. Πρέπει να υπάρχει ποικιλία αντικειμένων για τη δημιουργία και λειτουργία μιας ελκυστικής οθόνης διεπαφής.

Η εμφάνιση όλων των γραφικών εξαρτημάτων πρέπει να είναι δυναμικά ελεγχόμενη. Παράμετροι όπως η γεωμετρία, το χρώμα, το σχέδιο κλπ. θα μπορούν να διαχειριστούν από τιμές μεταβλητών ή από προγράμματα. Αυτό επιτρέπει στο χειριστή να αλλάξει το χρώμα της γραμμής σε κόκκινο, πράσινο ή μπλε, για παράδειγμα, ή να αλλάξει το μέγεθος του κύκλου ή να μετακινήσει μία ομάδα αντικειμένων γύρω στην οθόνη. Οθόνες καταστάσεων μπορούν να ελεγχθούν μέσω εναλλασσόμενης εμφάνισης και απόκρυψης αυτόνομων γραφικών αντικειμένων που υπερτίθενται. Με αυτό τον τρόπο η διαδικασία, η επεξεργασία στο σύστημα ελέγχου, οι ενέργειες και standard εφαρμογές Windows επηρεάζουν ενεργά την οθόνη. Το σύστημα ελέγχου θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσει υπάρχοντα γραφικά και φωτογραφικό υλικό για τη δημιουργία εικονιδίου. Γραφικά αρχεία όπως BMP, WMF, EMF, GIF, JPG ή OLE θα μπορούν να εισαχθούν.

### **Επεξεργασία δεδομένων**

Το σύστημα μηνυμάτων επεξεργάζεται τα αποτελέσματα λειτουργιών που ελέγχουν συγκεκριμένες ενέργειες της διαδικασίας στο επίπεδο του αυτοματισμού και στο γενικότερο σύστημα. Καταδεικνύει συναγερμούς που σχετίζονται με συγκεκριμένα γεγονότα τόσο οπτικά όσο και ακουστικά και τα αρχειοθετεί ηλεκτρονικά ή και σε χαρτί. Θα υπάρχει η δυνατότητα για άμεση προσπέλαση των μηνυμάτων, ταξινόμησή τους και απόκτηση συμπληρωματικών πληροφοριών για κάθε ένα από αυτά, ώστε να διαχειρίζονται γρήγορα. Η δομή των μηνυμάτων θα μπορεί να οριστεί κατ' απαίτηση και να προσαρμοστεί στις ειδικές απαιτήσεις της εγκατάστασης. Ένα μήνυμα φτιάχνεται από ομάδες μηνυμάτων οι οποίες με τη σειρά τους μπορούν να περιέχουν μεταβλητές τιμές. Το σύστημα ελέγχου θα πρέπει να δημιουργεί μηνύματα από:

Ψηφιακές μεταβλητές που διαχειρίζονται από τον datamanager στη λειτουργία μεταβλητών. Αυτές μπορεί να είναι εξωτερικές ή εσωτερικές μεταβλητές. Έτσι, μπορεί να γίνει η επεξεργασία ελεγχόμενων λειτουργιών και να προκληθούν μηνύματα από το σύστημα ελέγχου.

Αναλογικές μεταβλητές:

Ο χειριστής μπορεί να θέσει κάποια όρια τα οποία όταν παραβιαστούν κατά τη λειτουργία παράγεται μήνυμα.

- Έλεγχος συστήματος
- Ομάδες μηνυμάτων
- Λειτουργίες επεξεργασίας και ελέγχου
- Άφιξη δομών μηνυμάτων από τη διαδικασία, σύστημα αυτοματισμού, ενέργεια.

Το σύστημα μηνυμάτων αποτελείται από βραχυπρόθεσμη αρχειοθέτηση, δηλαδή οι παλιότερες εγγραφές διαγράφονται. Υπάρχει η δυνατότητα να γίνεται επιλογή κάποιων μηνυμάτων τα οποία

θα μπορούν να αποθηκεύονται σε μακροπρόθεσμα βάση ημερησίως, εβδομαδιαία ή μηνιαίως. Το μέγεθος των αρχείων περιορίζεται μόνο από τη χωρητικότητα του σκληρού δίσκου. Το σύστημα πρέπει να ενημερώνει αυτόματα το χειριστή όταν μειωθεί κατά πολύ ο ελεύθερος χώρος στον σκληρό δίσκο. Σε συνεχές φόρτο εργασίας πρέπει το σύστημα να μπορεί να επεξεργαστεί μηνύματα με ρυθμό 100 μηνύματα/sec.

Το σύστημα ελέγχου μπορεί να αρχειοθετεί μετρήσιμες τιμές από το σύστημα αυτοματισμού. Οι μετρήσιμες τιμές μπορούν να αποκτούνται κυκλικά ή με τρόπο ελεγχόμενο από το γεγονός. Κάτι τέτοιο καθιστά δυνατή την απόκτηση τιμών εσωτερικών μεταβλητών, τιμών από οποιαδήποτε εφαρμογή και χειροκίνητες εισαγωγές. Η επεξεργασία τους μπορεί να δώσει μέσους όρους, αθροίσματα, ελάχιστες και μέγιστες τιμές ή μπορεί να ενταχθεί σε μια ενέργεια. Ο κύκλος καταγραφής μπορεί να οριστεί ελεύθερα. Ο κύκλος αρχειοθέτησης μπορεί να έχει την ίδια τιμή με τον κύκλο καταγραφής ή πολλαπλάσια τιμή. Μέσες τιμές, αθροίσματα, ελάχιστες και μέγιστες τιμές υπολογίζονται από τις τιμές που αποκτήθηκαν μεταξύ δύο κύκλων αποθήκευσης.

Για γρήγορη απόκτηση τιμών, αυτές μπορούν να αποθηκεύονται σε προσωρινό buffer στην κύρια μνήμη. Το σύστημα ελέγχου πρέπει να προσφέρει ποικίλες μεθόδους αρχειοθέτησης. Αρχειοθετεί μετρήσιμες τιμές κυκλικά ή οδηγούμενα από γεγονός, ανεξάρτητα ή σε ομάδες. Διακρίνονται οι εξής τρόποι:

- Συνεχής κυκλική αρχειοθέτηση
- Κυκλική επιλεκτική αρχειοθέτηση
- Μη κυκλική αρχειοθέτηση
- Αρχειοθέτηση μόνο μετά από αλλαγή

Πρέπει να είναι δυνατό στους χειριστές του συστήματος να εκτελούν αλλαγές ή να δίνουν εντολές μέσω μιμικού διαγράμματος της εγκατάστασης ή άλλες οθόνες χειρισμού. Η επιτυχής εκτέλεση μιας εντολής επιβεβαιώνεται από το σύστημα μέσω μηνύματος ανάδρασης. Πρέπει να είναι δυνατό να οριστούν τα όρια του συστήματος ως φυσικές τιμές μέσω μιας οθόνης χειρισμού. Μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση περιορίζεται από το σύστημα μέσω προστασίας κωδικού.

### **Έλεγχος και απεικόνιση διαδικασιών**

Με τις λειτουργίες αυτές ο χειριστής μπορεί να ελέγξει τη διαδικασία, να επέμβει σε αυτή και να ορίσει και να αλλάξει τις παραμέτρους του συστήματος και της διαδικασίας. Η όλη διαδικασία ελέγχεται και παρακολουθείται χρησιμοποιώντας τα ακόλουθα:

- Process images
- Πληροφορίες διαδικασίας
- Γραφήματα
- Σύστημα αξιολόγησης μηνυμάτων

Για να γίνει πιο εύχρηστο το σύστημα ελέγχου για τους χειριστές, τα processimages οργανώνονται σε ιεραρχικές δομές:

- Εποπτεία εγκατάστασης
- Εποπτεία περιοχής
- Διάγραμμα εξαρτήματος εγκατάστασης
- Αναλυτική πληροφορία αντικειμένου

Ο editor γραφικών πρέπει να παρέχει λειτουργίες που συναντώνται σε γραφικά προγράμματα υψηλής απόδοσης. Πρέπει να περιλαμβάνονται, επίσης, λειτουργίες για την ακριβή θέση, ευθυγράμμιση, περιστροφή, δημιουργία ειδώλου και αντιγραφή ιδιοτήτων γραφικού αντικειμένου, για παράδειγμα ομαδοποίηση, δημιουργία ομάδων και εισαγωγή ή ενσωμάτωση εξωτερικά διαμορφωμένων κειμένων και γραφικών (BMP, WMF, EMF, GIF και JPG μορφής ή μέσω OLE). Η δυνατότητα να είναι ανοιχτές διάφορες οθόνες ταυτόχρονα επιτρέπει και τη γρήγορη αντιγραφή μεταξύ των διαφόρων οθονών, μέσω πληκτρολογίου ή drag&drop.

Για ομαδοποιημένα αντικείμενα ο Σχεδιαστής Γραφικών πρέπει να επιτρέπει τη μεταβολή των ιδιοτήτων ανεξάρτητων αντικειμένων άμεσα χωρίς να χρειαστεί να χωριστούν. Επίσης, να υπάρχει η δυνατότητα να ρυθμίζεται ανεξάρτητα το interface χρήστη του GraphicDesigner. Το μέγεθος και η θέση των διαφορετικών παλετών χρωμάτων, η εστίαση, η συμμόρφωση λειτουργιών, οι τύποι αντικειμένων και τα στυλ μπορεί να διαφέρουν. Αν χρειάζεται, κάποιες παλέτες που δεν χρησιμοποιούνται να μπορούν απλά να κρυφτούν. Συχνά χρησιμοποιούμενες λειτουργίες απεικονίζονται σαν εικονίδια στη γραμμή εργαλείων.

Για τα περισσότερα από τα αντικείμενα υπάρχουν διάλογοι διαμόρφωσης που επιτρέπουν την παραμετροποίηση των σημαντικών ιδιοτήτων του αντικειμένου μέσα σε ένα κουτί διαλόγου. Το κουτί διαλόγου να εμφανίζεται μόλις το αντίστοιχο αντικείμενο τοποθετηθεί στην εικόνα. Επιπρόσθετα, ο Σχεδιαστής Γραφικών έχει τη δυνατότητα να χειριστεί δυναμικά όλες τις ιδιότητες ενός αντικειμένου. Οι δυναμικές ιδιότητες να είναι μαρκαρισμένες με έντονο χρώμα για να ξεχωρίζουν εύκολα μέσα στο πλαίσιο ιδιοτήτων.

Ο Σχεδιαστής γραφικών να υποστηρίζει διαμόρφωση σε 32 τουλάχιστον επίπεδα. Για σύνθετες εικόνες με πολλά επικαλυπτόμενα αντικείμενα, τα διαφορετικά επίπεδα να μπορούν να κρυφτούν για να ξεκαθαρίζει η οθόνη.

Όταν δημιουργούνται τα αντικείμενα αυτά θα αποθηκεύονται σε βιβλιοθήκη από την οποία θα ανακαλούνται. Το σύστημα ελέγχου αναγνωρίζει μία «παγκόσμια» βιβλιοθήκη και μία βιβλιοθήκη εφαρμογής και μία βιβλιοθήκη λειτουργιών που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διαμόρφωση ενεργειών.

### **Απεικονίσεις καμπυλών**

Αρχειοθετημένες τιμές να μπορούν να απεικονιστούν σε καμπύλες, σε πίνακες και σε αναφορές. Όπως τα παράθυρα μηνυμάτων, έτσι και τα παράθυρα καμπυλών θα διαθέτουν μπάρα εργαλείων για χειρισμούς. Εξουσιοδοτημένοι χειριστές να μπορούν να παραμετροποιούν online π.χ. να αλλάζουν τα χρώματα των καμπυλών και να ξανα-ομαδοποιούν ομάδες.

Καταγραφή/αξιολόγηση/αναγνώριση μηνυμάτων

Η λίστα μηνυμάτων θα μπορεί να απεικονιστεί σε παράθυρο μηνυμάτων και τα στάτους των μηνυμάτων να διαχωριστούν κάθε στιγμή με χρώμα. Διαφορετικά παράθυρα μηνυμάτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μια εφαρμογή στο σύστημα ελέγχου. Θα είναι δυνατοί οι δύο ακόλουθοι τρόποι απεικόνισης σε ένα παράθυρο μηνυμάτων:

- Δυναμικό παράθυρο: Αυτή η όψη θα περιέχει μηνύματα που μόλις εμφανίστηκαν ή που εκκρεμούν, ενώ μηνύματα που εκλείπουν να μπορούν να σβηστούν αυτόματα από την οθόνη.

- Παράθυρο μηνυμάτων με αρχειοθέτηση: Θα απεικονίζονται όλα τα μηνύματα που έχουν αρχειοθετηθεί βραχυπρόθεσμα ή μακροπρόθεσμα, συμπεριλαμβανομένων αυτών που έχουν εκλείψει.

Μέσω interface προγραμματισμού τα μηνύματα θα μπορούν να επιλέγονται και να σημαίνονται ακουστικά σε μια κάρτα ήχου. Ο χειριστής θα μπορεί να κινείται με scroll ανάμεσα στα μηνύματα γραμμή γραμμή ή ανά σελίδα, προς τα εμπρός ή προς τα πίσω. Τα ορατά στην οθόνη μηνύματα να μπορούν να αναγνωριστούν ξεχωριστά ή συνολικά, ενώ το σύστημα μηνυμάτων θα μπορεί να προωθήσει τις αναγνωρίσεις στο σύστημα αυτοματισμού, ώστε το τελευταίο να αντιδράσει.

Διαφορετικά μηνύματα, κλάσεις μηνυμάτων και τύποι μηνυμάτων θα μπορούν να απενεργοποιηθούν και να ενεργοποιηθούν. Για παράδειγμα, αν ένα πρόβλημα του συστήματος προκαλεί τη μόνιμη παρουσία μηνύματος, ο χειριστής θα μπορεί να απενεργοποιήσει το μήνυμα ώστε να μην φαίνεται και να το ενεργοποιήσει ξανά όταν θα έχει αρθεί το σφάλμα.

Για κάθε μήνυμα και για κάθε εμφάνιση μηνύματος ο χειριστής θα μπορεί να εισάγει το δικό του κείμενο, το οποίο θα σώζεται με το μήνυμα και αργότερα θα καλείται ξανά. Το άτομο της επόμενης βάρδιας θα μπορεί να ενημερωθεί για τα γεγονότα της προηγούμενης βάρδιας ηλεκτρονικά.

Να υπάρχει, επίσης, η δυνατότητα να μπορούν να σωθούν πληροφορίες στη διαμόρφωση του μηνύματος. Αυτές οι πληροφορίες θα υποστηρίζουν το χειριστή κατά την εμφάνιση του μηνύματος, ώστε να παρέχουν περισσότερες λεπτομέρειες για το συμβάν ή τον τρόπο άρσης του σφάλματος.

#### **Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά:**

- Τεχνικό φυλλάδιο
- Τεχνική περιγραφή λογισμικού
- Τεχνική περιγραφή υλοποίησης στην εφαρμογή

#### **3.2.2 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΕΥΦΥΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

Το λογισμικό διαχείρισης επικοινωνιών θα συντονίζει την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ του ΚΣΕ και των τοπικών σταθμών ελέγχου, των ευφύων μετρητών ενεργειακών μεγεθών και των Φ/Β σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Παράλληλα, το σύστημα διαχείρισης τηλεπικοινωνιών θα βελτιστοποιεί τις επικοινωνίες με συσκευές συγκεντρώνοντας ταυτόσημα αιτήματα από διαφορετικές εφαρμογές, όταν είναι εφικτό. Ως συνέπεια, θα πρέπει να ομαδοποιεί ζητήσεις δεδομένων συνδυάζοντας αιτήματα και κατ' αυτό το τρόπο να επιτυγχάνεται η βέλτιστη χρήση του δικτύου και ως συνέπεια οικονομία αναφορικά με το κόστος χρήσης των υποδομών κινητής τηλεφωνίας.

Το σύστημα διαχείρισης επικοινωνιών θα πρέπει να υποστηρίζει την επικοινωνία μεταξύ διαφορετικών συσκευών μέσω υλοποίησης συνδέσεων δεδομένων από διαφορετικές πηγές.

Το λογισμικό θα πρέπει να υλοποιεί όλα τα απαραίτητα πρωτόκολλα επικοινωνίας του προσφερόμενου εξοπλισμού και να είναι συμβατό με τα υπόλοιπα λογισμικά που απαιτούν κοινή χρήση των δεδομένων των εγκαταστάσεων.

Το λογισμικό θα πρέπει να ενσωματώνει εργαλεία για την υλοποίηση ασφαλών συνδέσεων – προσβάσεων καθώς και διαδικασίες ελέγχου πρόσβασης βάσει διαπιστευτηρίων.

Επιπλέον, το σύστημα διαχείρισης επικοινωνιών θα πρέπει να ενσωματώνει διαγνωστικά εργαλεία κατάστασης των επικοινωνιών.

#### **Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά:**

- Τεχνικό φυλλάδιο
- Τεχνική περιγραφή λογισμικού
- Τεχνική περιγραφή υλοποίησης στην εφαρμογή

### **3.2.3 ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ – ΕΛΕΓΧΟΥ Φ/Β ΣΤΑΘΜΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛ. ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΕΝΙΑΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ**

Οι σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ θα πρέπει να επιτηρούνται και να ελέγχονται απομακρυσμένα μέσω του συστήματος επιτήρησης και ελέγχου των ΤΣΕ. Για το σκοπό αυτό οι σταθμοί θα ενσωματωθούν στο ενιαίο σύστημα απεικόνισης όλων των σταθμών. Επιπρόσθετα, οι σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και οι υποδομές του δικτύου θα ενσωματωθούν στο σύστημα ενεργειακής διαχείρισης. Μέσω του συστήματος ενεργειακής διαχείρισης θα είναι εφικτή σε πραγματικό χρόνο η παρακολούθηση των ενεργειακών και ηλεκτρικών μεγεθών όλων των σταθμών, η παρακολούθηση του ενεργειακού ισοζυγίου των εγκαταστάσεων, η επιτήρηση της αποδοτικής λειτουργίας των μονάδων και η παραγωγή όλων των απαραίτητων πληροφοριών όπως αναλυτικά περιγράφονται στη σχετική παράγραφο αναφορικά με το σύστημα ενεργειακής διαχείρισης.

### **3.2.4 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ, Φ/Β ΣΤΑΘΜΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛ. ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

#### ***Εισαγωγή***

Η ενεργειακή διαχείριση των υποδομών ύδρευσης και των σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας θα γίνεται από τον ΚΣΕ στον οποίο θα συλλέγονται όλα τα ενεργειακά δεδομένα και τα ηλεκτρολογικά στοιχεία. Η συλλογή των δεδομένων θα γίνεται αυτόματα σε πραγματικό χρόνο από τους ευφυείς ενεργειακούς μετρητές που θα εγκατασταθούν στους ΤΣΕ και από τον εξοπλισμό των Φ/Β σταθμών. Η διαχείριση θα γίνεται από ευφύες σύστημα λογισμικού που θα λειτουργεί σε Η/Υ server του ΚΣΕ. Στις παραγράφους που ακολουθούν αναλύονται τα ιδιαίτερα τεχνικά χαρακτηριστικά που θα πρέπει να επιτυγχάνει το ευφύες σύστημα ενεργειακής διαχείρισης.

#### ***Βασικές λειτουργίες***

Το σύστημα θα πρέπει να ενσωματώνει δυνατότητες αυτοματοποιημένων διαδικασιών επικοινωνίας και συλλογής δεδομένων από διαφορετικές πηγές οι οποίες αφορούν στις υποδομές ύδρευσης και τις μονάδες παραγωγής από ΑΠΕ. Η καταγραφή των μετρήσεων θα γίνεται σε πραγματικό χρόνο (online) και παράλληλα θα εποπτεύονται οι αναλυτές ενέργειας.

Παράλληλα, θα συλλέγονται μετρήσεις από διαφορετικούς αισθητήρες που αφορούν τη λειτουργία των υποδομών όπως παροχές και πιέσεις των κόμβων. Παράλληλα, με τη δημιουργία εικονικών συσκευών και την διεξαγωγή υπολογισμών με συνδυασμό διαφορετικών πηγών θα παράγονται αντιπροσωπευτικοί δείκτες απόδοσης, ενεργειακά ισοζύγια, κέντρα κόστους κλπ. Επιπρόσθετα, με τη χρήση αισθητήρων μετεωρολογικών παραμέτρων το σύστημα θα επιτηρεί και θα ενημερώνει αυτοματοποιημένα για την αποδοτική λειτουργία των σταθμών παραγωγής από ΑΠΕ.

Το σύστημα θα πρέπει να ενσωματώνει λειτουργία επιτήρησης τιμών και υπέρβασης ορίων όπως διαχείριση ορίων υπέρβασης μέγιστης κατανάλωσης, μέγιστης ζήτησης ισχύος κλπ. Το υποσύστημα διαχείρισης ορίων θα ενημερώνει άμεσα τους διαχειριστές και λειτουργούς των υποδομών είτε τοπικά είτε με αποστολή ηλεκτρονικών μηνυμάτων (e-mail).

Το σύστημα θα ενσωματώνει διαδικασία αυτόματου συγχρονισμού της ώρας και αυτόματη εκτέλεση προκαθορισμένων διαδικασιών.

Η αποθήκευση των δεδομένων και τήρηση ιστορικών αρχείων θα γίνεται σε βάσεις δεδομένων τύπου MySQL&MSSQL και παράλληλα θα υποστηρίζεται διαδικασία backup.

Η αρχιτεκτονική του συστήματος θα είναι τύπου client-server όπου ο server θα υλοποιεί την συλλογή, αποθήκευση, επεξεργασία των δεδομένων κλπ. Παράλληλα, η πρόσβαση του συστήματος θα γίνεται από Η/Υ client ο οποίος θα επικοινωνεί με το server.

### **Γραφική Απεικόνιση**

Για την εύχρηστη και αποδοτική ενεργειακή διαχείριση των εγκαταστάσεων, το σύστημα θα ενσωματώνει εργαλεία γραφικής απεικόνισης των δεδομένων. Οι κύριοι άξονες απεικόνισης των δεδομένων θα περιλαμβάνουν τις ακόλουθες περιπτώσεις:

- Γραφική απεικόνιση τύπου οργάνων και ελέγχου, σε πλατφόρμα (dashboard).
- Γραφική απεικόνιση δεδομένων μέσω γραφημάτων, διαγραμμάτων ροής κλπ.
- Web visualization

Το σύστημα, μέσω της διεπαφής χρήστη (HMI), θα επιτρέπει την άμεση και εύκολη μετάβαση μεταξύ διαφορετικών απεικονίσεων και θα είναι εύκολο στη χρήση του.

Το σύστημα θα δίνει τη δυνατότητα για παρακολούθηση δεδομένων πραγματικού χρόνου (livedata) όπου θα παρουσιάζονται άμεσα τα δεδομένα που συλλέγονται από τις απομακρυσμένες εγκαταστάσεις καταναλωτών και παραγωγών, μέσω αντικειμένων κειμένου, γραφικών αντικειμένων τύπου gauges, γραφημάτων πραγματικού χρόνου κ.α. Παράλληλα, θα γίνεται γραφική απεικόνιση των ιστορικών δεδομένων παρέχοντας στατιστική ανάλυση και δυνατότητα σύγκρισης διαφορετικών χρονικών περιόδων λειτουργίας.

Μέσω του γραφικού περιβάλλοντος θα παρέχεται δυνατότητα επισκόπησης των συσκευών του συστήματος με δυνατότητα εφαρμογής φίλτρων ταξινόμησης.

Η απεικόνιση των μηνυμάτων συμβάντων και συναγερμών θα γίνεται με ενσωματωμένη λειτουργικότητα του συστήματος. Περαιτέρω, το σύστημα θα ενσωματώνει εργαλείο διαχείρισης των συμβάντων και συναγερμών.

Για τη γραφική απεικόνιση των δεδομένων το σύστημα θα παρέχει τα βασικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται σε συστήματα ενεργειακής διαχείρισης όπως αναφέρονται στη λίστα που ακολουθεί:

- Γράφημα χρονοσειρών
- Γράφημα ράβδων

- Γράφημα πίτας
- Διαγράμματα Sankey

Παράλληλα με τη γραφική απεικόνιση το σύστημα θα παρουσιάζει στατιστικές αναλύσεις ώστε να είναι ευκολότερη η διεξαγωγή συμπερασμάτων και η λήψη αποφάσεων, αναφορικά με τη λειτουργία και χρήση των εγκαταστάσεων. Η πλατφόρμα πρόσβασης στο σύστημα θα παρέχει επιλογές αναφορικά με τα παρουσιαζόμενα στοιχεία αλλά και τις επιτρεπόμενες ενέργειες ανά χρήστη, βάσει ιεράρχησης και δικαιωμάτων χρηστών.

### **Αναφορές - Τεκμηρίωση**

Το σύστημα ενεργειακής διαχείρισης θα περιλαμβάνει υποσύστημα δημιουργίας και εξαγωγής αναφορών και εγγράφων τεκμηρίωσης. Η έκδοση αναφορών θα γίνεται αυτοματοποιημένα ή κατόπιν επιλογής του χρήστη. Οι αναφορές ενεργειακής χρήσης θα δύνανται να εκδοθούν για διαφορετικές χρονικές περιόδους καθώς επίσης θα επιτρέπεται η παρουσίαση συγκριτικών δεδομένων όμοιων περιόδων. Ειδικότερα, θα δίνεται η δυνατότητα για εξαγωγή των ακόλουθων αναφορών:

- Χρήσης
- Ενεργειακής διαχείρισης
- Τιμολόγησης
- Ποιότητας ισχύος

Το σύστημα θα ενσωματώνει πρότυπες φόρμες αναφορών και παράλληλα θα επιτρέπει στον διαχειριστή τη δημιουργία εξατομικευμένων αναφορών.

Θα δίνεται η δυνατότητα εξαγωγής αναφορών σε μορφή csv για μεταφορά-χρήση των δεδομένων από άλλες εφαρμογές.

Επιπρόσθετα των ενεργειακών αναφορών το σύστημα θα μπορεί να εκδώσει αναφορές αναφορικά με τη ποιότητας ισχύος και ρευμάτων διαρροής.

Το σύστημα θα παρέχει ανάλυση κοστολόγησης με δυνατότητα ετήσιων προβλέψεων.

### **Επικοινωνίες**

Το σύστημα θα έχει τη δυνατότητα επικοινωνίας με συσκευές διαφορετικών κατασκευαστών μέσω ψηφιακών πρωτοκόλλων όπως Ethernet, Modbus κλπ. Επιπρόσθετα, θα πρέπει να δίνεται η δυνατότητα εισαγωγής και εξαγωγής δεδομένων για διαλειτουργικότητα με άλλα συστήματα με χρήση ηλεκτρονικών αρχείων. Ως εκ τούτου το σύστημα θα πρέπει να υποστηρίζει τις ακόλουθες τεχνολογίες:

- Active directory
- OPC UA client
- REST API
- Εισαγωγή και εξαγωγή δεδομένων τύπου MSCONS
- Εξαγωγή δεδομένων COMTRADE

Το σύστημα θα πρέπει να συμμορφώνεται με τις οδηγίες το προτύπου ISO 50001.

Η τεχνική προσφορά του Διαγωνιζόμενου θα πρέπει επί ποινή αποκλεισμού να περιλαμβάνει αναλυτικά τα κάτωθι:

- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του συστήματος
- Διάγραμμα απεικόνισης αρχιτεκτονικής του συστήματος



- Τεκμηρίωση συμμόρφωσης με τα τεχνικά χαρακτηριστικά
- Ενδεικτικές οθόνες και αναφορές σύμφωνα με τα ζητούμενα τεχνικά χαρακτηριστικά

### 3.2.5 ΕΠΕΚΤΑΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΠΡΟΣΦΕΡΟΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Τα προσφερόμενο σύστημα πρέπει να είναι επεκτάσιμο, ώστε να καλύψει και τις μελλοντικές ανάγκες της υπηρεσίας. Η επεκτασιμότητα του προσφερόμενου συστήματος πρέπει να αφορά τουλάχιστον τις κάτωθι συνιστώσες:

1. PLC
2. Διασύνδεση με προϊόντα τρίτων κατασκευαστών
3. Δίκτυο επικοινωνιών
4. Η/Υ
5. Modem
6. Πακέτα λογισμικού

Αναλυτικότερα για τα αναφερόμενα ανωτέρω:

1. Τα προσφερόμενα PLC πρέπει να μπορούν να επεκταθούν τόσο όσον αφορά τις εισόδους (ψηφιακές και αναλογικές), όσον και τις εξόδους (ψηφιακές και αναλογικές).

2. Πρέπει να αναφερθούν οι δυνατότητες του πρωτοκόλλου επικοινωνίας όσον αφορά την υποστήριξη σταθμών.

3. Με δεδομένη την ραγδαία εξέλιξη της πληροφορικής, θα πρέπει να αναφερθούν τα σημεία εκείνα στα οποία το σύστημα είναι άμεσα αναβαθμιζόμενο, και να προσφερθεί το σύστημα που αναβαθμίζεται εφόσον αυτό βελτιώνει την συνολική λειτουργία όλου του συστήματος. Επίσης, να αναφερθούν οι δυνατότητες του προσφερόμενου λογισμικού SCADA σε επίπεδο λήψης σημάτων και οι δυνατότητές του να συνδεθεί με ίδια λογισμικά και PLC της αγοράς. Ο κάθε διαγωνιζόμενος οφείλει να αναφερθεί σε όλα τα παραπάνω θέματα και να παρουσιάσει κατά τρόπο αναλυτικό και σαφή την προτεινόμενη από αυτόν λύση.

### 3.3 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΤΣΕ

Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι τεχνικές περιγραφές (περιλαμβάνονται τα ελάχιστα απαιτητά χαρακτηριστικά) του απαιτούμενου εξοπλισμού και των απαιτούμενων οργάνων.

#### 3.3.1 ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αφορά στην προμήθεια, μεταφορά, φορτοεκφόρτωση, εγκατάσταση, ελέγχους και δοκιμές των αντλητικών συγκροτημάτων, τα οποία θα εγκατασταθούν στο αντλιοστάσιο και καθένα από τα οποία αποτελείται από την αντλία, τον κινητήρα, την βάση έδρασης και όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα στήριξης και σύνδεσης.

Για την προμήθεια, μεταφορά, εγκατάσταση, δοκιμές και θέση σε λειτουργία των αντλιών και των ηλεκτροκινητήρων του αντλιοστασίου ισχύουν τα ισχύοντα πρότυπα ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-01-00 «Αντλίες αντλιοστασίων ύδρευσης και άρδευσης» και ΠΕΤΕΠ 08-08-02-00 «Ηλεκτροκινητήρες αντλιών αντλιοστασίων ύδρευσης και άρδευσης», τα οποία για την εφαρμογή στο παρόν έργο εξειδικεύονται με τους ακόλουθους όρους και συμπληρώσεις, που ποτελούν αναπόσπαστο τμήμα αυτών. Σε όσες περιπτώσεις υπάρχουν διαφορές μεταξύ των ανωτέρω προτύπων και της παρούσας Συμπληρωματικής Τεχνικής Προδιαγραφής, υπερισχύει η παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή.

#### Συμπληρωματικοί όροι - εξειδικεύσεις

##### 3.3.1.1 Υποβρύχιες αντλίες γεωτρήσεων

Η αντλία θα είναι ανοξείδωτη υποβρύχια, πολυβάθμια, φυγοκεντρική, με ενσωματωμένη βαλβίδα αντεπιστροφής στο στόμιο εξόδου, κατάλληλη για οριζόντια ή κατακόρυφη τοποθέτηση. Η αντλία θα πρέπει να είναι καινούργια, γνωστού οίκου κατασκευής αντλιών ο οποίος να φέρει πιστοποίηση ISO 9001:2015 με εμπειρία στην κατασκευή υποβρυχίων αντλιών και κατάλληλη ώστε να καλύπτει τις αιτούμενες αποδόσεις. Η μέγιστη πίεση λειτουργίας θα είναι μικρότερη των 50 bars και η υδραυλική της απόδοση θα είναι σύμφωνα με το ISO 9906:2012 Grade 3B.

Η αντλία θα είναι συζευγμένη μέσω συνδέσμου σύμφωνα με τα πρότυπα NEMA με υποβρύχιο ανοξείδωτο ηλεκτροκινητήρα διαμέτρου 6" για ισχύ έως και 45 kW ή 8" για ισχύ από 55 kW και άνω. Ο ηλεκτροκινητήρας θα έχει υψηλό υδραυλικό και ενεργειακό βαθμό απόδοσης και θα λειτουργεί χωρίς κίνδυνο υπερφόρτωσης σε οποιοδήποτε σημείο της καμπύλης λειτουργίας της αντλίας

Οι χαρακτηριστικές καμπύλες των αντλιών θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9906:2012 grade 3B.

#### **Αντλία**

Η αντλία θα είναι ανοξείδωτη, ονομαστικής διαμέτρου 6", 8" ή 10" (ανάλογα με την τυποποιημένη διάσταση της γεώτρησης) και θα διαθέτει υδρολίπαντα ελαστικά έδρανα. Θα είναι κατάλληλη για άντληση πόσιμου νερού χωρίς στερεά σωματίδια.

Οι περωτές θα είναι ανοξείδωτες και θα φέρουν αντικαθιστάμενο δακτύλιο φθοράς. Οι ενδιάμεσες βαθμίδες σταθερών περυγίων θα είναι ανοξείδωτες και θα έχουν ενσωματωμένο προφυλακτήρα άμμου, με αντικαθιστάμενα ενδιάμεσα έδρανα και δακτυλίους στεγανότητας.

Στην αναρρόφηση της η αντλία θα διαθέτει κατάλληλο φίλτρο για την προστασία της από εισροή φερτών υλικών, θα διαθέτει κεφαλή καταθλίψεως με σπείρωμα και ενσωματωμένη βαλβίδα αντεπιστροφής με ανοξειδωτο δακτύλιο στηρίξεως και έμφραξη από βουλκανισμένο συνθετικό ελαστικό (NBR,LSR).

Η αντλία θα διαθέτει προστατευτική διάταξη για λειτουργία υπό συνθήκες ανάκρουσης (up thrust).

### **Υλικά κατασκευής αντλίας:**

Πτερύγια & πτερύγια εκτροπής	Ανοξειδωτος Χάλυβας 1.4301, AISI 304
Βαλβίδα αντεπιστροφής	Ανοξειδωτος Χάλυβας AISI 304
Μπρακέτο στομίου κατάθλιψης	Ανοξειδωτος Χάλυβας 1.4301, AISI 304
Μπρακέτο σύνδεσης κινητήρα	Ανοξειδωτος Χάλυβας 1.4301, AISI 304
Άξονας & κόπλερ	Ανοξειδωτος Χάλυβας 1.4057, AISI 431
Δακτύλιοι Τριβής	Technopolymer PPO, NBR,LSR

Θα γίνουν αποδεκτές αντλίες με μέρη από χυτοσίδηρο, ορείχαλκο ή άλλης ποιότητας ανοξειδωτο χάλυβα μόνο για τις γεωτρήσεις (πυρόσβεσης) που αφορούν την πολιτική προστασία.

Η επιλογή της αντλίας θα γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε σε περίπτωση όπου η παροχή αυξηθεί κατά 20% (άνοδος στάθμης εντός γεώτρησης) της παροχής σχεδιασμού, το νέο σημείο λειτουργίας να είναι εντός του πεδίου λειτουργίας της αντλίας.

Η αντλία θα καλύπτει τις απαιτήσεις της οδηγίας της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 547/2012 όπως αυτή τροποποίησε την Οδηγία ERP2009/125/ECforwaterpumps. Αντλίες οι οποίες δεν θα καλύπτουν την ανωτέρω οδηγία δεν θα γίνουν αποδεκτές.

### **Ηλεκτροκινητήρας**

Ο ηλεκτροκινητήρας ονομαστικής ισχύος έως και τα 45kW θα είναι κατασκευασμένος από αναγνωρισμένο οίκο, ο οποίος θα φέρει πιστοποίηση ISO 9001:2008 και θα είναι κατασκευασμένος βάσει των διεθνών προτύπων NEMA. Θα είναι ανοξειδωτος, υποβρύχιος, υδρόψυκτος, υδρολίπαντος, σύγχρονος, υψηλής απόδοσης με προφυλακτήρα άμμου και διάφραγμα εξισορρόπησης πίεσης.

Ο κινητήρας θα είναι 2πολικός, η τροφοδοσία του θα είναι τριφασική, τάσης 380/415V, 50Hz με ανοχή σε μεταβολές της τάσης +/- 6% και θα έχει ένα καλώδιο τροφοδοσίας για απ' ευθείας μέσω inverter.

Η περιέλιξη θα έχει δυνατότητα επισκευής (επαναπεριελίξιμου τύπου), θα είναι κλάσης μονώσεως Υ και προστασίας IP68 με επικάλυψη των τυλιγμάτων από μόνωση XLPEPA.

Το καλώδιο θα συνδέεται με τον κινητήρα μέσω στεγανού φισ, θα είναι εύκολα αντικαθιστάμενο και θα είναι ποιότηταςTML-Βή ανώτερης (υποβρύχιο καλώδιο κατάλληλο για πόσιμο νερό).

Ο ηλεκτροκινητήρας θα είναι κατάλληλος για λειτουργία μέσω μετατροπέα συχνότητας.

Ο άξονας του κινητήρα θα είναι προέκταση του ρότορα και θα φέρει 2 σετ από υδρολίπαντα διπλά ακτινικά έδρανα. Κεφαλή και άξονας ηλεκτροκινητήρα θα είναι σύμφωνα με πρότυπα NEMA MG1-18413. Η στεγανοποίηση του κινητήρα με το εξωτερικό περιβάλλον θα γίνεται με μηχανικό στυπιοθλίπτη.

Οι κινητήρες θα διαθέτουν προστατευτική διάταξη για λειτουργία υπό συνθήκες up thrust και η ψύξη τους θα γίνεται μέσω του αντλούμενου υγρού.

Ο κινητήρας θα λειτουργεί μέσω κατάλληλου μετατροπέα συχνότητας ο οποίος θα μπορεί να ελέγχει κινητήρες τεχνολογίας μόνιμου μαγνήτη (IPM - InternalPermanentMagnet).

### Τεχνικά χαρακτηριστικά κινητήρα

Εκκίνηση	: Μέσω μετατροπέα συχνότητας (VFD)
Τάση τροφοδοσίας inverter	: 3×380-500V
Τάση τροφοδοσίας κινητήρα από inverter	: 3×350V
Στροφές	: 2900 RPM
Βαθμός προστασίας	: IP68 κατά IEC 34-5
Κλάση μόνωσης	: F κατά IEC 85
Αντοχή σε εξωτερική υδροστατική πίεση	: 300m
Μέγιστος αριθμός εκκινήσεων	: 120/h

### Υλικά ηλεκτροκινητήρα που έρχονται σε επαφή με το νερό

Άξονας	: Ανοξείδωτος Χάλυβας EN 1.4057 / 1.4021 ή ανώτερο
Κέλυφος	: Ανοξείδωτος Χάλυβας EN 1.4301 / 1.4306
Μηχανικός στυπιοθλίπτης	: Επιφάνειες από καρβίδιο του πυριτίου (sic/sic)

### Απαραίτητα πιστοποιητικά - εγκρίσεις - βεβαιώσεις συγκροτημάτων.

Επί ποινή αποκλεισμού, τα συγκροτήματα πρέπει να φέρουν τα κάτωθι πιστοποιητικά -εγκρίσεις - βεβαιώσεις.

- Τα συγκροτήματα θα φέρουν σήμανση CE και ο κατασκευαστής και ο προμηθευτής τους θα είναι πιστοποιημένος με ISO 9001.
- Οι αντλίες των συγκροτημάτων θα είναι εγκεκριμένες για χρήση σε πόσιμο νερό κατά WRAS ή ACS
- Για την καλύτερη εξυπηρέτηση της υπηρεσίας και άμεσης ανταπόκρισης - εξυπηρέτησης σε περίπτωση βλάβης, ο οίκος κατασκευής ή ο επίσημος προμηθευτικός οίκος των ανωτέρω συστημάτων θα πρέπει να διαθέτει κατάλληλες εγκαταστάσεις και κατάλληλα οργανωμένο συνεργείο και προσωπικό επισκευών.
- Τα συστήματα θα συνοδεύονται από 2ετή γραπτή εγγύηση του κατασκευαστή.
- Κατά την εγκατάσταση και εκκίνηση των συστημάτων εκπαιδευμένο προσωπικό του κατασκευαστή θα είναι παρών, θα βεβαιώσει την ορθή τοποθέτηση και λειτουργία του εξοπλισμού και θα εκπαιδεύσει το προσωπικό της εγκατάστασης.

#### **3.3.1.2 Υποβρύχιες αντλίες ανύψωσης πίεσης (οριζόντια booster)**

Μονάδα ανύψωσης πίεσης αποτελούμενη από εξωτερικό ανοξείδωτο κέλυφος, υποβρύχια ανοξείδωτη αντλία και υποβρύχιο κινητήρα μεγέθους 6" ή 8". Κατάλληλη για ανύψωση πίεσης, μεταφορά και ανακυκλοφορία νερού σε συστήματα με υψηλή στατική πίεση. Η μονάδα μπορεί να τοποθετηθεί οριζόντια ή κατακόρυφα, σε σειρά με το δίκτυο (in-line). Θα είναι ικανή να διακινεί καθαρά, λεπτόρρευστα μη διαβρωτικά υγρά χωρίς στερεά σωματίδια και μέγιστη περιεκτικότητα σε άμμο 50gr/m<sup>3</sup>, ενώ παράλληλα θα έχουν πολύ χαμηλή στάθμη θορύβου (μέγιστη στάθμη θορύβου 80 dB (A)).

#### Υλικά κατασκευής Booster

Χιτώνιο : Ανοξείδωτος Χάλυβας DIN W-Nr 1.4301, AISI 304 ή ανώτερο.

Άκρα σύνδεσης : Ταχυσύνδεσμοι τύπου victaulic από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 ή ανώτερο.

Ελάχιστη αντοχή σε πίεση εισόδου : 4" & 6" 50 bar, 8" και άνω των 25 bar

Αντοχή σε πίεση εξόδου : 80 bar

Το συγκρότημα (Booster) θα είναι Ευρωπαϊκού Οίκου. Ο οίκος κατασκευής του συγκροτήματος θα πρέπει να το συναρμολογεί σε δικές του εγκαταστάσεις. Συγκρότημα το οποίο η συναρμολόγηση λαμβάνει χώρα σε άλλες εγκαταστάσεις (π.χ. συνεργατών, αντιπροσώπων κτλ.) δεν θα γίνει αποδεκτό.

### **Αντλία**

Η αντλία θα είναι ανοξειδωτη, ονομαστικής διαμέτρου 4", 6", 8", 10" ή 12" και θα διαθέτει υδρολίπαντα ελαστικά έδρανα. Θα είναι κατάλληλη για άντληση νερού χωρίς στερεά σωματίδια. Οι πτερωτές θα είναι ανοξειδωτες θα συγκρατούνται με διαιρούμενους κώνους-περικόχλια στον άξονα και θα φέρουν αντικαθιστάμενο δακτύλιο φθοράς.

Οι ενδιάμεσες βαθμίδες σταθερών πτερυγίων θα είναι ανοξειδωτες και θα έχουν ενσωματωμένο προφυλακτήρα άμμου, με αντικαθιστάμενα ενδιάμεσα έδρανα και δακτυλίους στεγανότητας.

Η αναρρόφηση της αντλίας θα διαθέτει κατάλληλο φίλτρο για την προστασία της από εισροή φερτών υλικών, θα διαθέτει κεφαλή καταθλίψεως με σπείρωμα και ενσωματωμένη βαλβίδα αντεπιστροφής με ανοξειδωτο δακτύλιο στηρίξεως και έμφραξη από βουλκανισμένο συνθετικό ελαστικό.

Η αντλία θα διαθέτει προστατευτική διάταξη για λειτουργία υπό συνθήκες ανάκρουσης (up thrust).

Η αντλία θα καλύπτει τις απαιτήσεις της οδηγίας της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 547/2012 όπως αυτή τροποποίησε την Οδηγία ERP2009/125/ECforwaterpumps. Αντλίες οι οποίες δεν θα καλύπτουν την ανωτέρω οδηγία δεν θα γίνουν αποδεκτές.

### **Υλικά κατασκευής αντλίας:**

Πτερωτές, βαθμίδες : Ανοξειδωτος Χάλυβας EN 1.4301

Άξονας : Ανοξειδωτος Χάλυβας EN 1.4057

Έδρανα και δακτύλιοι : από βουλκανισμένο συνθετικό ελαστικό (NBR,LSR κτλ)

Δεν θα γίνουν αποδεκτές αντλίες με μέρη από χυτοσίδηρο, ορείχαλκο ή κατώτερης ποιότητας ανοξειδωτο χάλυβα.

Η επιλογή της αντλίας θα γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε σε περίπτωση όπου η παροχή αυξηθεί κατά 20% της παροχής σχεδιασμού, το νέο σημείο λειτουργίας θα είναι εντός του πεδίου λειτουργίας της αντλίας.

### **Ηλεκτροκινητήρας**

Ο ηλεκτροκινητήρας ονομαστικής ισχύος έως και τα 30kW θα είναι τυποποιημένης ονομαστικής διάστασης 6". Θα είναι ανοξειδωτος, υποβρύχιος, υδρόψυκτος, υδρολίπαντος, σύγχρονος, υψηλής υδραυλικής και ενεργειακής απόδοσης με προφυλακτήρα άμμου και διάφραγμα εξισορρόπησης πίεσης.

Η περιέλιξη θα έχει δυνατότητα επισκευής (επαναπεριελίξιμου τύπου), θα είναι κλάσης μονώσεως Υ και προστασίας IP68 με επικάλυψη των τυλιγμάτων από μόνωση XLPEPA. Η περιέλιξη του κινητήρα θα είναι στεγανοποιημένη και προστατευμένη από κέλυφος ανοξειδωτου χάλυβα.

Το καλώδιο θα συνδέεται με τον κινητήρα μέσω στεγανού φισ, θα είναι εύκολα αντικαθιστάμενο και θα είναι ποιότητας TML-B ή ανώτερης. Ο ηλεκτροκινητήρας θα είναι κατάλληλος για λειτουργία μέσω μετατροπέα συχνότητας.

Ο άξονας του κινητήρα θα είναι προέκταση του ρότορα και θα φέρει 2 σετ από υδρολίπαντα διπλά ακτινικά έδρανα. Η εσωτερική λίπανση του κινητήρα θα γίνεται μέσω κλειστού κυκλώματος νερού προπυλενογλυκόλης. Κεφαλή και άξονας ηλεκτροκινητήρα θα είναι σύμφωνα με πρότυπα NEMA MG1-18413. Η στεγανοποίηση του κινητήρα με το εξωτερικό περιβάλλον θα

γίνεται με μηχανικό στυπιοθλίπτη. Οι κινητήρες θα διαθέτουν προστατευτική διάταξη για λειτουργία υπό συνθήκες up thrust και η ψύξη τους θα γίνεται μέσω του αντλούμενου υγρού. Ο κινητήρας θα λειτουργεί μέσω κατάλληλου μετατροπέα συχνότητας ο οποίος θα μπορεί να ελέγχει κινητήρες τεχνολογίας μόνιμου μαγνήτη (IPM - InternalPermanentMagnet).

#### Τεχνικά χαρακτηριστικά κινητήρα

Τάση τροφοδοσίας	: 3×380-415V
Διακύμανση τάσης	: +6%/-10% της ονομαστικής
Συχνότητα	: 50 Hz
Στροφές	: 2900 RPM
Εκκίνηση	: VFD
Βαθμός προστασίας	: IP68 κατά IEC 34-5
Κλάση μόνωσης	: F κατά IEC 85
Αντοχή σε εξωτερική υδροστατική πίεση	: 600m
Μέγιστος αριθμός εκκινήσεων	: 30/h

#### Υλικά ηλεκτροκινητήρα που έρχονται σε επαφή με το νερό

Άξονας	: Ανοξείδωτος Χάλυβας EN 1.4057 / 1.4021 ή ανώτερο
Κέλυφος	: Ανοξείδωτος Χάλυβας EN 1.4301 / 1.4306
Μηχανικός στυπιοθλίπτης	: Επιφάνειες από καρβίδιο του πυριτίου (sic/sic)

#### **Απαραίτητα πιστοποιητικά - εγκρίσεις - βεβαιώσεις συγκροτημάτων.**

Επί ποινή αποκλεισμού, τα συγκροτήματα πρέπει να φέρουν τα κάτωθι πιστοποιητικά -εγκρίσεις - βεβαιώσεις.

- Τα συγκροτήματα θα φέρουν σήμανση CE και ο κατασκευαστής και ο προμηθευτής τους θα είναι πιστοποιημένος με ISO 9001.
- Οι αντλίες των συγκροτημάτων θα είναι εγκεκριμένες για χρήση σε πόσιμο νερό κατά WRAS ή ACS
- Για την καλύτερη εξυπηρέτηση της υπηρεσίας και άμεσης ανταπόκρισης - εξυπηρέτησης σε περίπτωση βλάβης, ο οίκος κατασκευής ή ο επίσημος προμηθευτικός οίκος των ανωτέρω συστημάτων θα πρέπει να διαθέτει κατάλληλες εγκαταστάσεις και κατάλληλα οργανωμένο συνεργείο και προσωπικό επισκευών.
- Τα συστήματα θα συνοδεύονται από 2ετή γραπτή εγγύηση του κατασκευαστή.
- Κατά την εγκατάσταση και εκκίνηση των συστημάτων εκπαιδευμένο προσωπικό του κατασκευαστή θα είναι παρών, θα βεβαιώσει την ορθή τοποθέτηση και λειτουργία του εξοπλισμού και θα εκπαιδεύσει το προσωπικό της εγκατάστασης.

#### **3.3.1.3 Πολυβάθμιες Κατακόρυφες Αντλίες**

Για την παροχή νερού προβλέπεται η τοποθέτηση αντλιών που θα είναι κατακόρυφες, πολυβάθμιες, τύπου in-line, φυγοκεντρικές, συζευγμένες μέσω λυομένου συνδέσμου με ηλεκτροκινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα υψηλής ενεργειακής απόδοσης τουλάχιστον IE3 ο οποίος θα λειτουργεί χωρίς κίνδυνο υπερφόρτωσης σε οποιοδήποτε σημείο της καμπύλης λειτουργίας της αντλίας.

Ο κινητήρας θα είναι κατάλληλος για λειτουργία μέσω μετατροπέα συχνότητας ο οποίος θα είναι είτε ενσωματωμένος στον κινητήρα είτε θα είναι τοποθετημένος εντός του ηλεκτρικού πίνακα.

Η καμπύλη των αντλιών θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9906:2012 3B.

### **Αντλία**

Η αντλία θα είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα, κατακόρυφη, πολυβάθμια, τύπου in-line.

Όλα τα μεταλλικά μέρη της αντλίας που έρχονται σε επαφή με το αντλούμενο υγρό θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας EN 1.4401.

Η αντλία θα διαθέτει υδρολίπαντα έδρανα από καρβίδιο του πυριτίου (SiC/SiC) ή βολφραμίου (WC/WC), αριθμού ανάλογου του αριθμού των πτερωτών.

Η έδραση των πτερωτών επάνω στον άξονα της αντλίας θα γίνεται μέσω διαιρούμενων κώνων και περικοχλίων (για παροχές άνω των 30 m<sup>3</sup>/h) ενώ για μικρότερες παροχές η συγκράτηση των πτερωτών θα μπορεί να γίνει και μέσω πολύσφηνου. Τέλος οι πτερωτές θα φέρουν αντικαθιστάμενο ανοξείδωτο δακτύλιο φθοράς.

Οι ενδιάμεσες βαθμίδες σταθερών πτερυγίων θα φέρουν αντικαθιστάμενους δακτυλίους στεγανότητας από PTFE.

Οι συγκολλήσεις των πτερωτών και των ενδιάμεσων βαθμίδων θα είναι με τεχνολογία LASER, για τη μεγαλύτερη αντοχή τους σε μηχανικές καταπονήσεις.

Η στεγανοποίηση του άξονα θα γίνεται με μηχανικό στυπιοθλίπτη από καρβίδιο του πυριτίου, θα είναι τύπου φυσιγγίου και θα επιτρέπει την εύκολη και γρήγορη αντικατάσταση του, σε περίπτωση βλάβης (δεν χρειάζεται η αποσυναρμολόγηση του υδραυλικού μέρους). Η στεγανοποίηση μεταξύ κεφαλής, χιτωνίου και βάσης αντλίας γίνεται μέσω ελαστικών δακτυλίων υλικού EPDM.

Η σύνδεση του άξονα της αντλίας με τον άξονα του ηλεκτροκινητήρα θα γίνεται μέσω διαιρούμενου συνδέσμου.

Τα στόμια αναρρόφησης - κατάθλιψης θα βρίσκονται σειρά και η σύνδεσή τους με το δίκτυο θα γίνεται μέσω ζεύγους αντίθετων φλαντζών κατά DN με δυνατότητα περιστροφής κατά 360°.

Η αντλία θα καλύπτει τις απαιτήσεις της οδηγίας της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 547/2012 όπως αυτή τροποποίησε την Οδηγία ERP2009/125/EC for water pumps. Αντλίες οι οποίες δεν θα καλύπτουν την ανωτέρω οδηγία δεν θα γίνουν αποδεκτές.

### **Υλικά κατασκευής αντλίας:**

ΑΞΟΝΑΣ	: ανοξείδωτος χάλυβας EN 1.4460/AISI 329 ή EN 1.4462
ΘΑΛΑΜΟΙ ΠΤΕΡΩΤΩΝ	: ανοξείδωτος χάλυβας EN 1.4301/AISI 304
ΠΤΕΡΩΤΕΣ	: ανοξείδωτος χάλυβας EN 1.4301/AISI 304
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΧΙΤΩΝΙΟ	: ανοξείδωτος χάλυβας EN 1.4301/AISI 304
ΚΕΦΑΛΗ ΑΝΤΛΙΑΣ	: ανοξείδωτος χάλυβας EN 1.4408/AISI 316 LN
ΒΑΣΗ	: ανοξείδωτος χάλυβας EN 1.4408/AISI 316 LN

### **Ηλεκτροκινητήρες**

Ο ηλεκτροκινητήρας θα είναι υψηλής ή υπέρ-υψηλής ενεργειακής απόδοσης, IE3 και άνω, αερόψυκτος, τριφασικός, βραχυκυκλωμένου δρομέα με εδράσεις από ένσφαιρους τριβείς κυλίσεως κατάλληλους για την παραλαβή αξονικών και ακτινικών δυνάμεων και θα αντέχουν σε λειτουργία για τουλάχιστον 20.000 ώρες. Ο κινητήρας θα είναι κατάλληλος για λειτουργία μέσω μετατροπέα συχνότητας ο οποίος θα είναι είτε ενσωματωμένος στον κινητήρα είτε θα είναι τοποθετημένος εντός του ηλεκτρικού πίνακα. Ο κινητήρας θα είναι υπολογισμένος ώστε να λειτουργεί χωρίς κίνδυνο υπερφόρτωσης σε οποιοδήποτε σημείο της καμπύλης λειτουργίας της αντλίας.

Για ισχύς έως 7,5 Kw οι τριβείς κυλίσεως θα είναι κλειστού τύπου και δεν θα χρειάζονται πρόσθετη λίπανση ενώ για ισχύς από 11 Kw και άνω, οι τριβείς κυλίσεως θα είναι ανοικτού τύπου και θα υπάρχουν οι κατάλληλες υποδοχές στα καπάκια του κινητήρα για να γίνεται η λίπανση.

#### Προστασία του κινητήρα από υπερθέρμανση.

Η επιτήρηση της θερμοκρασίας της περιέλιξης για κινητήρες άνω των 3,0 kW, οι οποίοι δεν φέρουν ενσωματωμένο μετατροπέα συχνότητας, θα γίνεται μέσω αισθητηρίου PTC. Το αισθητήριο θα είναι τοποθετημένο μέσα στη περιέλιξη και θα συνδέεται σε ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου στον ηλεκτρικό πίνακα.

#### Τεχνικά στοιχεία:

Τάση τροφοδοσίας	: 3×380-415V
Διακύμανση τάσης	: +10%-10% της ονομαστικής
Συχνότητα λειτουργίας	: min12Hz – max 60 Hz
Στροφές	: max 3600 RPM
Βαθμός προστασίας	: IP55 κατά IEC 34-5
Κλάση μόνωσης	: F κατά IEC 85
Efficiency class	: τουλάχιστον IE3

Για αποφυγή ρευμάτων ανακυκλοφορίας από τον ρότορα του κινητήρα προς τη γείωση, με συνέπεια την μεγαλύτερη μακροζωία των κινητήρων, όλοι οι κινητήρες από 30 kW και άνω θα φέρουν απαραίτητως μονωμένους υβριδικούς τριβείς κυλίσεως με κεραμικού τύπου μπίλιες.

Όλα τα εξωτερικά μέρη από χυτοσίδηρο και αλουμίνιο (κέλυφος κινητήρα) της αντλίας που ΔΕΝ έρχονται σε επαφή με το αντλούμενο ρευστό θα είναι ηλεκτροστατικά βαμμένα και θα φέρουν επίστρωση πάχους 18-22 micron. Η μέτρηση του πάχους βαφής θα γίνεται σύμφωνα με το ISO 2178 για τα μέρη από χυτοσίδηρο και σύμφωνα με το ISO 2360 για τα μέρη από αλουμίνιο.

#### Απαραίτητα πιστοποιητικά - εγκρίσεις - βεβαιώσεις συγκροτημάτων.

Επί ποινή αποκλεισμού, τα συγκροτήματα πρέπει να φέρουν τα κάτωθι πιστοποιητικά -εγκρίσεις - βεβαιώσεις.

- Τα συγκροτήματα θα φέρουν σήμανση CE και ο κατασκευαστής και ο προμηθευτής τους θα είναι πιστοποιημένος με ISO 9001.
- Οι αντλίες των συγκροτημάτων θα είναι εγκεκριμένες για χρήση σε πόσιμο νερό κατά WRAS ή ACS
- Για την καλύτερη εξυπηρέτηση της υπηρεσίας και άμεσης ανταπόκρισης - εξυπηρέτησης σε περίπτωση βλάβης, ο οίκος κατασκευής ή ο επίσημος προμηθευτικός οίκος των ανωτέρω συστημάτων θα πρέπει να διαθέτει κατάλληλες εγκαταστάσεις και κατάλληλα οργανωμένο συνεργείο και προσωπικό επισκευών.
- Τα συστήματα θα συνοδεύονται από 2ετή γραπτή εγγύηση του κατασκευαστή.
- Κατά την εγκατάσταση και εκκίνηση των συστημάτων εκπαιδευμένο προσωπικό του κατασκευαστή θα είναι παρών, θα βεβαιώσει την ορθή τοποθέτηση και λειτουργία του εξοπλισμού και θα εκπαιδεύσει το προσωπικό της εγκατάστασης.



### 3.3.1.4 Συγκροτήματα ανύψωσης πίεσης Ύδρευσης (κατακόρυφα booster)

Για την παροχή νερού προβλέπεται ανά περίπτωση η τοποθέτηση συγκροτήματος ανύψωσης πίεσης αποτελούμενο από πολυβάθμιες κατακόρυφες αντλίες, που θα φέρουν κινητήρες υψηλής ενεργειακής απόδοσης κατάλληλους για σύνδεση με ρυθμιστές συχνότητας.

Το συγκρότημα θα αποτελείται από 2, 3 ή 4 κατακόρυφες αντλίες ανύψωσης πίεσης, το πιεστικό δοχείο, τον ηλεκτρικό πίνακα τροφοδότησης των αντλιών, τα όργανα αυτόματης λειτουργίας, συλλέκτες αναρρόφησης - κατάθλιψης και τα λοιπά υδραυλικά εξαρτήματα και θα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με το DIN 1988/T5.

Για την προστασία του δικτύου και του συγκροτήματος, ο ηλεκτρικός πίνακας εκτός των βασικών προστασιών θα παρέχει πρόσθετες προστασίες από:

- Εξελιγμένο σύστημα διαχείρισης νερού
- Προστασία από υψηλή πίεση
- Προστασία από ξηρή λειτουργία και σπηλαιώση
- Ένδειξη λειτουργίας αντλίας εκτός καμπύλης λειτουργίας
- Λειτουργία ομαλής αύξησης πίεσης
- Εφεδρικό αισθητήριο πίεσης

Επιτρέπεται και αξιολογείται και η εγκατάσταση ενσωματωμένου inverter στους κινητήρες των αντλιών.

#### **Το συγκρότημα θα πρέπει να πληροί κατ' ελάχιστο τα κάτωθι:**

- Αντοχή σε μέγιστη πίεση λειτουργίας τουλάχιστον 16 bar.
- Αντοχή σε μέγιστη θερμοκρασία αντλούμενου υγρού 40°C.
- Οι αντλίες του συγκροτήματος θα είναι πολύ υψηλής απόδοσης και θα καλύπτουν τις απαιτήσεις της οδηγίας της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 547/2012. Αντλίες οι οποίες δεν θα καλύπτουν την ανωτέρω οδηγία δεν θα γίνουν αποδεκτές.

#### **Εξελιγμένο σύστημα διαχείρισης**

Ο ηλεκτρικός πίνακας θα διαθέτει εξελιγμένο σύστημα διαχείρισης, το οποίο θα συμβάλει στην μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας αλλά και στη μείωση των απωλειών νερού λόγω ανεπιθύμητων διαρροών. Κατά τη λειτουργία του, το συγκρότημα θα διατηρεί το δίκτυο υπό πίεση η οποία δεν θα είναι σταθερή αλλά θα μεταβάλλεται ανάλογα με την παροχή, δηλ. σε μηδενικές παροχές η ρύθμιση της πίεσης θα μεταβάλλεται αυτόματα από τον ελεγκτή του συστήματος στο  $H_{min}$ , το οποίο θα είναι:  $H_{min} = H_{γεωδαιτικό} + 10m$ .

Στην περίπτωση που θα αυξηθεί η παροχή, το σημείο ρύθμισης του ελεγκτή του συστήματος θα μεταβάλλεται αυτόματα συνυπολογίζοντας τις απώλειες τριβών του δικτύου, έως ότου το τελικό σημείο λειτουργίας φτάσει το σημείο του σχεδιασμού,  $Q_{σχεδιασμού} = Q_{max}$  και  $H_{σχεδιασμού} = H_{γεωδαιτικό} + H_{τριβών} + 10m$ . Η μεταβολή της πίεσης θα γίνεται είτε γραμμικά είτε παραβολικά και θα εξαρτάται από τις συνθήκες του δικτύου.

Επιπλέον, το σύστημα θα είναι σε θέση να διαμορφώσει την πίεση παροχής ως συνάρτηση του ρυθμού ροής που παρέχεται προκειμένου να διατηρεί την πίεση στα κρίσιμα σημεία του δικτύου σταθερή. Αυτή η διαμόρφωση θα είναι δυνατή χάρη στα δεδομένα πίεσης που θα παρέχονται καθημερινά από απομακρυσμένο καταγραφικό δεδομένων πίεσης στην μονάδα ελέγχου μέσω GSM.

Ο πίνακας ελέγχου θα επεξεργάζεται τα δεδομένα πίεσης που λαμβάνονται καθημερινά από τους απομακρυσμένους αισθητήρες μαζί με τις τιμές του ρυθμού ροής που παρέχεται και την πίεση στην έξοδο του συστήματος. Χάρη σε εξελιγμένο αλγόριθμο του ελεγκτή του συστήματος, η επεξεργασία αυτών των δεδομένων θα επιτρέπει τον υπολογισμό της καμπύλης καθορισμού της

πίεσης που θα απαιτείται στην έξοδο του συστήματος για να διατηρείται η πίεση σταθερή στο κρίσιμο σημείο του δικτύου.

Ο συγκεκριμένος τρόπος λειτουργίας προσφέρει τα εξής πλεονεκτήματα:

- α) Σε μικρές παροχές το δίκτυο δεν θα λειτουργεί σε πολύ υψηλή πίεση
- β) Μικρότερη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας
- γ) Μικρότερες απώλειες από διαρροές λόγω μικρότερης πίεσης στο δίκτυο

Ο αριθμός των εγκατεστημένων αισθητήρων εξαρτάται από την πολυπλοκότητα και τις ιδιαιτερότητες του δικτύου. Σε περίπτωση βλάβης ή μη εγκατάστασης των απομακρυσμένων αισθητήριων, το σύστημα θα μπορεί να λειτουργήσει δίχως κανένα πρόβλημα με τα αισθητήρια που είναι τοποθετημένα στον χώρο του αντλιοστασίου

Ο πίνακας θα διαθέτει αυτόματη ενεργοποίηση 1 έως 2 αντλιών φορτίου αιχμής, ανάλογα με το φορτίο, σε εξάρτηση από τα ακόλουθα ρυθμιστικά μεγέθη:

- Σταθερή πίεση, p-c
- Σταθερή διαφορική πίεση, dp-c
- Μεταβλητή διαφορική πίεση, dp-v
- Ρυθμιστής θερμοκρασίας,  $n=f(Tx)$
- Ρυθμιστής στροφών,  $n=f(\text{αναλογικά } In)$
- Σταθερή διαφορά θερμοκρασίας, dT

Οι αντλίες θα εναλλάσσονται ως προς τη λειτουργία τους με δύο τρόπους :

A) Κανονική ρύθμιση: Με παλμό - Η αντλία βασικού φορτίου εναλλάσσεται με κάθε νέο αίτημα, ανεξάρτητα από τις ώρες λειτουργίας.

B) Εναλλακτικά: Εναλλαγή των αντλιών σύμφωνα με τις ώρες λειτουργίας, κυκλική αλλαγή της αντλίας βασικού φορτίου μετά από καθορισμένες ώρες λειτουργίας.

Το πιεστικό συγκρότημα αμέσως με την ελάχιστη ζήτηση θέτει σε λειτουργία την πρώτη αντλία (βασική), η οποία ενεργοποιείται από την πτώση πίεσης. Βασικό χαρακτηριστικό είναι η ομαλή εκκίνηση μέσω του ενσωματωμένου στην αντλία μετατροπέα συχνότητας (Inverter), που παίρνει εντολή-σήμα 0-10V από τον πίνακα Smart Control (SCe). Στην περίπτωση που η ζήτηση αυξάνει και η ελεγχόμενη από Inverter βασική αντλία φτάσει το 96% της απόδοσής της τίθεται σε λειτουργία η δεύτερη αντλία στο ελάχιστο των στροφών της. Εάν εντός 15 sec σημειωθεί επιπλέον αύξηση της ζήτησης η βασική αντλία φτάνει στο 100% των στροφών της όπου και παραμένει. Την ίδια στιγμή ο συνεχής έλεγχος μεταβολής στροφών μεταφέρεται μέσω του πίνακα στο Inverter της δεύτερης αντλίας που αναλαμβάνει το ρυθμιστικό ρόλο.

Εάν τώρα η ζήτηση ελαττώνεται η μείωση των στροφών της ελεγχόμενης από Inverter αντλίας καθώς και η διακοπή της εκάστοτε αντλίας αιχμής πραγματοποιείται με παρόμοιο τρόπο. Όταν η ζήτηση μηδενιστεί (δηλαδή  $Q=0 \text{ m}^3/\text{h}$ ), τότε το συγκρότημα διακόπτει τη λειτουργία μέσω του ηλεκτρονικού επεξεργαστή αποκλείοντας με αυτό τον τρόπο υδραυλικά πλήγματα που προκαλούνται από την πρόωρη διακοπή και άμεση επανεκκίνηση των αντλιών.

Με αυτό τον τρόπο λειτουργίας επιτυγχάνεται με πολύ μεγάλη ακρίβεια σταθερή πίεση (απόκλιση  $\pm 0.1 \text{ bar}$  για πιέσεις  $\leq 5 \text{ bar}$  και  $\pm 2\%$  για πιέσεις  $> 5 \text{ bar}$ ) και εξασφαλίζεται υψηλός βαθμός απόδοσης των αντλιών του συγκροτήματος. Σε κάθε νέα εκκίνηση του συγκροτήματος ο έλεγχος μέσω Inverter μετακινείται σε άλλη αντλία.

### **Προστασία από υψηλή πίεση**

Ο ελεγκτής του ηλεκτρικού πίνακα θα ρυθμιστεί έτσι ώστε σε περίπτωση όπου η πίεση στο δίκτυο κατάθλιψη υπερβεί την ορισμένη τιμή θα θέτει εκτός λειτουργίας τις αντλίες. Η επανάταξη θα γίνεται αυτόματα όταν η πίεση στον συλλέκτη κατάθλιψης πέσει κάτω από την ορισμένη τιμή.

### **Προστασία από ξηρή λειτουργία**

Για την ασφαλή και απρόσκοπτη λειτουργία του, το σύστημα θα προστατεύεται από ξηρά λειτουργία με τον εξής τρόπο:

Το αισθητήριο που είναι τοποθετημένο στον συλλέκτη αναρρόφησης ελέγχει την πίεση εισόδου στο πιεστικό, σε περίπτωση όπου η πίεση πέσει κάτω από τα 0,05bar ο ελεγκτής θα προειδοποιεί τον χρήστη για ενδεχόμενη ξηρά λειτουργία ενώ όταν η πίεση στον συλλέκτη αναρρόφησης πέσει κάτω από τα 0,02bar ο ελεγκτής θα θέτει εκτός λειτουργίας το συγκρότημα. Η επανάταξη θα γίνεται αυτόματα μετά από χρονικό διάστημα 300sec και όταν η πίεση στην αναρρόφηση των αντλιών υπερβεί τα 0,02bar.

Εναλλακτικά μπορούν να προταθούν και άλλοι τρόποι προστασίας και να αξιολογηθούν.

### **Ένδειξη λειτουργίας αντλίας εκτός καμπύλης λειτουργίας**

Ο ελεγκτής του συστήματος θα έχει στη μνήμη του δεδομένα από τις καμπύλες λειτουργίας των αντλιών, ώστε σε περίπτωση που για οποιοδήποτε λόγο αυτές λειτουργούν εκτός καμπύλης λειτουργίας να προειδοποιεί τον χρήστη.

### **Λειτουργία ομαλής αύξησης πίεσης**

Στις περιπτώσεις πλήρωσης των δικτύων ή μετά από επισκευές τους όπου η στατική πίεση των δικτύων έχει πέσει χαμηλά, ο ελεγκτής θα μπαίνει σε λειτουργία ομαλής αύξησης πίεσης. Με αυτό τον τρόπο θα μειώνονται κατά πολύ οι πιθανότητες για υδραυλικό πλήγμα και λειτουργία των αντλιών με σπηλαίωση.

Η διαμόρφωση αυτή θα τεκμηριώνεται από τον προσφέροντα και θα αξιολογείται.

### **Εφεδρικό αισθητήριο πίεσης**

Λόγω της κρισιμότητας της ασφάλειας λειτουργίας της εφαρμογής, το συγκρότημα θα φέρει 2 αισθητήρια πίεσης στην κατάθλιψή του. Σε περίπτωση διαφορετικής ένδειξης των αισθητηρίων ο ελεγκτής θα προειδοποιεί τον χρήστη, ενώ σε περίπτωση βλάβης του πρωτεύοντος αισθητήρα το συγκρότημα θα λειτουργεί μέσω του εφεδρικού αισθητηρίου.

### **Το συγκρότημα συνοπτικά θα φέρει κατ' ελάχιστο:**

- Συλλέκτες αναρρόφησης και κατάθλιψης από ανοξείδωτο χάλυβα DIN 1.4571, κατάλληλης διατομής ώστε σε παράλληλη λειτουργία όλων των αντλιών η ταχύτητα του νερού στους συλλέκτες να μην υπερβαίνει τα 2,5m/s.
- Το συγκρότημα θα είναι συναρμολογημένο επάνω σε ενιαία χαλυβδίνη αντικραδαμική βάση κατάλληλα βαμμένη.
- Ηλεκτρικό πίνακα αυτοματισμών
- Αναλογικό αισθητήριο πίεσης κατάθλιψης 0-16 bar.
- Εφεδρικό αισθητήριο πίεσης κατάθλιψης 0-16 bar.
- Αναλογικό αισθητήριο πίεσης αναρρόφησης 0-4 bar.
- Πολυβάθμιες, ανοξείδωτες, κατακόρυφες αντλίες
- Ηλεκτρικούς κινητήρες υψηλής ενεργειακής απόδοσης
- Μία βαλβίδα αντεπιστροφής ανά αντλία, από συνθετικό υλικό με έγκριση για χρήση σε πόσιμο νερό.
- Δύο βάνες απομόνωσης ανά αντλία
- Ένα μανόμετρο

## Αντλία

Η αντλία θα είναι κατακόρυφη, πολυβάθμια, τύπου in-line, φυγοκεντρική, συζευγμένη μέσω λυομένου συνδέσμου με ηλεκτροκινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα κατάλληλο για σύνδεση με ρυθμιστή συχνότητας. Θα διαθέτει υδρολίπαντα έδρανα από καρβίδιο του πυριτίου και αριθμού ανάλογου του αριθμού των πτερωτών.

Η στεγανοποίηση του άξονα θα γίνεται με μηχανικό στυπιοθλίπτη από καρβίδιο του πυριτίου. Θα είναι τύπου φυσιγγίου και θα επιτρέπει την εύκολη και γρήγορη αντικατάσταση του, σε περίπτωση βλάβης.

Η στεγανοποίηση μεταξύ κεφαλής, χιτωνίου και βάσης αντλίας γίνεται μέσω ελαστικών δακτυλίων.

## Υλικά κατασκευής αντλίας:

ΑΞΟΝΑΣ	: ανοξείδωτος χάλυβας EN 1.4057
ΘΑΛΑΜΟΙ ΠΤΕΡΩΤΩΝ	: ανοξείδωτος χάλυβας EN 1.4301
ΠΤΕΡΩΤΕΣ	: ανοξείδωτος χάλυβας EN 1.4301
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΧΙΤΩΝΙΟ	: ανοξείδωτος χάλυβας EN 1.4301
ΚΕΦΑΛΗ ΑΝΤΛΙΑΣ	: χυτοσίδηρος EN 1563 EN-GJS-500-7
ΒΑΣΗ	: χυτοσίδηρος EN 1563 EN-GJS-500-7

Όλα τα μέρη από χυτοσίδηρο και αλουμίνιο (κέλυφος κινητήρα) της αντλίας και του κινητήρα θα είναι ηλεκτροστατικά βαμμένα και θα φέρουν επίστρωση πάχους 18-22 micron. Η μέτρηση του πάχους βαφής θα γίνεται σύμφωνα με το ISO 2178 για τα μέρη από χυτοσίδηρο και σύμφωνα με το ISO 2360 για τα μέρη από αλουμίνιο. Η δοκιμή πρόσφυσης θα είναι σύμφωνα με το ISO 2409.

## Ηλεκτροκινητήρες

Οι ηλεκτροκινητήρες θα είναι υψηλής ή υπέρ-υψηλής ενεργειακής απόδοσης, ΙΕ3 και άνω, αερόψυκτοι, βραχυκυκλωμένου δρομέα με εδράσεις από ένσφαιρους τριβείς κυλίσεως κατάλληλους για την παραλαβή αξονικών και ακτινικών δυνάμεων. Η ισχύς των κινητήρων θα καλύπτουν όλο το εύρος της καμπύλης λειτουργίας της αντλίας. Οι ρυθμιστές συχνότητας (inverter) θα είναι είτε ενσωματωμένοι στους ηλεκτροκινητήρες είτε εντός του ηλεκτρικού πίνακα και θα περιλαμβάνουν φίλτρα εισόδου (RFI) για αποφυγή παρεμβολών.

## Τεχνικά στοιχεία:

Τάση τροφοδοσίας	: 3×380-500V
Διακύμανση τάσης	: +10%-10% της ονομαστικής
Συχνότητα	: min12Hz – max 60 Hz
Στροφές	: 3600 RPM
Βαθμός προστασίας	: IP55 κατά IEC 34-5
Κλάση μόνωσης	: F κατά IEC 85
Θερμοκρασία περιβάλλοντος	: 45 °C

## Ο ηλεκτρικός πίνακας θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο

### A) Μονάδα ελέγχου δεδομένων - controller

Ο controller θα πραγματοποιεί τον έλεγχο και την λειτουργία των αντλιών. Θα μπορεί να θέσει τις αντλίες σε κυκλική εναλλαγή και παράλληλη λειτουργία ανάλογα τις συνθήκες του δικτύου. Ο προγραμματισμός του controller θα γίνεται από μπουτόν που θα φέρει στην πρόσοψή του. Θα είναι εύκολος, θα μπορεί να γίνει από τον τελικό χρήστη και δεν θα απαιτείται πρόσθετος εξοπλισμός.

Γενικά ο controller θα πρέπει να έχει:

- 1) Φωτιζόμενη οθόνη υγρών κρυστάλλων, που στο μενού θα δείχνει:
  - Την επιθυμητή τιμή πίεσης και την πραγματική πίεση κατάθλιψης
  - Την πίεση στην αναρρόφησης των αντλιών
  - Γραφική απεικόνιση των αντλιών, την κατάσταση τους καθώς και την % λειτουργία της κάθε αντλίας
  - Τους τρέχοντες συναγερούςΤο μενού χειρισμών του controller θα είναι στα Ελληνικά
- 2) Δυνατότητα ελέγχου της πίεσης μέσω συνεχούς ρύθμισης των στροφών των αντλιών
- 3) Δυνατότητα μεταβολής των παραμέτρων (  $K_p + T_i$  ) του ελεγκτή PID
- 4) Η αυτόματη διαδοχή των αντλιών θα γίνεται και με βάση τις ώρες λειτουργία κάθε αντλίας για την βέλτιστη απόδοση και την ομοιόμορφη φθορά τους.
- 5) Δυνατότητα επιλογής του ελάχιστου χρόνου μεταξύ εκκίνησης και στάσης των αντλιών.
- 6) Αυτόματο έλεγχο λειτουργίας των αντλιών για την προστασία τους από τυχόν παύση μεγάλης διάρκειας.
- 7) Για τη βέλτιστη εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας ο controller θα πρέπει να δουλεύει σε λειτουργία αναλογικής αυτορύθμισης της πίεσης λειτουργίας του συγκροτήματος. Λαμβάνοντας υπόψη του τις απώλειες τριβών του δικτύου για διαφορετικές παροχές λειτουργίας. Αυτό θα γίνεται για τη μέγιστη οικονομία στη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και την ελαχιστοποίηση των απωλειών νερού λόγω διαρροών του δικτύου.
- 8) Λειτουργία ομαλής αύξησης της πίεσης σε περίπτωση διακοπής - επαναφοράς της ηλεκτρικής παροχής και ενώ η πίεση κατάθλιψης είναι κάτω από το κρίσιμο σημείο του συστήματος.
- 9) Ο controller θα πρέπει να εξασφαλίζει ότι σε οποιαδήποτε παροχή και πίεση λειτουργίας οι αντλίες δεν θα λειτουργούν εκτός περιοχής λειτουργίας. Αυτό θα επιτυγχάνεται μεταβάλλοντας τον αριθμό και των στροφών των αντλιών σε λειτουργία. Σε περίπτωση που όλες οι αντλίες λειτουργούν στο 100% των στροφών τους και παρόλα αυτά βρεθούν εκτός πεδίου λειτουργίας για περισσότερο από 5 min θα υπάρξει ειδοποίηση από τον controller. Το επιτρεπόμενο πεδίο λειτουργίας των αντλιών με χρήση inverter θα δοθεί από τον κατασκευαστή των αντλιών
- 10) Για την προστασία του δικτύου ο controller θα πρέπει να θέτει εκτός λειτουργίας το συγκρότημα σε περίπτωση που η πίεση υπερβεί τα 10 bar
- 11) Θα υπάρχει η δυνατότητα ρύθμισης της πίεσης από εξωτερικό σήμα. Η ρύθμιση θα μπορεί να γίνει με τους κάτωθι τρόπους:
  - συνεχής ρύθμιση της πίεσης μέσω αναλογικού σήματος.
  - βηματική ρύθμιση της πίεσης μέσω ψηφιακών επαφών

**Β)** 2 Αναλογικά αισθητήρια 0-16 bar, 4-20mA για ένδειξη πίεσης κατάθλιψης. Το ένα αισθητήριο θα είναι κύριο και το άλλο δευτερεύων, σε περίπτωση διαφοράς στις ενδείξεις μεταξύ των 2 αισθητηρίων ο controller θα προειδοποιεί τον χρήστη, ενώ σε περίπτωση βλάβης του κύριου αισθητηρίου τον έλεγχο του συστήματος θα τον αναλαμβάνει αυτόματα το δευτερεύων αισθητήριο.

**Γ)** Αναλογικό αισθητήριο 0-4bar στην αναρρόφηση του συλλέκτη για προστασία των αντλιών από έλλειψη νερού.

**Δ)** Μονάδα προγραμματιζόμενων αναλογικών εισόδων/ψηφιακών-εισόδων/εξόδων για σύνδεση σε PLC ή SCADA.

#### Τεχνικά χαρακτηριστικά

- Επικοινωνία bus (RS-485)
- 2 αναλογικές εισοδοι (0-20 mA/4-20 mA) ή (0-10V)
- 3 αναλογικές έξοδοι, 0-10 V, μέγ. 2 mA
- 9 ψηφιακές εισοδοι
- 7 ψηφιακές έξοδοι, 240 VAC, 2A
- 6 εισοδοι PTC.

**Ε)** Λοιπό ηλεκτρολογικό εξοπλισμό (διακόπτες, ασφάλειες κτλ.)

#### Απαραίτητα πιστοποιητικά - εγκρίσεις - βεβαιώσεις συγκροτημάτων.

Επί ποινή αποκλεισμού, τα συγκροτήματα πρέπει να φέρουν τα κάτωθι πιστοποιητικά -εγκρίσεις - βεβαιώσεις.

- Τα συγκροτήματα θα φέρουν σήμανση CE και ο κατασκευαστής και ο προμηθευτής τους θα είναι πιστοποιημένος με ISO 9001.
- Οι αντλίες των συγκροτημάτων θα είναι εγκεκριμένες για χρήση σε πόσιμο νερό κατά WRAS ή ACS
- Για την καλύτερη εξυπηρέτηση της υπηρεσίας και άμεσης ανταπόκρισης - εξυπηρέτησης σε περίπτωση βλάβης, ο οίκος κατασκευής ή ο επίσημος προμηθευτικός οίκος των ανωτέρω συστημάτων θα πρέπει να διαθέτει κατάλληλες εγκαταστάσεις και κατάλληλα οργανωμένο συνεργείο και προσωπικό επισκευών.
- Τα συστήματα θα συνοδεύονται από 2ετή γραπτή εγγύηση του κατασκευαστή.
- Κατά την εγκατάσταση και εκκίνηση των συστημάτων εκπαιδευμένο προσωπικό του κατασκευαστή θα είναι παρών, θα βεβαιώσει την ορθή τοποθέτηση και λειτουργία του εξοπλισμού και θα εκπαιδεύσει το προσωπικό της εγκατάστασης.

### **3.3.2 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΣΤΡΟΦΩΝ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ (Inverters)**

Στα πλαίσιο μελέτης ενεργειακής αναβάθμισης εγκαταστάσεων ύδρευσης προτείνεται η εγκατάσταση μετατροπέων συχνότητας χαμηλής τάσης εναλλασσόμενου ρεύματος (από εδώ και πέρα θα αναφέρονται ως VFD), για τον έλεγχο και τη λειτουργία επαγωγικών κινητήρων βραχυκυκλωμένου κλωβού χαμηλής τάσης. Βάσει της ισχύος των εγκατεστημένων κινητήρων προκύπτουν οι ακόλουθες ισχείς λειτουργίας στην έξοδο των VFD, όπως αποτυπώνονται ακολούθως:

1. Ονομαστική λειτουργία κινητήρα 5,5 kW
2. Ονομαστική λειτουργία κινητήρα 7,5 kW
3. Ονομαστική λειτουργία κινητήρα 22 kW
4. Ονομαστική λειτουργία κινητήρα 37 kW

5. Ονομαστική λειτουργία κινητήρα 55 kW
6. Ονομαστική λειτουργία κινητήρα 75 kW
7. Ονομαστική λειτουργία κινητήρα 90 kW

## Κατασκευή

Τα VFD θα πρέπει να διαθέτουν ενσωματωμένη δυνατότητα δικτύωσης RS485, με πρωτόκολλο επικοινωνίας Modbus-RTU και να φέρουν πρόσθετη κάρτα επικοινωνίας Ethernet και δυνατότητα επικοινωνίας με πρωτόκολλο Ethernet-IP ή ModBus TCP/IP.

Θα φέρουν πληκτρολόγιο, αποσπώμενο που θα διαθέτει αλφαριθμητική οθόνη LCD τεσσάρων γραμμών, όπου κατά τη λειτουργία θα εμφανίζει ταυτόχρονα τουλάχιστον τη συχνότητα, το ρεύμα, την μετρούμενη πίεση σε bar και την επιθυμητή πίεση σε bar της αντλίας. Μέσω της οθόνης θα μπορεί να αποθηκεύεται και να μεταφέρετε η παραμετροποίηση του VFD.

Ακόμη τα VFD θα φέρουν αφαιρούμενη κάρτα σημάτων ελέγχου, και δυνατότητα sink/source λογικής ελέγχου κατ' επιλογήν.

## Εφαρμογή

Τα VFD θα είναι διαστασιολογημένα για λειτουργία σε φορτίο σταθερής ροπής (HeavyDuty), παρέχοντας δυνατότητα υπερφόρτισης 150% επί ένα λεπτό. Η μέθοδος ελέγχου του κινητήρα θα μπορεί να είναι τύπου CloseLoop Vector Control, Sensorless Vector Control ή κλασικός PWM έλεγχος (V/F), με εύρος ταχύτητας από τα 0.5 Hz έως τα 120 Hz για vector control και 400Hz για PWM, και το μέγιστο μήκος καλωδίων για τη τροφοδοσία των κινητήρων, να είναι μέχρι τα 150m με θωράκιση ή 300m χωρίς θωράκιση.

## Περιβάλλον λειτουργίας

Τα VFD θα είναι σχεδιασμένα για λειτουργία σε εύρος θερμοκρασίας περιβάλλοντος  $-10^{\circ}\text{C}$  to  $+50^{\circ}\text{C}$  χωρίς υποβάθμιση της ονομαστικής τους ισχύος (derating) και η θερμοκρασία αποθήκευσης των VFD θα πρέπει να είναι μεταξύ  $-20^{\circ}\text{C}$  έως  $+65^{\circ}\text{C}$ . Τα VFD θα είναι σχεδιασμένα έναντι κραδασμών και στους τρεις (3) άξονες (X,Y,Z): κατά μέγιστον  $5,9\text{m}/\text{sec}^2$  και θα είναι κατάλληλα για λειτουργία σε χώρο με μέγιστη σχετική υγρασία 95%, χωρίς συμπυκνώσεις. Θα εγκατασταθούν εντός ηλεκτρικών πινάκων προστασίας IP55, με τον απαραίτητο εξαναγκασμένο αερισμό ψύξης και όλο το απαραίτητο βοηθητικό υλικό.

## Βαθμονόμηση VFD

Τα VFD θα είναι κατάλληλα για λειτουργία τάσης εισόδου: 380-480Vac (+10%/-15%), 50/60Hz (+5%/-5%).

Η ακρίβεια στη συχνότητα δε θα είναι μικρότερη από +/- 0.2% της μέγιστης συχνότητας εξόδου χρησιμοποιώντας αναλογική είσοδο και +/- 0.01% της καθορισμένης συχνότητας εξόδου χρησιμοποιώντας ψηφιακή είσοδο.

## Προστασίες

Τα VFD θα πρέπει να προστατεύονται από βραχυκυκλώματα μεταξύ των φάσεων εξόδου και της γης και μετά την εκκίνηση θα επιτελείται συνεχής παρακολούθηση. Για κάθε μη κανονική λειτουργία θα πρέπει να επιφέρει alarm.

Για την προστασία του κυκλώματος εισόδου θα επιτρέπονται κατάλληλες ασφάλειες υπερταχείας τήξης, σύμφωνα και με την πρόταση του κατασκευαστή ή εναλλακτικά, θα είναι επιτρεπτή η χρήση διακόπτη φορτίου, σύμφωνα και με την πρόταση του κατασκευαστή

Για οποιαδήποτε σφάλμα, εκτός του εσωτερικού σφάλματος, θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα μέχρι και 10 προγραμματιζόμενων προσπαθειών επανεκκίνησης. Ο χρόνος μεταξύ των επανεκκινήσεων θα είναι προγραμματιζόμενος με εύρος μεταξύ 0 και 60 δευτερολέπτων, και η ράμπα επιβράδυνσης των VFD θα είναι προγραμματιζόμενη τόσο για φυσιολογικό σταμάτημα όσο και για καταστάσεις σφάλματος.

Σε πιθανή απώλεια του αναλογικού σήματος ταχύτητας, τα VFD είτε θα ακολουθούν την προγραμματισμένη ράμπα επιβράδυνσης μέχρι να σταματήσουν ελεγχόμενα είτε θα μπορούν να ακολουθήσουν την τελευταία καλή τιμή της ταχύτητας πριν την απώλεια του σήματος.

Τα VFD θα φέρουν θερμική προστασία των ημιαγωγών τύπου I2t. Το ελάχιστο εύρος ρύθμισης, θα είναι μεταξύ 50% και 180% του ονομαστικού ρεύματος εξόδου των VFD και θα έχουν προστασία από υπερ-ρεύματα/υπερφόρτιση τόσο κατά την επιτάχυνση, όσο και στην λειτουργία σταθερής ταχύτητας αλλά και την επιβράδυνση.

Τα VFD θα φέρουν προστασία από υπέρταση/υπόταση του δικτύου, προστασία ακινητοποιημένου ρότορα (stall prevention), και θα φέρουν βαρίστορ τύπου Metal Oxide Varistors (MOVs) καλωδιωμένα στην AC.

### **Ρυθμίσεις**

Τα VFD θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα λειτουργίας στις πιο κοινές εφαρμογές και θα έχουν αλγόριθμο αναγνώρισης του ηλεκτρικού μοντέλου του κινητήρα (rotating ή static autotuning)

Τα VFD θα έχουν δυνατότητα γραμμικής ή S-curve επιτάχυνσης και επιβράδυνσης. Οι ράμπες επιτάχυνσης και επιβράδυνσης να είναι ρυθμιζόμενες με εύρος ρύθμισης από 0.00 έως 3600 δευτερόλεπτα. Ο λόγος τάσης με συχνότητα εξόδου, θα μπορεί να είναι επιλεγόμενος από το χρήστη.

Τα VFD θα έχουν τη δυνατότητα ηλεκτρικού φρεναρίσματος του κινητήρα με έγχυση DC ρεύματος. Η DC τάση φρεναρίσματος θα είναι ρυθμιζόμενη με εύρος από 0 έως το 30% και έως τα 10 δευτερόλεπτα, σε συνεχόμενη λειτουργία.

Τα VFD θα έχουν ρυθμιζόμενα προφίλ ραμπών επιτάχυνσης/επιβράδυνσης και την ικανότητα να εκκινούν κινητήρα που ήδη περιστρέφεται (speedsearch).

Τα VFD θα μπορούν να εκτελέσουν μη ελεγχόμενο σταμάτημα, μέσω επιλογής με παράμετρο, και να υπολογίζουν αυτόματα την αντιστάθμιση της ολίσθησης του κινητήρα.

Τα VFD θα έχουν δύο (2) λειτουργίες ανίχνευσης ρεύματος εξόδου και εμφάνισης προειδοποίησης σε περίπτωση ανίχνευσης μηδενικού επιπέδου ρεύματος ή υψηλών επιπέδων ρεύματος εξόδου.



## Χαρακτηριστικά Λειτουργίας

Τα VFD θα πρέπει να έχουν λειτουργία προθέρμανσης του κινητήρα, πριν την εκκίνηση, με έγχυση DC ρεύματος, ώστε να αποφεύγονται η συγκέντρωση υγρασίας στα τυλίγματα του κινητήρα σε περιόδους αδράνειας του κινητήρα. Επίσης θα πρέπει να έχουν λειτουργία παράκαμψης για περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης, που θα επιτρέπει την λειτουργία του κινητήρα ακόμα κι αν τα VFD ανιχνεύουν σφάλμα. Τέτοιες περιπτώσεις μπορεί να περιλαμβάνουν την περίπτωση πυρκαγιάς, κατά τις οποίες η συνεχόμενη λειτουργία του κινητήρα εξαγωγής ή διατήρησης πίεσης του χώρου είναι ύψιστης προτεραιότητας.

Το λογισμικό (software) θα πρέπει επίσης να υποστηρίζει και τις ακόλουθες ειδικές λειτουργίες για αντλίες νερού.

### Λειτουργία PID

Λειτουργία σε κλειστό βρόχο τύπου PID έτσι ώστε με τη σύνδεση αισθητηρίου πίεσης, οι στροφές της αντλίας να ρυθμίζονται αυτόματα (εντός προκαθορισμένου ορίου) προκειμένου η πίεση να διατηρείται σταθερή. Στην οθόνη θα πρέπει να υπάρχουν ταυτόχρονα οι ακόλουθες ενδείξεις: συχνότητα λειτουργίας (Hz), ρεύμα λειτουργίας (Amp), επιθυμητή πίεση (bar) και πραγματική πίεση (bar).

Αυτόματη διακοπή λειτουργίας σε περίπτωση μικρής ή μηδενικής παροχής (Sleep Mode)

Όταν ο ρυθμιστής στροφών λειτουργεί σε κλειστό βρόχο PID (με σήμα από αισθητήριο πίεσης), η πίεση είναι ίση με την επιθυμητή και η συχνότητα λειτουργίας είναι κάτω από ένα προκαθορισμένο όριο (προγραμματιζόμενο) επί ένα χρόνο, επίσης προκαθορισμένο (προγραμματιζόμενο), τότε η λειτουργία της αντλίας θα διακόπτεται αυτόματα (Sleep Mode). Όταν η πίεση πέσει κάτω από ένα προκαθορισμένο όριο (προγραμματιζόμενο), τότε η λειτουργία της αντλίας θα ξεκινά πάλι αυτόματα.

Προστασία της αντλίας από λειτουργία χωρίς νερό – Υποένταση

Όταν η συχνότητα λειτουργίας είναι πάνω από ένα προκαθορισμένο όριο (προγραμματιζόμενο) και το ρεύμα του ηλεκτροκινητήρα είναι κάτω από ένα προκαθορισμένο όριο (προγραμματιζόμενο) επί ένα χρόνο προκαθορισμένο (προγραμματιζόμενο), τότε η λειτουργία της αντλίας θα διακόπτεται αυτόματα και στην οθόνη θα εμφανίζεται σχετικό προειδοποιητικό μήνυμα.

Δυνατότητα παράκαμψης pidcontrol και λειτουργία σε σταθερή ταχύτητα με τοπικό ή απομακρυσμένο έλεγχο.

Τα VFD θα πρέπει να μπορούν να εκκινούν τον κινητήρα αυτόματα μετά από παροδική απώλεια του δικτύου και θα επιτρέπουν το ελεγχόμενο σταμάτημα του κινητήρα, μετά από απώλεια της τάσης εισόδου. Οι επιλογές επικοινωνίας θα πρέπει να περιλαμβάνουν:

- ModBus RTU (βασικός εξοπλισμός)
- Ethernet-IP ή Modbus TCP/IP (βασικός εξοπλισμός)
- BACnet
- LonWorks™
- CC-Link / CC – Link

- Profibus DP
- Profinet
- DeviceNet™
- Metasys-N2

## Χειριστήριο ελέγχου

Τα VFD θα έχουν αποσπώμενο χειριστήριο ελέγχου με οθόνη LCD (με δυνατότητα απεικόνισης κειμένου και μενού) κι πλήκτρα προγραμματισμού και χειρισμού. Το χειριστήριο ελέγχου θα περιλαμβάνει ανάγνωση, εγγραφή επιβεβαίωση δέσμης παραμέτρων, επικοινωνία με RS-485 μέσω θύρας RJ 45 και αλφαριθμητική οθόνη υγρών κρυστάλλων με 5 γραμμές απεικόνισης και ρυθμιζόμενο LCD contrast.

Θα υπάρχει η δυνατότητα να απενεργοποιεί την εγγραφή/ανάγνωση παραμέτρων με κωδικό ασφαλείας 4 ψηφίων, και να αποθηκεύει/εμφανίζει τα πέντε (5) τελευταία σφάλματα και τα δεδομένα κατά τη στιγμή του σφάλματος. Τα δεδομένα θα περιλαμβάνουν τη συχνότητα εξόδου, το ρεύμα εξόδου, την τάση του DC-Bus και τον χρόνο λειτουργία των VFD κατά τη στιγμή του σφάλματος. Ακόμη θα φέρει κουμπιά ορθής κι αντίστροφης φοράς περιστροφής και κουμπί σταματήματος για τον έλεγχο του κινητήρα, όταν τα VFD θα είναι σε κατάσταση ελέγχου από το χειριστήριο και θα μπορεί να εμφανίσει την κατάσταση των ψηφιακών I/O.

Το χειριστήριο ελέγχου θα μπορεί να τοποθετηθεί σε μία απόσταση μέχρι τα 10 μέτρα από τα VFD.

## Έλεγχος

Οι εξωτερικές συσκευές θα μπορούν να συνδεθούν στις κλεμοσειρές για το ξεκίνημα/σταμάτημα των VFD, τον έλεγχο της ταχύτητας και στην σηματοδότηση της κατάστασης των VFD.

Ο έλεγχος της ταχύτητας θα μπορεί να γίνει από το χειριστήριο Ελέγχου, αναλογική Είσοδο ή σειριακή επικοινωνία/βιομηχανικό δίκτυο.

Θα υπάρχουν δύο (2) αναλογικές εισοδοι, μια (1) τάσης και μία (1) ρεύματος, ρυθμιζόμενες από παραμέτρους και η ρύθμιση θα αφορά τις παρακάτω εναλλακτικές: 0-5Vdc, 0-10Vdc, 4-20mA dc, -5 to +5 Vdc, και -10 to +10 Vdc.

Θα υπάρχουν επτά (7) ψηφιακές εισοδοι, προγραμματιζόμενες από παραμέτρους.

Θα υπάρχουν δύο (2) αναλογικές έξοδοι, μια (1) τάσης 0-10Vdc και μία (1) ρεύματος 4-20mA dc.

Θα υπάρχουν δύο (2) ψηφιακές έξοδοι τύπου ρελέ με επιλογή Normally Open ή Normally Closed λογική, προγραμματιζόμενες από παραμέτρους. Προαιρετικά θα υπάρχει η δυνατότητα για επιπλέον τρεις (3) εξόδου τύπου ρελέ.

Μαζί με τα VFD θα παραδοθούν και κατάλληλα αισθητήρια πίεσης νερού, τα οποία θα τροφοδοτούνται από τα VFD.

## Ηλεκτρική πέδηση

Τα VFD θα φέρουν ακροδέκτες για τη σύνδεση εξωτερικής διάταξης ηλεκτρικού φρεναρίσματος με τους κάτωθι συνδυασμοί να είναι δυνατοί:

- Σύνδεση με εξωτερική μονάδα ηλεκτρικού φρεναρίσματος με αντιστάσεις
- Σύνδεση με εξωτερική μονάδα επιστροφής ενέργειας στο δίκτυο τροφοδοσίας (regeneration)
- Σύνδεση με άλλα Inverter στο DC bus, για τη δημιουργία διατάξεων κοινού DC bus

### Δικτύωση – Συμπληρωματική λειτουργία – Εναλλαγή

Σε περίπτωση συνεργασίας πολλαπλών αντλιών θα πρέπει οι ρυθμιστές στροφών να καλύπτουν την ακόλουθη απαίτηση.

Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διαθέτουν ειδικό λογισμικό για τον έλεγχο συγκροτημάτων αντλιών (έως και οκτώ). Κάθε αντλία συνδέεται σε ένα ρυθμιστή στροφών και όλοι οι ρυθμιστές στροφών συνδέονται μεταξύ τους σε ένα ψηφιακό δίκτυο επικοινωνίας.

Αυτόματα, ένας εκ των ρυθμιστών στροφών αναλαμβάνει ως Master και οι υπόλοιποι ως Slave. Όταν υπάρξει ανάγκη, ο Master εκκινεί μία από τις διαθέσιμες αντλίες, σε λειτουργία κλειστού βρόχου (PID), προκειμένου να διατηρήσει την πίεση σταθερή, στο επιθυμητό επίπεδο. Όταν η ζήτηση αυξάνεται και αυτή δεν επαρκεί, την κλειδώνει στη μέγιστη ταχύτητα και εκκινεί μια άλλη. Με αυτόν τον τρόπο, όσο η ζήτηση αυξάνεται προστίθενται αντλίες στο σύστημα.

Όταν η ζήτηση μειώνεται, ο Master διακόπτει τη λειτουργία της αντλίας, που είχε προσθέσει τελευταία, και αναθέτει στην προηγούμενή της τη λειτουργία κλειστού βρόχου (PID). Με αυτόν τον τρόπο, όσο η ζήτηση μειώνεται ο Master αφαιρεί αντλίες από το σύστημα.

Όταν μείνει μια μόνο αντλία και η ζήτηση εξακολουθεί να μειώνεται, ο Master διακόπτει τη λειτουργία της και το σύστημα τίθεται σε αναμονή. Το σύστημα θα επανεκκινήσει όταν ξανά υπάρξει ζήτηση.

Κάθε φορά που όλες οι αντλίες είναι σταματημένες, ο Master αναδιατάσσει τις αντλίες έτσι ώστε αυτή που έχει το μικρότερο χρόνο λειτουργίας να έχει πρώτη προτεραιότητα και αυτή που έχει το μεγαλύτερο χρόνο λειτουργίας να έχει τελευταία προτεραιότητα. Έτσι όλες οι αντλίες χρησιμοποιούνται εξίσου.

Όταν κάποια αντλία παρουσιάσει σφάλμα ή βλάβη, ο Master την θέτει αυτόματα εκτός συστήματος και συνεχίζει τη λειτουργία με τις υπόλοιπες. Όταν ο Master ή το αισθητήριό του παρουσιάσει βλάβη, τότε αυτόματα αναλαμβάνει Master κάποιος από τους άλλους ρυθμιστές και η λειτουργία του συστήματος συνεχίζεται.

Μέσω του πληκτρολογίου, θα μπορεί να τίθεται κάθε αντλία εκτός συστήματος όταν για παράδειγμα απαιτείται η συντήρησή της ή η επισκευή της. Επίσης, μέσω του πληκτρολογίου, θα μπορεί να τίθεται κάθε αντλία σε χειροκίνητη λειτουργία με σταθερή ταχύτητα, όταν για παράδειγμα απαιτείται ο έλεγχος της.

Τέλος θα παρέχεται και η δυνατότητα της εφεδρείας. Για παράδειγμα όταν έχουμε ένα σύστημα με τρεις αντλίες και από αυτές επιτρέπεται να λειτουργούν οι δύο και η τρίτη να παραμένει σε

εφεδρεία. Κάθε φορά που το σύστημα θα σταματάει, ο Master θα αναδιατάσσει τις αντλίες, προκειμένου να λειτουργούν αυτές με το μικρότερο χρόνο λειτουργίας και να παραμένει σε εφεδρεία αυτή με το μεγαλύτερο. Έτσι οι αντλίες θα εναλλάσσονται προκειμένου να χρησιμοποιούνται εξίσου.

#### Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά:

- Τεχνικό φυλλάδιο / εγχειρίδιο χρήσης του παραγωγού των προσφερόμενων.
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή των υπό προμήθεια υλικών
- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού.
- Εγγύηση καλής λειτουργίας του προσφερόμενου εξοπλισμού ελάχιστης διάρκειας ενός έτους από τον παραγωγό.

#### 3.3.3 ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΙ ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΠΙΕΣΗΣ

Οι μετρητές πίεσης που προτείνεται να χρησιμοποιηθούν για την μέτρηση της πίεσης του νερού στους τοπικούς σταθμούς, θα πρέπει να είναι συμπαγών διαστάσεων. Η αρχή λειτουργίας τους θα είναι πιεζοηλεκτρική. Το διάφραγμα μετάδοσης πίεσης θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα 316L ή ανάλογα με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του διερχόμενου ρευστού. Αισθητήριο και μετατροπέας σήματος θα είναι τοποθετημένοι εντός ανοξείδωτου περιβλήματος συμπαγών διαστάσεων και στιβαρής κατασκευής. Σε κάθε μετρητή πίεσης θα πρέπει να προβλεφθεί και κατάλληλος κρουνός για τον εξαερισμό του οργάνου, χωρίς να απαιτείται η αφαίρεσή του.

Οι μετρητές πίεσης θα πρέπει να πληρούν κατ' ελάχιστον τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ακρίβεια μέτρησης: 0,5 % κατά IEC 60770 ( limit point adjustment )
- Ρευστό: Νερό γεώτρησης ή από πηγές
- Εύρος μέτρησης: 0 ... 40 bar
- Χρόνος απόκρισης:  $\leq 10\text{ms}$
- Θερμοκρασία λειτουργίας :  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  ...  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Τάση τροφοδοσίας : 9 ... 32 V DC
- Αναλογική έξοδος : 4-20 mA
- Βαθμός προστασίας: IP 65
- Υλικό μεμβράνης: ανοξείδωτος χάλυβας 316L
- Υλικό περιβλήματος και σπειρώματος: ανοξείδωτος χάλυβας 304
- Σπείρωμα σύνδεσης: G 1/4"

#### Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά:

- Τεχνικό φυλλάδιο / εγχειρίδιο χρήσης του παραγωγού των προσφερόμενων.
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή των υπό προμήθεια υλικών
- Δήλωση συμμόρφωσης CE του προσφερόμενου εξοπλισμού

- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού.

### 3.3.4 ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΡΟΗΣ

Ο διακόπτης ροής χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της παρουσίας ροής νερού στους αγωγούς σε επιλεγμένα σημεία του δικτύου. Η λειτουργία του ηλεκτρονικού ελεγκτή (διακόπτη) ροής θα είναι βασισμένη στην θερμοδυναμική αρχή. Αισθητήρας θερμοκρασίας που βρίσκεται επί του διακόπτη ροής θερμαίνεται σε σύγκριση με την θερμοκρασία του ρευστού που βρίσκεται σε επαφή. Με την ροή του ρευστού η θερμότητα που έχει παραχθεί στον αισθητήρα απάγεται (ο αισθητήρας ψύχεται). Η θερμοκρασία του αισθητήρα μετριέται και συγκρίνεται με την θερμοκρασία του ρευστού. Για κάθε ρευστό μπορεί να βρεθεί η κατάσταση ροής με την μέτρηση αυτής της διαφοράς θερμοκρασίας λόγω της ροής διαμέσου των 2 αισθητήρων θερμοκρασίας που είναι βυθισμένοι στο ελεγχόμενο μέσο.

Ο διακόπτης ροής θα αποτελείται από ένα ενιαίο σύνολο.

Ο διακόπτης ροής θα είναι τροφοδοσίας 24 V DC , θα έχει θερμοκρασιακό εύρος λειτουργίας ρευστού

0°C – 40°C, θερμοκρασιακό εύρος περιβάλλοντος -10°C ... 50°C και θα έχει προστασία τουλάχιστον IP 65.

Η ονομαστική πίεση λειτουργίας θα είναι τουλάχιστον PN16 για αγωγούς με πίεση λειτουργίας έως 16 atm και PN25 για αγωγούς με πίεση λειτουργίας από 16atm έως 25 atm.

Η υδραυλική σύνδεση θα είναι μέσω σπειρώματος G=1" και τα βρεχόμενα μέρη θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα . Η ψηφιακή έξοδος θα είναι μεταγωγική επαφή.

#### Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά:

- Τεχνικό φυλλάδιο / εγχειρίδιο χρήσης του παραγωγού των προσφερόμενων.
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή των υπό προμήθεια υλικών
- Δήλωση συμμόρφωσης CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού.

### 3.3.5 ΕΛΕΓΚΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ (με controller)

Ο προτεινόμενος controller χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της στάθμης αγωγίμων υγρών σε δεξαμενές και γεωτρήσεις. Συνδέεται με ηλεκτρόδια κρεμαστού τύπου.

Η λειτουργία του βασίζεται στην μέτρηση της αντίστασης του υγρού ανάμεσα στα ηλεκτρόδια. Το ρελέ ενεργοποιείται όταν η στάθμη του υγρού φτάσει στο άνω ηλεκτρόδιο. Το κατώτερο από τα ηλεκτρόδια χρησιμεύει ως αναφορά και μπορεί να αντικατασταθεί από τη γείωση. Η χρήση ασφαλούς χαμηλής εναλλασσόμενης τάσης μεταξύ των ηλεκτροδίων αποτρέπει το φαινόμενο της ηλεκτρόλυσης. Η σύνθετη αντίσταση μεταξύ των ηλεκτροδίων θα πρέπει να είναι ρυθμιζόμενη

από 8-45kΩ.Ο προτεινόμενος ελεγκτής στάθμης θα πρέπει να διατίθεται και τα εξής χαρακτηριστικά:

- Τάση τροφοδοσίας 24VDC
- Δυνατότητα κλειδώματος σφάλματος. Αν ανιχνεύσει σφάλμα (χαμηλή στάθμη) τότε απενεργοποιεί το ρελέ και παραμένει σε αυτή την κατάσταση.

#### Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά

- Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια των προσφερόμενων διατάξεων
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή των προσφερόμενων διατάξεων
- Πιστοποιητικό CE των προσφερόμενων διατάξεων
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του οίκου κατασκευής των προσφερόμενων διατάξεων

#### 3.3.6 ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΠΑΡΟΧΟΜΕΤΡΑ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Οι διατάξεις μέτρησης 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 θα είναι ο Νόμος του Faraday για την ηλεκτρομαγνητική επαγωγή, βασιζόμενη στο παλμικό συνεχές μαγνητικό πεδίο και σε d.c. τεχνικές παλμών (d.c. pulsetechniques).

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των υπό προμήθεια μετρητών θα πρέπει να πληρούν Ευρωπαϊκές προδιαγραφές και ισχύοντα κατασκευαστικά πρότυπα.

Κάθε μετρητής παροχής θα συνοδεύεται από εργοστασιακό πιστοποιητικό ρύθμισης (calibration certificate).

Το σώμα του μετρητή παροχής θα τοποθετηθεί επί του αγωγού, και θα πρέπει να διαθέτει βαθμό προστασίας IP68.

Ο ηλεκτρονικός μετατροπέας των μετρητών παροχής θα πρέπει να διαθέτει βαθμό προστασίας IP67, και θα υπάρχει η δυνατότητα τοποθέτησης του σε απομακρυσμένο χώρο από το σώμα του παροχομέτρου.

Η ακρίβεια της μέτρησης και η συμπεριφορά των μετρητών δεν θα επηρεάζεται από παρακείμενους αγωγούς ηλεκτρικού ρεύματος, τηλεφωνικά καλώδια και άλλους υπάρχοντες αγωγούς νερού, με βάση τις προδιαγραφές που αφορούν στην ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα. Οι μετρητές πρέπει να διαθέτουν δήλωση συμμόρφωσης σύμφωνα με τις Οδηγίες της ευρωπαϊκής ένωσης 2014/30 / ΕΕ και τα εναρμονισμένα πρότυπα EN 61010-1.

Ο εξοπλισμός θα μπορεί να λειτουργεί ανεξάρτητα, δηλαδή θα μπορεί να τεθεί σε λειτουργία επί τόπου χωρίς να απαιτείται βοηθητικός εξοπλισμός δοκιμών ή λογισμικό. Αν υπάρχει τέτοια απαίτηση εξοπλισμού ή / και λογισμικού τότε ο διαγωνιζόμενος πρέπει να δηλώσει αναλυτικά τον εξοπλισμό και το λογισμικό που απαιτείται και το κόστος αυτού στην προσφορά του.

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.

Η εσωτερική επένδυση του αισθητηρίου του μετρητή θα είναι από EPDM, NBR, PTFE, PP ή άλλο ελαστικό, εγκεκριμένο για εφαρμογή σε πόσιμο νερό ( MIDcertified ), το οποίο θα φέρει και την σχετική πιστοποίηση κατά EN 14151-1/2/3

Το υλικό κατασκευής του αισθητηρίου θα είναι είτε από ανοξείδωτο χάλυβα ενώ το περιβλήμα του μετρητή θα είναι από αλουμίνιο ή χάλυβα με εξωτερική επένδυση αντιδιαβρωτικής εποξειδικής βαφής κατάλληλου πάχους.

Το υλικό των ηλεκτροδίων θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, τιτάνιο ή παρόμοιο, εγκεκριμένο για πόσιμο νερό.

Ο μετατροπέας θα διαθέτει ένδειξη για την σήμανση της κατάστασης του αγωγού, όταν αυτός είναι κενός (empty pipe detection). Επίσης θα διαθέτει ξεχωριστή ένδειξη για την αναγγελία σφαλμάτων όταν αυτά ανιχνεύονται από τα αυτοδιαγνωστικά του μετατροπέα.

Οι ηλεκτρονικοί μετατροπείς θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα προγραμματισμού και χειρισμού χωρίς την αναγκαιότητα χρήσης ηλεκτρονικού υπολογιστή. Μέσω της οθόνης ενδείξεων θα πρέπει να γίνεται η πλήρης παραμετροποίηση του οργάνου και η επιλογή όλων των παραμέτρων όπως γλώσσα επικοινωνίας, μονάδες μέτρησης, τρόπος αναγραφής ενδείξεων κλπ.

Οι μετατροπείς θα έχουν δυνατότητα μέτρησης της παροχής και προς τις δύο κατευθύνσεις και θα διαθέτουν μία αναλογική έξοδο και ψηφιακή επαφή η οποία θα μπορεί να προγραμματισθεί για την μετάδοση της πληροφορίας “κατεύθυνση ροής” (forward-reverse) προς άλλα συστήματα τηλεελέγχου.

Σε περίπτωση σφάλματος, ο μετατροπέας θα απεικονίζει την ύπαρξη σφάλματος με εικονίδιο και με περιγραφή του τύπου σφάλματος σε αντίστοιχη οθόνη . Επίσης θα προβλέπεται διαδικασία πρόσβασης μέσω κωδικού ασφαλείας για να αποτρέπεται η μη εξουσιοδοτημένη αλλαγή των προκαθορισμένων παραμέτρων.

Η οθόνη με δυνατότητα αυτόματης ή χειροκίνητης εναλλαγής των σελίδων ένδειξης θα παρέχει ως ελάχιστο τα ακόλουθα:

- Εμφάνιση στιγμιαίας ροής (και % μπάρα ένδειξης ),
- Εμφάνιση αθροιστικής ροής (καθαρός αθροιστής και αθροιστές κατά τις δύο διευθύνσεις)
- Πληροφορίες διάγνωσης
- Συνθήκες κενού αγωγού
- Εμφάνιση στοιχείων μετρητή ( Serial No, DN, Factor Value Q3/Q1 )

Οι ελάχιστες απαιτήσεις για τα χαρακτηριστικά του μετατροπέα είναι :

- Ακρίβεια (μετατροπέα & αισθητηρίου): Class II
- Επαναληψιμότητα:  $\pm 0,1\%$
- Εύρος ταχύτητας ρευστού : - 10 m/s ... +10 m/s
- Εύρος μέτρησης:  $R=Q3/Q1 \leq 200$ ;  $Q2/Q1=1,6$
- Προσαρμογή μετατροπέα: Απομακρυσμένη
- Αριθμός αναλογικών εξόδων: 1 αναλογική έξοδος 4 -20 mA
- Αριθμός ψηφιακών εξόδων: 1

- Αριθμός εξόδων ρελέ: 2
- Γαλβανική απομόνωση: Σε όλες τις εξόδους
- Τροφοδοσία: 85...265 VAC ή 24 VDC
- Σειριακή έξοδος: RS 485 Modbus
- Ενσωματωμένο datalogger για καταγραφή δεδεμένων-μετρησεων σε USBstick
- Θερμοκρασίες λειτουργίας ρευστού: - 5°C ... +50 °C
- Θερμοκρασίες λειτουργίας περιβάλλοντος: - 10°C ... +50 °C
- Αγωγιμότητα νερού:  $\geq 5 \mu\text{S}/\text{cm}$
- να διαθέτει ρυθμιζόμενο όριο για την ροή
- να παρέχει πλήρη λειτουργία αυτοδιάγνωσης σφαλμάτων
- να διαθέτει δυνατότητα εξομοίωσης όλων των σημάτων εξόδου ( τεστ ) για δοκιμαστική λειτουργία συνδεδεμένων εξωτερικών μονάδων ( όπως PLC, Counter, Alarm )
- να διαθέτει δυνατότητα διακοπής χαμηλής ροής (low flow cut off) με δυνατότητα ρύθμισης της τιμής για την έξοδο, την άθροιση και την ένδειξη

Ο προγραμματισμός του μετατροπέα θα γίνεται από το πληκτρολόγιό του με δυνατότητα αλλαγής παραμέτρων.

Η ψηφιακή έξοδος και οι εξοδοί των ρελέ θα είναι ρυθμιζόμενες.

Ο μετρητής παροχής θα εκτελεί αυτόματα αυτοδιαγνωστικά με την έναρξη λειτουργίας και συνεχώς κατά την διάρκεια της λειτουργίας. Η παρουσία μίας κατάστασης σφάλματος θα προκαλεί την λειτουργία αναμετάδοσης του σφάλματος.

#### **Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά:**

- Τεχνικό φυλλάδιο / εγχειρίδιο χρήσης του παραγωγού των προσφερόμενων
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή των υπό προμήθεια υλικών
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Δήλωση συμμόρφωσης CE του προσφερόμενου εξοπλισμού.
- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού.
- Πιστοποιητικό έγκρισης προτύπου ανεξάρτητου φορέα σύμφωνα με την ευρωπαϊκή οδηγία MID των μετρητών παροχής .
- Πιστοποιητικό έγκρισης προτύπου ανεξάρτητου φορέα σύμφωνα με την ευρωπαϊκή οδηγία MID του παραγωγού των μετρητών παροχής.
- Πιστοποιητικό διαπίστευσης σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο ISO/IEC EN17025 του εργαστηρίου δοκιμών του παραγωγού.



- Εγγύηση καλής λειτουργίας του προσφερόμενου εξοπλισμού ελάχιστης διάρκειας ενός έτους από τον παραγωγό

### 3.3.7 ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΣΥΡΤΗ (Ελαστικής έμφραξης)

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 πρέπει να είναι ονομαστικής πίεσης PN16 ή PN25, ανάλογα την θέση που θα εγκατασταθούν και κοντού σώματος (τύπου F4).

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

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

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

Το μήκος των δικλείδων θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο ISO 5752.

Όλα τα υλικά κατασκευής των δικλείδων θα πρέπει να είναι άριστης ποιότητας και θα παρουσιάζουν ικανή αντοχή σε φθορά και διάβρωση.

Το σώμα και το κάλυμμα των δικλείδων θα είναι κατασκευασμένα από ελατό χυτοσίδηρο ποιότητας τουλάχιστον GGG-50 - GJS-500-7. 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. Οι κοχλίες, περικόχλια και ροδέλες που θα χρησιμοποιηθούν σε οποιοδήποτε μέρος των δικλίδων θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα.

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. Η δικλείδα θα κλείνει όταν το βάκτρο περιστρέφεται δεξιόστροφα. Η στεγανοποίηση του βάκτρου θα επιτυγχάνεται με δακτυλίους O-RINGS 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 σύρτη και περικοχλίου να είναι τα ελάχιστα δυνατά.

Ο σύρτης θα είναι κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη τουλάχιστον GGG-40 κατά DIN 1693, 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).

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 δικλείδες.

Στο σώμα κάθε δικλείδας θα υπάρχει να υπάρχουν ανάγλυφα τα παρακάτω στοιχεία:

- Λογότυπο του εργοστασίου
- Κλάση πίεσης
- Ονομαστική Διάμετρος
- Αριθμός σειράς παραγωγής
- Υλικό κατασκευής

Τα ανωτέρω στοιχεία θα πρέπει να αναγράφονται και σε ενδεικτική πινακίδα μεγάλης αντοχής, η οποία θα είναι προσαρτημένη σε εμφανές σημείο

**Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά:**

- Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού

- Βεβαίωση καταλληλότητας για πόσιμο νερό
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 ή νεότερο
- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

### 3.3.8 ΦΛΑΤΖΟΖΙΜΠΩ (με διάταξη αγκύρωσης)

Οι σύνδεσμοι θα 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 δικλείδες, μετρητές παροχής κ.λπ. και θα εγκατασταθούν στους τοπικούς σταθμούς ελέγχου.

Οι σύνδεσμοι θα διαθέτουν σύστημα στεγανοποίησης από ελαστομερή παρεμβύσματα τα οποία με τη σύσφιξη των βιδών του συνδέσμου στα δύο άκρα, θα συμπιέζονται επί της επιφάνειας του σωλήνα και θα επιτυγχάνουν την στεγανοποίηση της σύνδεσης.

Οι σύνδεσμοι θα διαθέτουν αγκυρωτικό μηχανισμό για τη σταθερή σύνδεση των σωλήνων χωρίς την ανάγκη κατασκευής μπλοκ αντιστήριξης. Ο αγκυρωτικός μηχανισμός θα εδράζεται σε θήκη από πλαστικό και θα ολισθαίνει επί αυτής κατά την αξονική μετακίνηση του σωλήνα μεγιστοποιώντας την ενέργεια αγκύρωσης επί της επιφάνειας του σωλήνα. Θα πρέπει να προσθαφαιρείται εύκολα και να είναι ορατός ακόμη και μετά την εγκατάσταση ώστε να είναι εύκολη η επίβλεψη ότι έχει τοποθετηθεί εξάρτημα με μηχανισμό αγκύρωσης.

Οι σύνδεσμοι θα φέρουν κοχλίες με εγκλωβισμένες κεφαλές ώστε να μπορεί να γίνεται η τοποθέτηση του συνδέσμου με ένα κλειδί. Οι κοχλίες θα δύναται να αλλάζουν διεύθυνση τοποθέτησης ώστε να διευκολύνεται η εγκατάσταση στις εκάστοτε συνθήκες του έργου.

Τα ελαστομερή παρεμβύσματα στεγανοποίησης του συνδέσμου θα πρέπει να διαθέτουν πτυχώσεις ώστε να στεγανοποιούν ακόμη και τους παλιούς και ταλαιπωρημένους σωλήνες ή σωλήνες με τραχιές επιφάνειες όπως οι αμιαντοσωλήνες.

Οι σύνδεσμοι θα πρέπει να διαθέτουν μεγάλο εύρος εφαρμογής εξωτερικής διαμέτρου (μέχρι 44mm ανάλογα με την ονομαστική διάμετρο) ώστε να μπορούν να ενώνουν διαφορετικά μεγέθη και υλικού αγωγούς.

Το σώμα του συνδέσμου θα είναι κατασκευασμένο από ελατό χυτοσίδηρο ποιότητας τουλάχιστον EN-GJS-450-10 κατά BS EN1563:1997.

Οι σύνδεσμοι θα πρέπει να μπορούν να επιτυγχάνουν ασφαλή σύνδεση ακόμη και εάν οι σωλήνες που συνδέει έχουν γωνιακή απόκλιση μεταξύ τους μέχρι και 80°. Ο αγκυρωτικός μηχανισμός και η θήκη του θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από πολυμερισμένη ακετάλη κλάσης M25 ή ισοδύναμη.

Τα ελαστικά παρεμβύσματα θα πρέπει να είναι από ελαστομερές EPDM κλάσης E κατά BS EN681-1:1996 WA. Τα μεταλλικά μέρη θα έχουν επικαλυφθεί με εποξειδική βαφή rilsan nylon 11 black πάχους τουλάχιστον 250microns.

Οι βίδες θα πρέπει να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα κατά BS EN 3506:1 grade A2 class80 ενώ θα έχουν καλυφθεί από ξηρό λιπαντικό sheraplex ή άλλο αντίστοιχο και οι ροδέλες από Stainless

steel – BS1449:PT2 Grade 304 S15.Οι σύνδεσμοι θα πρέπει να είναι ονομαστικής πίεσης λειτουργίας 16 bar ενώ θα πρέπει να έχουν δοκιμαστεί σε πίεση τουλάχιστον 1,5 φορά περισσότερη από την ονομαστική.

Οι σύνδεσμοι θα διατίθεται σε ονομαστικές διαμέτρους από DN50 έως DN600 και ονομαστικής πίεσης PN16.

Οι σύνδεσμοι πρέπει να διατίθενται στις αντίστοιχες διαμέτρους και εύρη εφαρμογής:

<b>ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ</b>	<b>ΕΥΡΟΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ</b>
DN	mm
40	<b>043.5 - 063.5</b>
50	<b>048.0 - 071.0</b>
65	<b>063.0 - 083.7</b>
80	<b>085.7 - 107.0</b>
100	<b>107.2 - 133.2</b>
125	<b>132.2 - 160.2</b>
150	<b>158.2 - 192.2</b>
175	<b>192.2 - 226.9</b>
200	<b>218.1 - 256.0</b>
250	<b>266.2 - 310.0</b>
300	<b>315.0 - 356.0</b>
350	<b>352.2 - 396.0</b>
400	<b>398.2 - 442.0</b>
450	<b>448.0 - 492.0</b>
500	<b>498.0 - 552.0</b>
500	<b>558.0 - 608.0</b>
600	<b>604.0 - 648.0</b>
600	<b>676.0 - 726.0</b>

**Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά:**

- Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 ή νεότερο

- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

### 3.3.9 ΒΑΛΒΙΔΑ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ

Η βαλβίδα αντεπιστροφής ελαστικής έμφραξης θα αποτελείται από δύο τμήματα χυτοσιδηρά (είσοδος και έξοδος) καθώς και από τον κώνο πάνω στον οποίο στεγανοποιεί η ελαστική μεμβράνη.

Οι βαλβίδες αντεπιστροφής θα είναι ελαστικής έμφραξης, τύπου HYDROSTOP με βύσμα υδροδυναμικής κατασκευής και επιβραδυνόμενη φραγή.

Οι βαλβίδες θα είναι κατασκευασμένες με βάση αναγνωρισμένα διεθνή πρότυπα.

Το σώμα των βαλβίδων θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο αρίστης ποιότητας, απαλλαγμένο από φυσαλίδες κ.λ.π. ελαττώματα χυτηρίου.

Η διάμετρος των βαλβίδων αντεπιστροφής θα είναι όμοια με την διάμετρο των σωληνώσεων που πρόκειται να συνδεθούν.

Το κλείσιμό τους θα επιτυγχάνεται προοδευτικά και αθόρυβα, μέσω ειδικού ελαστικού διαφράγματος από EPDM ισχυρής αντοχής, που θα είναι στερεωμένο περιφερειακά μέσα στην βαλβίδα.

Κατά το κλείσιμο το ελαστικό διάφραγμα θα εδράζεται σε ειδικά διαμορφωμένο κώνο, κατάλληλης μορφής, ώστε οι απώλειες τριβών που δημιουργούνται να είναι οι ελάχιστες δυνατές.

Βαφή ηλεκτροστατική εποξειδική με πάχος επικάλυψης 200μm εξωτερικά. Βαφή ηλεκτροστατική εποξειδική με πάχος επικάλυψης 200μm εσωτερικά κατάλληλη για πόσιμο νερό λευκού χρώματος.

### 3.3.10 ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΜΕΓΑΛΟΥ ΕΥΡΟΥΣ – ΦΛΑΝΤΖΑΣ

Οι σύνδεσμοι μεγάλου εύρους – φλάντζα θα έχουν μεγάλο εύρος εφαρμογών και είναι κατάλληλοι για ενώσεις σε αγωγούς HDPE, PVC, Χάλυβα, Αμιάντου από την μία πλευρά εξασφαλίζοντας την απαραίτητη υδατοστεγανότητα και από την άλλη μεριά με φλάντζα που είναι στο άκρο σωλήνα ή ειδικού τεμαχίου ή βάνας. Διευκρινίζεται ότι όλα τα παρακάτω αποτελούν τις ελάχιστες απαιτήσεις της υπηρεσίας.

#### **Γενικά Χαρακτηριστικά**

Οι σύνδεσμοι θα διαθέτουν από την μία πλευρά διάταξη αγκύρωσης, η οποία θα εξασφαλίζει την αγκύρωση στα άκρα των αγωγών για πίεση του δικτύου 16 bar κατά την αξονική ή σε οποιαδήποτε άλλη κατεύθυνση μετακίνηση του συστήματος σωληνών - συνδέσμου. Οι σύνδεσμοι-φλάντζα θα πρέπει να μπορούν να επιτυγχάνουν ασφαλή σύνδεση ακόμη και εάν οι αγωγοί που συνδέονται παρουσιάζουν γωνιακή απόκλιση μεταξύ τους 10<sup>0</sup> στην πλευρά εφαρμογής τους.

#### **Ειδικά Χαρακτηριστικά.**

**Υλικά Κατασκευής :**

- ⇒ Σώμα : Ελατός χυτοσίδηρος τουλάχιστον GGG40 κατά DIN 1693
- ⇒ Ελαστικοί Δακτύλιοι Στεγανοποίησης : EPDM, κατάλληλο για πόσιμο νερό. Οι ελαστικοί δακτύλιοι θα διαθέτουν κατάλληλο σχήμα ώστε να εξασφαλίζεται άριστη συναρμογή ακόμη και σε μη τονωρισμένα άκρα αγωγών ή άκρα με ανώμαλες επιφάνειες.
- ⇒ Κοχλίες – Περικόχλια : Ανοξείδωτος Χάλυβας
- ⇒ Βαφή μεταλλικών μερών : Εσωτερική και εξωτερική εποξεική βαφή πάχους 250μ τουλάχιστον
- ⇒ Πίεση λειτουργίας : 16 bar

### **Εύρος συνδέσμου μεγάλου εύρους / διατομή φλάντζας**

- ⇒ 49-70mm / dn 50
- ⇒ 70-95mm / dn 60-65
- ⇒ 88-117mm / dn 80
- ⇒ 108-138mm / dn 100
- ⇒ 133-168 mm / dn 125
- ⇒ 159-194 mm / dn 150
- ⇒ 200-235mm / dn 200

Για την σύνδεση της φλάντζας τα προσφερόμενα εξαρτήματα (σύνδεσμος μεγάλου εύρους – φλάντζα) θα συνοδεύονται από γαλβανισμένους κοχλίες σύνδεσης ποιότητας 8.8 τα αντίστοιχα περικόχλια και ροδέλες μονταρισμένα καθώς και τις στεγανωτικές φλάντζες (GASKETS).

### **Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά :**

- Τεχνικά φυλλάδια όπου θα αναφέρονται τα υλικά κατασκευής των, διαστάσεις , βάρη, πίεση λειτουργίας
- Οδηγίες χρήσης –εγκατάστασης των προσφερόμενων ειδών
- Υπεύθυνη δήλωση στην οποία θα αναφέρεται ο παραγωγός των προσφερόμενων συνδέσμων μεγάλου εύρους – φλάντζα
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή των υπό προμήθεια υλικών
- Πιστοποιητικά καταλληλότητας (βαφής, ελαστικών στεγανότητας) για χρήση σε πόσιμο νερό
- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού
- Εγγύηση καλής λειτουργίας ελάχιστης διάρκειας ενός έτους από τον παραγωγό των συνδέσμων μεγάλου εύρους – φλάντζα

### 3.3.11 ΕΛΑΣΤΙΚΟΙ ΔΑΚΤΥΛΙΟΙ ΜΕ ΤΡΥΠΕΣ

Οι ελαστικοί δακτύλιοι στεγανότητας θα είναι κατάλληλοι για χρήση σε δίκτυα πόσιμου νερού. Για την παραγωγή των ελαστικών δακτυλίων στεγανότητας μπορεί να χρησιμοποιηθεί φυσικό ή συνθετικό ελαστικό ή μίγμα αυτών. Το υλικό πρέπει να είναι αβλαβές από τοξικολογικής άποψης και να μη μεταβάλλει τις οργανοληπτικές ιδιότητες του νερού. Να είναι επίσης ομοιογενείς και ελεύθεροι εγκλεισμάτων αέρος, ορατών πόρων, χαραγών και εξογκωμάτων που επηρεάζουν την λειτουργία του δακτυλίου. Να είναι σταθεροί έναντι όλων των ουσιών που περιέχονται στο νερό όπως και των βακτηριδίων. Η μορφή του δακτυλίου πρέπει να είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζει απόλυτη στεγανότητα της σύνδεσης. Γενικά για τους ελαστικούς στεγανωτικούς δακτυλίους θα διαλαμβάνονται στην προσφορά οι προδιαγραφές που αυτοί θα πληρούν και βάσει των οποίων θα γίνεται ο ποιοτικός τους έλεγχος.

#### Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά :

- Υπεύθυνη δήλωση την οποία θα αναφέρεται ο παραγωγός των ελαστικών δακτυλίων
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή των υπό προμήθεια υλικών
- Τεχνικό φυλλάδιο του παραγωγού των προσφερόμενων ελαστικών δακτυλίων
- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού
- Πιστοποιητικά καταλληλότητας για χρήση σε πόσιμο νερό
- Υπεύθυνη δήλωση του συμμετέχον ότι φέρει ευθύνη έναντι του νόμου στην περίπτωση που τα χρησιμοποιηθέντα υλικά αποδειχθεί ότι έχουν επιπτώσεις στη δημόσια υγεία.
- Εγγύηση καλής λειτουργίας ελάχιστης διάρκειας ενός έτους από τον παραγωγό των ελαστικών δακτυλίων με τρύπες

### 3.3.12 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

Οι ηλεκτρολογικοί πίνακες θα τοποθετηθούν σε εσωτερικό χώρο των αντλιοστασίων (υφιστάμενο κτήριο ή προκατασκευασμένο οικίσκο) ή εντός μεταλλικών ερμαρίων (pillar). Θα είναι κατασκευασμένοι από φύλλο λαμαρίνας πάχους τουλάχιστον 1,5mm συμπαγούς κατασκευής. Η κατασκευή θα είναι τέτοια ώστε οι εργασίες ή η συντήρηση να εκτελείται από το μπροστινό μέρος. Θα έχουν ελάχιστο βαθμό προστασία, (IP 54) έναντι σε εισχώρηση σκόνης ή υγρών κατά EN 60529.

Οι πίνακες θα είναι κατάλληλων διαστάσεων επίτοιχοι ή επιδαπέδιοι και οι διαστάσεις τους θα είναι τέτοιες ώστε ο εξοπλισμός κάθε σταθμού να μπορεί να ενσωματωθεί εύκολα. Η είσοδος των καλωδίων θα γίνεται από το κάτω μέρος των πινάκων, τηρώντας το όριο καμπυλότητας των καλωδίων και η στήριξη θα γίνεται με ειδικά εξαρτήματα που θα εξασφαλίζουν τον βαθμό απόδοσης του πίνακα. Οι τερματισμοί όλων των καλωδίων θα γίνεται με αριθμημένες κλεμες, διαστασιολογημένες ανάλογα με το κύκλωμα που εξυπηρετούν. Στο εσωτερικό του πίνακα θα υπάρχουν κανάλια για την όδευση των καλωδίων τα οποία θα πρέπει να έχουν μέγεθος ώστε η πλήρωση τους να μην ξεπερνά το 50%. Στα εσωτερικά κυκλώματα του πίνακα θα χρησιμοποιηθούν εύκαμπτα καλώδια, με ακροδέκτες και σήμανση. Μεταξύ της βάσης στήριξης των καλωδίων και των κλεμών τερματισμού των καλωδίων θα πρέπει να υπάρχει καθαρός χώρος τουλάχιστον 250mm. Θα πρέπει επίσης να λαμβάνεται υπόψη χώρος για τη διάταξη και την ασφάλιση των καλωδίων.

Η τοποθέτηση του πίνακα θα είναι τέτοια ώστε το κάτω μέρος του πίνακα να μην είναι κάτω από 0.8m από το επίπεδο του πατώματος και το επάνω να μην ξεπερνά τα 2,2m. Όστε η χρήση του εξοπλισμού, που θα τοποθετηθεί στην πόρτα του ηλεκτρολογικού πίνακα, να είναι εύκολη. Οι πίνακες θα έχουν κοινό κλειδί για τις κλειδαριές των πορτών και τα υλικά θα είναι ίδιου κατασκευαστή ώστε να εξυπηρετείται η ανάγκη της ομοιομορφίας, όσο αυτό είναι εφικτό.

Οι πίνακες θα ενσωματώνουν τον ακόλουθο εξοπλισμό:

- Στους πίνακες θα υπάρχει εξοπλισμός συστήματος ψύξης – θέρμανσης, για την εξασφάλιση των απαραίτητων συνθηκών εργασίας, σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού που θα τοποθετηθεί στο εσωτερικό του πίνακα
- Λογικό ελεγκτή (PLC) με το κατάλληλο πλήθος I/O, τοποθετημένος σε ευκρινές σημείο εύκολο στην επεξεργασία και προγραμματισμό του ελεγκτή, προτείνεται η πρώτη, πάνω ράγα του ηλεκτρολογικού πίνακα.
- Μονάδα αδιάλειπτης λειτουργίας DC UPS, η οποία θα τοποθετείται κοντά στον λογικό ελεγκτή για να φέρει δίπλα του αναγκαίες συστοιχίες συσσωρευτών.
- Αντικεραυνική προστασία γραμμής τροφοδοσίας όπου προβλέπεται, αντικεραυνική προστασία όλων των σημάτων και αντικεραυνική προστασία επικοινωνιακού εξοπλισμού.
- Επικοινωνιακός εξοπλισμός
- Φωτιστικό στο εσωτερικό για την διευκόλυνση των εργασιών, και πρίζα τύπου, σούκο, για εργασίες μικρής κλίμακας
- Μετρητής ηλεκτρικών παραμέτρων
- Διακοπτικά μέσα, διακόπτες χειρισμού, κομβία κλπ
- Ρελέ διαφυγής, ενιαίο με αυτόματη ασφάλεια 20A, για την τροφοδοσία του πίνακα με 230Vac
- Αυτόματος τριπολικός διακόπτης ισχύος στη είσοδο του πίνακα
- Για κάθε αντλία προβλέπεται χωριστή γραμμή αναχώρησης περιλαμβάνοντας τον εξής εξοπλισμό:
  1. Αυτόματο τριπολικό διακόπτη,
  2. ρελέ επιτήρησης θερμοκρασίας τυλιγμάτων,
  - 3.επιλεκτικό διακόπτη τριών θέσεων για την λειτουργία των αντλιών αυτόματα, χειροκίνητα ή την απομόνωση της αντλίας,
  4. Μπουτόν εκκίνησης και μπουτόν στάσης,
  5. Ενδεικτικές λυχνίες κατάστασης
- Μονοφασικές γραμμές για την τροφοδοσία φωτισμού, 1X10A με τετραπολικό ρελέ διαρροής 4X40A με  $I_{\Delta}=30mA$
- Μονοφασική γραμμή 1X16A βιομηχανικού τύπου 3P
- Τριφασικές γραμμές ρευματοδότηση βιομηχανικού τύπου 5P
- Εφεδρείες: γραμμή με μικροαυτόματο 3X16A, δύο γραμμές με μικροαυτόματους 1X16A

Οι πίνακες θα παραδοθούν συναρμολογημένοι με όλα τα όργανα και τις εσωτερικές καλωδιώσεις, καθώς και με κάθε άλλο εξάρτημα (π.χ. οι ασφάλειες προστασίας βοηθητικών κυκλωμάτων). Με την ολοκλήρωση της κατασκευής των πινάκων, ο ανάδοχος θα πρέπει αν



ενημερώσει την υπηρεσία για τις απαραίτητες δοκιμές (FAT). Οι δοκιμές θα είναι ρεαλιστικές και θα διεξαχθούν με τον εξοπλισμό προγραμματισμένο και παραμετροποιημένο ώστε να γίνει προσομοίωση της εγκατάστασης.

Οι πίνακες θα πρέπει να φέρουν υποχρεωτικά σήμανση “CE” σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης 73/23, 89/336 και 93/68. Ο κατασκευαστής θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας – συναρμολόγησης πινάκων χαμηλής τάσης.

#### **Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά :**

- Τεχνικά φυλλάδια / τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Τεχνικά φυλλάδια του εξοπλισμού
- Ηλεκτρολογικά σχέδια των προσφερόμενων πινάκων
- Πιστοποιητικό CE
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 ή νεότερο (του κατασκευαστή)
- Πιστοποιητικό ISO14001:2015
- Πιστοποιητικό IEC 61439

Όλα τα εξαρτήματα του πίνακα πρέπει να φέρουν στοιχεία αναγνώρισης και όλα τα κυκλώματα να είναι κατάλληλα και μόνιμα σημειωμένα και αριθμημένα σύμφωνα με το μονογραμμικό σχέδιο του πίνακα. Τα σχέδια, τα μονογραμμικά διαγράμματα, κυκλωματικά διαγράμματα και κάθε είδους γραφική αναπαράσταση θα πρέπει να παραδίδονται στην υπηρεσία για έλεγχο και επικύρωση πριν την κατασκευή των πινάκων.

#### **Γενικός αυτόματος διακόπτης**

Ο γενικός αυτόματος διακόπτης το πίνακα θα είναι ικανότητας διακοπής 50 kA τουλάχιστον, για τάση 400 V με θερμικά και μαγνητικά στοιχεία επιλεγμένα για τη συγκεκριμένη εφαρμογή, σύμφωνα με τα πρότυπα IEC 60947.2 και IEC 60157.1. Ο κεντρικός διακόπτης θα πρέπει να διακρίνεται από τους άλλους διακόπτες, ώστε να εντοπίζεται σε περιπτώσεις ανάγκης.

Ο γενικός διακόπτης του γενικού πίνακα διανομής τοποθετείται σε ξεχωριστό πεδίο, απομονωμένος από τον υπόλοιπο εξοπλισμό του πίνακα και θα είναι επισκέψιμος εκ των έμπροσθεν. Στο πεδίο εισόδου (όπου εφαρμόζεται) τοποθετούνται μόνο τα εισερχόμενα καλώδια τροφοδοσίας.

#### **Αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων**

Για την προστασία των κινητήρων από βραχυκύκλωμα τοποθετούνται διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου. Σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60947-4.1 ο συντονισμός με συσκευές είναι τύπου 2.

Οι διακόπτες θα πρέπει να συμμορφώνονται με τους κανονισμούς IEC 60947-1 και 60947-2 ή με αντίστοιχους των χωρών μελών. Θα πρέπει δηλαδή να είναι κατηγορίας A, με ικανότητα διακοπής σε λειτουργία (Ics) ίση με ικανότητα διακοπής μέγιστου βραχυκυκλώματος (Icu), και θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για απόζευξη. Θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα τροφοδοσίας τους και από τις δύο πλευρές (άφιξη και αναχώρηση) και θα έχουν μόνωση II σύμφωνα με το πρότυπο EN 60335-1

Οι διακόπτες θα πρέπει να έχουν ξεχωριστές ανεξάρτητες επαφές για σήμανση:

- Ανοιχτός διακόπτης

- Πτώση λόγω θερμικού

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

- οι επαφές ισχύος 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, ώστε να παρέχεται μεγαλύτερη ασφάλεια
- ο μηχανισμός λειτουργίας των αυτομάτων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου είναι τύπου ταχείας ζεύξης – ταχείας απόζευξης. Όλοι οι πόλοι θα πρέπει να λειτουργούν ταυτόχρονα κατά το κλείσιμο, άνοιγμα και αφόπλιση του αυτόματου διακόπτη.
- η ονομαστική ένταση του αυτόματου διακόπτη, το μπουτόν αφόπλισης, η αναγνώριση του κυκλώματος αναχώρησης και η ένδειξη της θέσης της επαφής, είναι ευκρινώς ορατές και θα έχουν πρόσβαση από την πρόσοψη, μέσω του μπροστινού μέρους ή της πόρτας του πίνακα

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου ενεργοποιούνται από μία λαβή που ευκρινώς αποδεικνύει τις τρεις δυνατές θέσεις: κλειστός (ON), ανοικτός (OFF) και αφόπλιση (TRIPPED). Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι σχεδιασμένος ώστε η λαβή να είναι στη θέση OFF (O) μόνον εάν οι επαφές ισχύος είναι αποχωρισμένες, για να εξασφαλιστεί η ικανότητα απόζευξης σύμφωνα με IEC 60947-2, παράγραφος 7-27

Ειδικότερα για το βοηθητικά εξαρτήματα:

- θα πρέπει να είναι απομονωμένα από τα κυκλώματα ισχύος
- όλα τα ηλεκτρικά βοηθητικά εξαρτήματα θα πρέπει να είναι τύπου «snap-in», με κλεμοσειρές
- όλα τα βοηθητικά εξαρτήματα θα πρέπει είναι κοινά για όλη την γκάμα των διακοπών

Κινητήρες με ονομαστική ισχύ μέχρι 75 kW θα πρέπει να προστατεύονται με τριπολικό θερμικό στοιχείο υπερεντάσεως, έναντι διακοπής φάσεως και ρυθμιζόμενα μαγνητικά τυλίγματα. Κινητήρες με ονομαστική ισχύ μεγαλύτερη των 75 kW θα πρέπει να προστατεύονται με ηλεκτρονική μονάδα προστασίας κινητήρος. Η οποία θα πρέπει να περιέχει ισοδύναμο θερμικό κύκλωμα, αθροιστικό των απωλειών σιδήρου και χαλκού του κινητήρα. Βάσει των απωλειών αυτών παράγει τη χαρακτηριστική καμπύλη θερμοκρασίας του κινητήρα κατά το στάδιο της εκκίνησης, της λειτουργίας και της ψύξεως. Η μονάδα παρακολουθεί τη χαρακτηριστική αυτή και κατά τη διακοπή της ρευματοδότησεως και αναλαμβάνει πάλι στο σωστό σημείο της καμπύλης μόλις η ηλεκτροδότηση αποκατασταθεί.

### **Διακόπτες φορτίου**

Οι διακόπτες φορτίου θα πρέπει αν είναι κλειστού τύπου και να ανταποκρίνονται στα πρότυπα IEC 68230 κύκλος T2 (ζεστό και υγρό περιβάλλον), 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 (Icw για 1 sec)

### **Ηλεκτρονόμοι προστασίας**

Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις προστατεύονται έναντι βραχυκυκλώματος ή υπερεντάσεων μέσω ηλεκτρονόμων οι οποίοι ενεργοποιούν τους αυτόματους διακόπτες χαμηλής τάσεως. Όλοι οι ηλεκτρονόμοι είναι σύμφωνοι με την τελευταία έκδοση του προτύπου IEC 60255 και είναι κατάλληλοι για τις κλιματικές συνθήκες και τις συνθήκες του έργου.

Οι ηλεκτρονόμοι θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για να εργάζονται με το ρεύμα των βοηθητικών κυκλωμάτων και φέρουν όλες τις απαιτούμενες επαφές και ακροδέκτες για τη συνεργασία τους με τους αυτοματισμούς και τα συστήματα συναγερμού και ενδείξεων του έργου για τη σύνδεσής τους με τα συνεργαζόμενα εξωτερικά κυκλώματα.

### **Ηλεκτρονόμοι ισχύος**

Οι ηλεκτρονόμοι ισχύος θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανονισμούς IEC 60947-1, 60947-4 ή σε ισοδύναμους κανονισμούς χωρών – μελών της Ε.Ε. (VDE 0660, BS 5424, NFC 63-110) ή κανονισμούς UL/JIS. Θα πρέπει να είναι ονομαστικής τάσης λειτουργίας μέχρι 660 V AC, ενώ τα όρια συχνότητας του ρεύματος χρήσης είναι 25...400 Hz. Η ονομαστική τάση μόνωσης είναι 1000 V AC (50/60 Hz) και η ονομαστική τάση ελέγχου 12 έως 660 V AC ή DC. Όλοι οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα πρέπει να είναι ικανοί να λειτουργούν σε τροπικά κλίματα.

Θα πρέπει να έχει μηχανική διάρκεια ζωής τουλάχιστον 5.000.000 χειρισμών για θερμοκρασία περιβάλλοντος από -5°C έως +55°C. Τα όρια της τάσης ελέγχου στην λειτουργία θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,85 έως 1,1 της ονομαστικής τάσης. Ακόμη θα πρέπει να έχουν την δυνατότητα να δέχονται μπλοκ βοηθητικών και χρονικών επαφών.

### **Βοηθητικά ρελέ**

Οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες (βοηθητικά ρελέ) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανονισμούς IEC 60947-1 ή σε ισοδύναμους κανονισμούς χωρών - μελών της Ε.Ε. (VDE 0660, BS 4794, NFC 63-140). Η ονομαστική τάση μόνωσης θα πρέπει να είναι 690 V και η ονομαστική τάση ελέγχου 12 έως 660 V AC και 12-60 V DC. Θα πρέπει να είναι ονομαστικής τάσης λειτουργίας μέχρι 660 V AC, ενώ τα όρια συχνότητας του ρεύματος χρήσης είναι 25-400. Τα βοηθητικά ρελέ θα πρέπει να είναι ονομαστικής έντασης  $I_{th}=10$  A και να διατίθενται σε 4 επαφές (συνδυασμός NO και NC). Θα πρέπει να έχουν μηχανική διάρκεια ζωής τουλάχιστον 10.000.000 χειρισμών για θερμοκρασία περιβάλλοντος από -5 °C έως 55°C και τα όρια της τάσης ελέγχου στην λειτουργία θα πρέπει να είναι 0,5 έως 1,1 της ονομαστικής τάσης.

### **Μεταγωγικοί διακόπτες**

Οι μεταγωγικοί διακόπτες θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για εμφανή εγκατάσταση και διαθέτουν τόσες επαφές NO/NC όσες είναι αναγκαίες για την κατασκευή του αυτοματισμού που εξυπηρετούν.

### **Διακόπτες ράγας**

Οι διακόπτες ράγας είναι μονοπολικοί, διπολικοί ή τριπολικοί (400/230 V – 50 Hz) έχουν εξωτερική μορφή όμοια με αυτήν των μικροαυτόματων διακοπών (MCB). Η στερέωσή τους γίνεται πάνω σε τυποποιημένες ράγες DIN με την βοήθεια κατάλληλου μανδάλου. Οι ραγοδιακόπτες θα μπορούν χρησιμοποιηθούν σαν διακόπτες χειρισμού φωτιστικών σωμάτων στους πίνακες διανομής ή σαν μερικοί διακόπτες κυκλωμάτων ονομαστικής εντάσεως ως 160 A. Το κέλυφος των ραγοδιακοπών είναι από συνθετική ύλη ανθεκτική σε υψηλές θερμοκρασίες.

Οι διακόπτες ράγας θα πρέπει να ανταποκρίνονται στα πρότυπα IEC 408 και 449-1 ή ισοδύναμα πρότυπα χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (BS 5419 και VDE 0660).

### **Αυτόματες ασφάλειες (μικροαυτόματοι διακόπτες MCB)**

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες (MCB) θα πρέπει να συμμορφώνονται με το πρότυπο IEC / EN 60947-2 ή IEC / EN 60898. Η συμμόρφωση με τα πρότυπα πιστοποιείται από αναγνωρισμένο οργανισμό (π.χ. VDE) και η σήμανση ποιότητάς του να είναι ορατή πάνω στις συσκευές.

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να είναι ικανοί να στηρίζονται σε συμμετρική ράγα DIN πλάτους 35 mm και είναι μονοπολικοί, διπολικοί, τριπολικοί, ή τετραπολικοί ανάλογα με τη χρήση. Οι ικανότητες διακοπής των διακοπών MCB θα πρέπει να είναι ίσες τουλάχιστον με την αναμενόμενη τιμή σφάλματος στο σημείο του συστήματος διανομής όπου εγκαθίστανται, εκτός εάν μεσολαβεί άλλος διακόπτης προς την άφιξη (τεχνική cascading – ενισχυμένης προστασίας).

Ο μηχανισμός λειτουργίας είναι ανεξάρτητος μηχανικά από τη λαβή χειρισμού, ώστε να αποφεύγεται οι επαφές να παραμένουν κλειστές σε συνθήκες βραχυκύκλωσης ή υπερφόρτισης. Επίσης θα πρέπει να είναι τύπου “αυτόματου επανοπλισμού”. Το χειριστήριο θα πρέπει να είναι τύπου “γλώσσα” (λαβής), και να έχει τη δυνατότητα κλειδώματος.

Κάθε πόλος θα πρέπει να έχει ένα διμεταλλικό θερμικό στοιχείο, για προστασία κατά υπερφόρτισης και ένα μαγνητικό στοιχείο, για προστασία κατά βραχυκυκλώματος. Οι ακροδέκτες είναι τύπου σήραγγος (IP 20) ώστε να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος άμεσης επαφής. Είναι δυνατή η επιτόπου προσαρμογή βοηθητικών εξαρτημάτων όπως: πηνίο εργασίας, πηνίο έλλειψης τάσης, επαφή ON-OFF, επαφή σηματοδότησης ανάγκης (alarm) ή συσκευή ανίχνευσης ρεύματος διαρροής 30 mA ή 300 mA με δυνατότητα ελέγχου από απόσταση (αφόπλιση από απόσταση).

Οι διακόπτες θα πρέπει να είναι σύμφωνοι με τους Κανονισμούς VDE 0641 και 0643, με χαρακτηριστικά διακοπής καμπύλης «C» (κατά IEC / EN 60898) για τα κυκλώματα φωτισμού και ρευματοδοτών και καμπύλων «C» ή «D» (κατά IEC / EN 60898) για τα κυκλώματα μικρών κινητήρων. Οι αυτόματες ασφάλειες είναι κατάλληλες για ονομαστική τάση 230 V – 400 V σε 50 Hz, με ισχύ διακοπής τουλάχιστον 3 kA για τα κυκλώματα φωτισμού και ρευματοδοτών και ισχύ διακοπής τουλάχιστον 6 kA για τα κυκλώματα κινητήρων σύμφωνα με το πρότυπο IEC 947,2. Θα πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με θερμικά στοιχεία προστασίας από υπερεντάσεις και ηλεκτρομαγνητικά στοιχεία προστασίας από βραχυκυκλώματα τα οποία διεγείρονται από εντάσεις ρεύματος ίσες με 5 - 14 φορές την ονομαστική για τις τύπου «C» και 10 - 20 φορές την ονομαστική για τις τύπου «D». Ο ελάχιστος αριθμός κύκλων λειτουργίας θα πρέπει να είναι 20.000.

### **Διακόπτες διαρροής**

Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να συμμορφώνονται με το πρότυπο IEC / EN 61008. Η συμμόρφωση με τα πρότυπα πιστοποιείται από αναγνωρισμένο οργανισμό και η σήμανσή του είναι ορατή πάνω στις συσκευές. Τα χαρακτηριστικά για κάθε συσκευή θα αναγράφονται σε μονογραμμικό διάγραμμα σύμφωνα με το παραπάνω πρότυπο: αριθμός πόλων, ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας, ονομαστικό ρεύμα διαρροής.

Η ονομαστική τιμή της ικανότητας διακοπής και αποκατάστασης θα είναι τουλάχιστον ίση με 1,5 kA τόσο για ρεύμα βραχυκύκλωσης ενεργών αγωγών ( $I_m$ ) όσο και για ρεύμα βραχυκύκλωσης γης.

Ο κατασκευαστής εγγυάται ότι αυτές οι τιμές δεν διαφέρουν από την ονομαστική ικανότητα διακοπής του μικροαυτόματου διακόπτη που παρέχει προστασία έναντι βραχυκυκλώματος στο διακόπτη διαρροής.

Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να αφοπλίζουν για ρεύματα σφάλματος με DC συνιστώσες (τύπος A σύμφωνα με το IEC 60755). Το ίδιο βρίσκει εφαρμογή για διακόπτες διαρροής που βρίσκονται μετά από UPS.

Οι διακόπτες διαρροής που προστατεύουν τριφασικούς ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να είναι τύπου B σύμφωνα με το IEC 60755.

Σύμφωνα με το πρότυπο IEC / EN 60364 όταν μικροαυτόματοι διακόπτες υποδιανομής θα προστατεύουν ρευματοδότες γενικής χρήσης, με ονομαστικό ρεύμα που δεν υπερβαίνει τα 20A, θα παρέχουν επιπρόσθετα προστασία έναντι άμεσης επαφής. Αυτές οι συσκευές συμμορφώνονται με το πρότυπο IEC / EN 61009 και έχουν ονομαστικό ρεύμα διαρροής 30 mA.

Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να παρεμβαίνουν στην λειτουργία του διακόπτη είτε μηχανικά είτε ηλεκτρικά. Τα κύρια χαρακτηριστικά τους είναι:

- Απλότητα στην συναρμολόγηση.
- Ύπαρξη πλήκτρου δοκιμής απόζευξης (test), ώστε να είναι εφικτός ο έλεγχος λειτουργίας της μονάδας.
- Ύπαρξη οπτικής ένδειξης (LED ή άλλης), η οποία καθιστά εφικτή την οπτική επιτήρηση της μονάδας.
- Ύπαρξη βοηθητικής επαφής συναγερμού, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα συνεργασίας με σύστημα αυτοματισμού.
- Η λειτουργία της μονάδας δεν επηρεάζει τις ιδιότητες λειτουργίας του διακόπτη ισχύος με τον οποίο συνεργάζεται η μονάδα.
- Ονομαστική τάση λειτουργίας της μονάδας 230V AC ή 400V AC.

### **Ασφαλειοαποζεύκτες**

Οι Ασφαλειοαποζεύκτες θα πρέπει αν συμμορφώνονται με τους κανονισμούς IEC / EN 60947-3 και πρότυπο IEC / EN 60269, θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για πίνακες και να έχουν διάρκεια ζωής τουλάχιστον 10.000 ζεύξεις. Η ικανότητα διακοπής νοείται για ονομαστική τάση ως 500V, συχνότητα 40...60Hz και  $\cos\phi = 0,7$ .

Για τον υπολογισμό του ρεύματος λειτουργίας λαμβάνεται υπ' όψη η θερμοκρασία του περιβάλλοντος και η αλληλεπίδραση με γειτονικά υλικά, πάντα σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Το άνοιγμα της φυσιγγιοθήκης θα επιτρέπεται όταν διακοπεί το κύκλωμα. Όπου απαιτείται θα μπορούν να χρησιμοποιούνται ωστήρες ώστε όταν καεί ένα φυσίγγι να προκαλείται διακοπή όλων των φάσεων.

### **Μπουτόν τηλεχειρισμού – ενδεικτικές λυχνίες**

Τα μπουτόν χειρισμών και οι ενδεικτικές λυχνίες στις θύρες πινάκων θα πρέπει να είναι τύπου πεδίων, να είναι διαμέτρου οπής εγκατάστασης 22 mm και βάθους 60 mm. Οι λυχνίες θα πρέπει να είναι αίγλης 24 Vdc. Οι συσκευές θα πρέπει να είναι σύμφωνες με το πρότυπο VDE 0660 με βαθμό προστασίας IP65.

το κάλυμμα των αντίστοιχων λυχνιών είναι κόκκινο, πράσινο, πορτοκαλί κ.ά. ανάλογα την περίπτωση ένδειξης λειτουργίας (λειτουργία, στάση, βλάβη κ.ά.). Η αλλαγή των λαμπτήρων των ενδεικτικών λυχνιών θα μπορεί να γίνεται εύκολα χωρίς να χρειάζεται να αφαιρεθεί η μπροστινή μεταλλική πλάκα των πινάκων.

Προς διευκόλυνση του ελέγχου οι λυχνίες είναι τύπου ελέγχου δια πίεσεως (push to test). Οι ενδεικτικές λυχνίες που εγκαθίστανται σε τυποποιημένες ράγες DIN είναι σύμφωνες με το πρότυπο IEC 62094-1, τύπου με φωτοδίοδο (LED). Λειτουργούν με ονομαστική τάση 230 V AC ή 12 – 48 V AC/DC. Η αντοχή τους σε κρουστική τάση είναι τουλάχιστον 4 kV (2 kV για ενδεικτικά 12

– 48 V). Θα πρέπει να διαθέτουν υψηλή ποιότητα στην απόδοση των χρωμάτων και της φωτεινότητας και έχουν διάρκεια ζωής τουλάχιστον 50.000 h. Η κατανάλωση ισχύος δεν πρέπει να ξεπερνά το 0,8 W.

Με τον πίνακα θα παραδοθούν:

- Πλήρης σειρά διαγραμμάτων, λειτουργικών και κατασκευαστικών σχεδίων του πίνακα.
- Κατάλογος ανταλλακτικών και κατάλογος των κατασκευαστών των διαφόρων συσκευών του πίνακα.
- Οδηγίες λειτουργίας, ρύθμισης και συντήρησης.

**Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά για όλον τον εξοπλισμό:**

- Τεχνικά φυλλάδια / τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό CE
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 ή νεότερο (του κατασκευαστή)
- Πιστοποιητικό ISO14001:2015

### 3.3.13 ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ DCUPS

Σε κάθε καινούργιο πίνακα αυτοματισμού στα αντλιοστάσια που απαιτείται θα τοποθετηθεί τροφοδοτικό αδιάλειπτης λειτουργίας. Το τροφοδοτικό αδιάλειπτης λειτουργίας θα πρέπει να είναι αρχιτεκτονικής compact και να έχει τη δυνατότητα τοποθέτησης σε ράγα 35mm, θα τοποθετηθεί στο εσωτερικό του πίνακα αυτοματισμού κοντά με τον λογικό ελεγκτή (PLC).

Ο λογικός ελεγκτής θα πρέπει να παραμένει σε λειτουργία ακόμη και σε περιπτώσεις βλάβης ή χειρισμών, για τον λόγω αυτό το UPS θα τοποθετηθεί στην έξοδο του τροφοδοτικού του plc, και σε περιπτώσεις πτώσης της τάσης εισόδου στο UPS κάτω του ορίου ασφαλείας θα πρέπει να πραγματοποιείται ηλεκτρονική σύνδεση με τους συσσωρευτές για την στήριξη της τάσης τροφοδοσίας.

Το τροφοδοτικό αδιάλειπτης λειτουργίας θα πρέπει να διαθέτει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Τάση εισόδου 20-29VDC ρυθμιζόμενη με βήμα 0,4VDC,
- Τάση εξόδου 20-30 VDC.
- Ρεύμα εξόδου 10 A
- Βαθμό απόδοσης  $\geq 97\%$ .
- Προστασία ανάστροφης πολικότητας της τάσης εισόδου των συσσωρευτών,
- Προστασία υπερφόρτωσης
- Προστασία βραχυκυκλώματος,
- Αυτόματη αποσύνδεση σε περίπτωση πτώσης της τάσης της μπαταρίας κάτω από τα 19V
- Επιτηρητή τάσης συσσωρευτών με ένδειξη για αλλαγή αυτών.
- Η θερμοκρασία λειτουργίας κυμαίνεται από -20o C έως +65o C
- Βαθμό προστασίας IP20.
- Θύρα USB για σύνδεση με Η/Υ ο οποίος διαθέτει κατάλληλο λογισμικό, για τον έλεγχο της κατάστασης του UPS.
- Να διαθέτει: EN 61000-6-1, EN 61000-6-4, IEC 61020-1

Οι συσσωρευτές της μονάδας θα πρέπει να έχουν:

- δυνατότητα να τοποθετηθούν σε ράγα
- χαμηλό βαθμό αυτοεκφόρτωσης

- Τάση λειτουργίας 24 VDC
- Χωρητικότητα μεγαλύτερη από 7Ah
- Βαθμό προστασίας IP20 ή καλύτερο
- Θερμοκρασία λειτουργίας από 0οC έως +40οC
- Τάση εξόδου 24 VDC
- Ρεύμα εξόδου έως 20 A για χρόνο 10 λεπτών
- Να διαθέτει: EN 62368-1/ VDE 0868-1

#### Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά :

- Τεχνικά φυλλάδια / τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό CE
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2008 ή νεότερο
- Εγκρίσεις UL, cUL

#### 3.3.14 ΕΥΦΥΗΣ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Σε όλες τις νέες εγκαταστάσεις θα τοποθετηθεί ευφυές μετρητής ενέργειας για την ανάγνωση και αποθήκευση ηλεκτρικών παραμέτρων.

Ο Ευφυές μετρητής ηλεκτρικών ενεργειακών παραμέτρων θα πρέπει να είναι κατάλληλος για τοποθέτηση σε πόρτα πίνακα ή σε ράγα τύπου 35mm στο εσωτερικό του πίνακα. Θα πρέπει να είναι διαστάσεων 96x96mm και να διαθέτει οθόνη LCD, με οπίσθιο φωτισμό, ώστε ο χρήστης να μπορεί να εκτελεί ενέργειες και να διαβάζει τα δεδομένα τοπικά, σε κάθε σταθμό, και θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένο web browser για ένδειξη αποτελεσμάτων απομακρυσμένα.

Θα πρέπει να είναι κατάλληλος για χρήση σε τριφασικά ή μονοφασικά δίκτυα, και να έχει τη δυνατότητα μέτρησης:

- Τάση
- Ρεύμα (δυνατότητα σύνδεσης με μετασχηματιστές ρεύματος είτε x/1 είτε x/5A)
- Ισχύς
- Ενέργεια
- Συντελεστή ισχύος
- Αρμονικές τουλάχιστον έως την 40η
- THD-I,
- THD-V,
- Ρεύμα διαρροής,
- ρεύμα ουδετέρου και γείωσης.
- Συχνότητα δικτύου (45-65Hz)

Ο ευφυής μετρητής θα πρέπει να έχει εσωτερική μνήμη τουλάχιστον 256MB για την καταγραφή και αποθήκευση των μετρούμενων μεγεθών και θα πρέπει να διαθέτει ρολόι πραγματικού χρόνου (RTC), για την χρονοσήμανση των καταγραφών.

Θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα επικοινωνίας με πρωτόκολλα: Modbus (RTU, TCP, Gateway), TCP/IP, HTTP (freely configurable homepage), FTP (file transfer), SNMP, NTP (time synchronisation), SMTP (email function), DHCP, SNTP, TFTP, BACnet.

Και θα πρέπει να διαθέτει θύρες Ethernet (RJ45) και RS485, για την σύνδεση και επικοινωνία είτε με Η/Υ είτε με τον λογικό ελεγκτή.

Θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα μετρούμενης τάσης για τριφασικό κύκλωμα 4ων αγωγών (L-N/L-L): 277V/480V (+10%). Το εύρος μέτρησης τάσης θα πρέπει να είναι L-N: 20-300V RMS ή L-L: 40-520V RMS με δυνατότητα ανάλυσης 0,01V. Ο ρυθμός δειγματοληψίας θα πρέπει αν είναι τουλάχιστον 21kHz, με ακρίβεια το πολύ 0,2%

Θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα μέτρησης έντασης σε συνολικά 6 σημεία (3 φάσεις,, ουδέτερος, γείωση, ρεύμα διαρροής), με ακρίβεια 0,2%. Το ρεύμα εισόδου για τις φάσεις και τον ουδέτερο .../1 A ή .../5 A μέσω μετασχηματιστή με μέγιστο εύρος μέτρησης 0...6ARMS και ρεύμα εισόδου για την γείωση και το ρεύμα διαρροής 30mA<sub>RMS</sub> με μέγιστο εύροςμέτρησης 0... 40mARMS.

Ο ευφυής μετρητής θα πρέπει να διαθέτει δύο ψηφιακές εξόδους για παλμούς και σήματα alarm, και τρεις ψηφιακές εισόδους που έχουν τη δυνατότητα να μετατραπούν σε εξόδους.

Θα πρέπει ακόμη:

- Να διαθέτει βαθμό προστασίας στο εμπρόσθιο τμήμα IP40 και οπίσθιο IP20,
- Να λειτουργεί σε εύρος θερμοκρασίας: -10...+55C και σχετική υγρασία 0...75% RH

#### **Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά:**

- Τεχνικά φυλλάδια / τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό EU Declaration of conformity
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2008 ή νεότερο
- Πιστοποιητικό ISO 50001:2011
- Δηλώσεις πως ακολουθεί συγκεκριμένες πρακτικές με στόχο την καλύτερη δυνατή ενεργειακή διαχείριση των εγκαταστάσεων του ακολουθώντας «πράσινη πολιτική».

### **3.3.15 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ**

#### **Αντικεραυνικά προστασίας γραμμής (3Φ)**

Τα αντικεραυνικά προστασίας γραμμών πινάκων ισχύος θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Θα πρέπει να είναι τύπου βυσματικά 1ης + 2ης βαθμίδας (B + C)
- Να έχουν τη δυνατότητα τοποθέτησης σε ράγα
- Προστασία τριφασικών γραμμών τροφοδοσίας 400V



- Επίπεδο προστασίας τάσης  $\geq 1,50\text{kV}$
- Επαφή για απομακρυσμένη ένδειξη βλάβης 250V/0.5A AC, 250V/0.1A DC
- Προστασία τεσσάρων αγωγών
- Οπτική ένδειξη κατάστασης και επαφή Alarm για απομακρυσμένο έλεγχο
- Δεν απαιτούνται επιπλέον ασφάλειες, γενικές ασφάλειες αντικεραυνικών 250A gL/gG
- Συνολικό ρεύμα παροχέτευσης τουλάχιστον 100kA σε καμπύλη 10/350  $\mu\text{s}$
- Τοποθετούνται:
  - ❖ ζώνες LPZ 0, LPZ 1 και LPZ 2
  - ❖ δίκτυο TT
  - ❖ κύριους πίνακες διανομής
- Διατομή πολύκλονου αγωγού από 2,5mm<sup>2</sup> έως 35 mm<sup>2</sup>
- Διατομή μονόκλονου αγωγού από 2,5mm<sup>2</sup> έως 50 mm<sup>2</sup>

### **Αντικεραυνικά προστασίας γραμμής (1Φ)**

Τα αντικεραυνικά προστασίας γραμμών πινάκων αυτοματισμού θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Θα πρέπει να είναι τύπου βυσματικά 2ης βαθμίδας (C)
- Δυνατότητα τοποθέτησης σε ράγα
- Προστασία μονοφασικών γραμμών 230VAC
- Επίπεδο προστασίας τάσης  $\geq 1,35\text{kV}$
- Επαφή για απομακρυσμένη ένδειξη βλάβης 250V/0.5A AC, 250V/0.1A DC
- Προστασία ενός αγωγού
- Οπτική ένδειξη κατάστασης και επαφή Alarm για απομακρυσμένο έλεγχο
- Δεν απαιτούνται επιπλέον ασφάλειες, γενικές ασφάλειες αντικεραυνικών 160A gL/gG
- Μέγιστο ρεύμα παροχέτευσης 40kA σε καμπύλη 8/20  $\mu\text{s}$
- Τοποθετούνται:
  - ❖ ζώνες LPZ 0, LPZ 1 και LPZ 2
  - ❖ δίκτυο TT
  - ❖ κύριους πίνακες διανομής
- Διατομή πολύκλονου αγωγού από 2,5mm<sup>2</sup> έως 35 mm<sup>2</sup>
- Διατομή μονόκλονου αγωγού από 2,5mm<sup>2</sup> έως 50 mm<sup>2</sup>

### **Αντικεραυνικά προστασίας γραμμών σημάτων**

Τα αντικεραυνικά προστασίας γραμμών σημάτων θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Θα πρέπει να είναι βαθμίδας (C2,C3)
- Δυνατότητα τοποθέτησης σε ράγα
- Προστασία αναλογικών και ψηφιακών σημάτων 24VDC
- Προστασία 2 αγωγών κατάλληλα για τοποθέτηση στις ζώνες ST 2 και ST 3
- Ονομαστικό ρεύμα αποφόρτισης  $I_n$  : 10kA (8/20μs)
- Χρόνος απόκρισης  $\leq 1\text{ns}$
- Επίπεδο προστασία τάσης  $\geq 50\text{V}$

#### **Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά:**

- Τεχνικά φυλλάδια / τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2008 ή νεότερο
- Πιστοποιητικό CE
- Πιστοποίηση EN 61463

### **3.3.16 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ (PLC)**

#### ***Γενικά για τον Προγραμματιζόμενο Λογικό Ελεγκτή***

Σε κάθε τοπικό σταθμό όπου υπάρχει προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής θα πραγματοποιηθούν οι απαραίτητες εργασίες παραμετροποίησης ώστε το σύνολο του εξοπλισμού, υφιστάμενου και νέου, να λειτουργεί εναρμονισμένο ανάλογα με τις απαιτήσεις της κάθε εγκατάστασης.

Υπάρχουν και τοπικοί σταθμοί όπου δεν υφίσταται λογικός ελεγκτής και προβλέπεται η εγκατάσταση και παραμετροποίηση νέου λογικού ελεγκτή που θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να ενσωματωθεί και να λειτουργήσει μέσω του ενιαίου συστήματος τηλεελέγχου παράλληλα με τους υπόλοιπους υφιστάμενους σταθμούς.

Οι εργασίες που προβλέπεται να επιτελεί ο λογικός ελεγκτής είναι εργασίες επεξεργασίας δεδομένων όπως συλλογή δεδομένων των διασυνδεδεμένων συσκευών και επεξεργασίας αυτών από των χρήστη με την βοήθεια προκαθορισμένων προγραμμάτων, ακόμη θα εκτελεί εργασίες όπως αυτοματοποίησης διεργασιών, εντολοδότηση των διασυνδεδεμένων συσκευών, την αποστολή και λήψη σχετικών δεδομένων άλλων παρόμοιων συσκευών και επικοινωνία, μέσω απαραίτητου τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού, με το κεντρικό σύστημα διαχείρισης και ελέγχου κ.α.

Ο λογικού ελεγκτή (PLC) θα πρέπει να είναι συμπαγούς αρχιτεκτονικής (compact) και θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να επεκταθεί ως προς τα ψηφιακά και αναλογικά σήματα καθώς και σε οποιαδήποτε διεπαφή επικοινωνίας. Η επέκταση θα μπορεί να γίνεται με την προσθήκη

ανεξάρτητων μονάδων επέκτασης, και θα πρέπει να γίνεται με απλό τρόπο χωρίς να απαιτούνται ειδικά εργαλεία ή μεταφορά της συσκευής σε εργαστήριο.

Το PLC θα αποτελείται από:

- μονάδα Τροφοδοσίας για την ηλεκτρική τροφοδοσία του συστήματος,
- κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (CPU) για την επεξεργασία του προγράμματος και την εκτέλεση των εντολών του με βάση τις καταστάσεις των σημάτων εισόδου – εξόδου,
- ψηφιακές Εισόδους για την συλλογή πληροφοριών τύπου on-off από επαφές ελεύθερης τάσης,
- ψηφιακές Εξόδους για την αποστολή εντολών από την CPU στην εγκατάσταση με κατάλληλες επαφές,
- Αναλογικές Εισόδους για τη συλλογή μετρήσεων από αισθητήρια όργανα που παρέχουν αναλογικό σήμα
- και Αναλογικές Εξόδους για την οδήγηση συσκευών που απαιτούν σήμα τέτοιου είδους.

Όλα τα σήματα θα πρέπει να είναι ενσωματωμένα στη μονάδα PLC ή να βρίσκονται σε μονάδες επέκτασης

Επιπλέον το PLC πρέπει να έχει τη δυνατότητα:

- Σύνδεση με Η/Υ μέσω ενσωματωμένης θύρας Ethernet.
- Διατήρησης λειτουργίας σε προσωρινή απώλεια τάσης της τάξης 10ms.
- Κύκλος εκτέλεσης προγράμματος μικρότερος από 34ns.
- Ελεύθερη τοποθέτηση των καρτών εισόδων - εξόδων.
- Λειτουργία σε περιβάλλον με σχετική υγρασία από 5% έως 95%.
- Θερμοκρασία λειτουργίας από 0οC έως +55οC.
- Θερμοκρασία αποθήκευσης από -25 οC έως +75 οC.
- Θα έχει τη δυνατότητα λειτουργίας σε υψόμετρο μέχρι 2000m
- Ενσωματωμένη θύρα RS485.

Ο προγραμματισμός θα μπορεί να γίνεται μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή απομακρυσμένα, μέσω ενσύρματου δικτύου και τοπικά, μέσω δικτυακής θύρας. Με τον ίδιο τρόπο θα πρέπει να είναι διαθέσιμα και τα διαγνωστικά.

### **Μονάδα τροφοδοσίας**

Η μονάδα τροφοδοσίας (Power Supply) του PLC θα πρέπει να έχει τάση τροφοδοσίας 24V DC για την τροφοδοσία της μονάδας επεξεργασίας και των εξωτερικών αισθητηρίων και βοηθητικών relays. Η επιτρεπόμενη τάση εξόδου θα πρέπει να είναι 24V DC -30% / +20%. Τέλος το PLC να μπορεί να λειτουργήσει έως και 5ms σε στιγμιαίες απώλειες ισχύος.

### **Μονάδα επεξεργασίας (CPU)**

Η μονάδα επεξεργασίας (CPU) θα πρέπει να έχει την δυνατότητα διατήρησης της μνήμης σε διακοπή τάσης χωρίς την χρήση μπαταρίας. Και θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένες ρουτίνες όπως event-driven interrupt, time-driven interrupt για την διευκόλυνση του προγραμματισμού. Οι ρουτίνες θα πρέπει να καλούνται από την CPU αυτόματα με την ύπαρξη του συμβάντος και το περιεχόμενό τους θα πρέπει να καθορίζεται από τον χρήστη.

Θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένο ρολόι πραγματικού χρόνου (RTC/Real Time Clock), και μέσω ενσωματωμένου πυκνωτή θα έχει τη δυνατότητα διατήρησης έως και 10 ημέρες εκτός τροφοδοσίας.

Ο λογικός ελεγκτής θα έχει τη δυνατότητα ταχέων απαριθμητών από τις ενσωματωμένες ψηφιακές εισόδους τουλάχιστον 8 καναλιών, 6x 200 kHz και 2x 10 kHz, και θα διαθέτει τουλάχιστον 2 ενσωματωμένες αναλογικές εισόδους για αναλογικά σήματα 0-10V και με ανάλυση τουλάχιστον 12 bit κι ακρίβεια 0,5% (25oC) και τουλάχιστον 1 ενσωματωμένη αναλογική έξοδο για αναλογικό σήμα 0-10V και με ανάλυση τουλάχιστον 12 bit κι ακρίβεια 0,5% (25oC).

Η CPU θα έχει την δυνατότητα για επεκτασιμότητα:

- Τουλάχιστον 22 μονάδων επέκτασης
- Τουλάχιστον 384 ψηφιακών εισόδων – εξόδων φυσικών σημάτων
- Η CPU θα πρέπει να υποστηρίζει τυπικό χρόνο εκτέλεσης δυαδικών εντολών και τυπικό χρόνο εκτέλεσης εντολών λέξης το πολύ 34 ns/εντολή

Η CPU θα έχει την δυνατότητα να προγραμματιστεί με τις παρακάτω γλώσσες προγραμματισμού:

- Μεγλώσσα τύπου PASCAL κατά IEC 61131-3 – ST (Structured Text)
- Μεμπλοκδιάγραμμα κατά IEC 61131-3 - FBD (Function Block Diagram)
- Με διάγραμμα επαφών κατά IEC 61131-3 - LD (Ladder Diagram)

Ακόμα, αρκετά σημαντική θεωρείται και η δυνατότητα ο ελεγκτής να μπορεί να προγραμματιστεί ευέλικτα με χρήση δύο εκ των παραπάνω γλωσσών προγραμματισμού παράλληλα και συνεργατικά εντός του ίδιου μπλοκ προγράμματος. Έτσι, θα πρέπει να υποστηρίζονται οι κάτωθι συνδυασμοί γλωσσών προγραμματισμού:

- IEC 61131-3 - FBD (Function Block Diagram) και IEC 61131-3 - LD (Ladder Diagram)
- IEC 61131-3 – ST (Structured Text) και IEC 61131-3 - FBD (Function Block Diagram)
- IEC 61131-3 - LD (Ladder Diagram) και IEC 61131-3 – ST (Structured Text)

## **Η μνήμη του PLC**

Η CPU πρέπει να διαθέτει:

- Τουλάχιστον 256 KB εσωτερικής μνήμης τύπου Flash ROM,
- 5 MB ROM Data Memory
- Ενσωματωμένη θύρα SD-SDHC ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί εξωτερική κάρτα μνήμης, κοινή στο εμπόριο, μεγαλύτερη ή ίση με 16GB. Η μνήμη αυτή θα μπορεί αν χρησιμοποιηθεί για την επέκταση της εσωτερικής μνήμης, για αναβάθμιση του λειτουργικού της μονάδας επεξεργασίας, για καταγραφή δεδομένων και για μεταφορά

του προγράμματος. Δεν θεωρείται απαραίτητη η χρήση της SD μνήμης για την λειτουργία της μονάδας επεξεργασίας εάν δεν απαιτείται καμία από τια παραπάνω λειτουργίες.

- Τουλάχιστον 32768 βοηθητικά εσωτερικά ρελέ
- Τουλάχιστον 1024 χρονικά (Timers)
- Τουλάχιστον 1024 απαριθμητές (Counters)

Η λειτουργία καταγραφικού (data logger) θα πρέπει να περιέχει εντολές για δημιουργία αρχείων καταγραφών, τα οποία αρχεία θα μπορούν να αποθηκευτούν ή στην εσωτερική μνήμη του PLC ή στην εξωτερική κάρτα SD και θα πρέπει να αποθηκεύονται σε μορφή κειμένου (CSV). Η ανάγνωση των αρχείων θα μπορεί αν γίνει είτε τοπικά με τη χρήση Η/Υ μέσω θύρας Ethernet, ή απομακρυσμένα αφαιρώντας την SD μνήμη. Τα γραφήματα θα προβάλλονται μέσω κατάλληλου λογισμικού που θα πρέπει να διαθέτει ο κατασκευαστής του PLC.

### **Οι Μονάδες Ψηφιακών Εισόδων του PLC**

Η μονάδα ψηφιακών εισόδων θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση 24V DC (+20%, -15%)
- Θα φέρει 8 ή 16 ψηφιακές εισόδους.
- Θα παρέχει μέσω ενδεικτικών λυχνιών LED τις διαγνωστικές λειτουργίες: ύπαρξη τάσης και κατάσταση εισόδου
- Η χαρακτηριστική καμπύλη εισόδου θα είναι συμβατή με τα πρότυπα IEC61131.
- Ο χρήστης θα έχει την δυνατότητα να παραμετροποιήσει μέσω του λογισμικού το χρόνο καθυστέρησης του σήματος εισόδου σε εύρος από 10 μs έως 70 ms.
- Θα έχει απομόνωση μεταξύ των εισόδων και του διαύλου επικοινωνίας των καρτών

### **Οι Μονάδες Ψηφιακών Εξόδων του PLC**

Η μονάδα ψηφιακών εξόδων θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Τύπος Εξόδων: Source Logic (PNP)
- Τάση τροφοδοσίας: από 5 έως 30VDC
- Θα έχει 8 ή 16 ψηφιακές εξόδους
- Το ρεύμα εξόδου θα είναι 0,5A
- Θα παρέχει μέσω ενδεικτικών LED τις παρακάτω διαγνωστικές λειτουργίες Ύπαρξη τάσης τροφοδοσίας Κατάσταση εξόδου
- Θα έχει απομόνωση μεταξύ των εξόδων και του διαύλου επικοινωνίας των καρτών

### **Οι Μονάδες Αναλογικών Εισόδων του PLC**

Η μονάδα αναλογικών εισόδων θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση 24V DC με εύρος επιτρεπτών ανοχών από +15%, έως -15%.
- Θα διαθέτει τουλάχιστον 4 αναλογικές εισόδους (καλύπτοντας τα πρότυπα τάσης 0 έως +10V , 0 V έως 5 V , 1 V έως 5 V και -10 V έως +10 V), (τα πρότυπα ρεύματος: 0 έως 20 mA , -20 mA έως +20 mA και 4 mA έως 20 mA), (Θερμοζεύγη τύπου: K, J, T, B, R, S), (Πρότυπα θερμοαντίστασης: Pt100, Ni100)
- Θα επιτρέπει τη σύνδεση αισθητηρίων 4 αγωγών (με ανεξάρτητη τροφοδοσία) και 2 αγωγών (με τροφοδοσία από την κάρτα)
- Το λειτουργικό σφάλμα στη μέτρηση να μην υπερβαίνει το 0,3%
- Ο A/D μετατροπέας της θα έχει ανάλυση 16 bit
- Θα δίνει τη δυνατότητα η τιμή της αναλογικής εισόδου να μπορεί να εξομαλυνθεί σε παραμετροποιήσιμα επίπεδα
- Θα παρέχει διαγνωστικά μηνύματα στη CPU του PLC στις εξής περιπτώσεις:
- Κομμένο καλώδιο στην περίπτωση σημάτων 4-20mA
- Σφάλμα της κάρτας.
- Αναλογικό σήμα εκτός ορίων.
- Θα παρέχει μέσω ενδεικτικών λυχνιών LED διαγνωστικές λειτουργίες, ύπαρξης σφάλματος, ύπαρξης τάσης τροφοδοσίας, ύπαρξη εκτέλεσης τροφοδοσίας, ύπαρξη ένδειξης συμβάντος
- Θα πρέπει να έχει γαλβανική απομόνωση μεταξύ των εισόδων και του διαύλου επικοινωνίας των καρτών.

### **Οι Μονάδες Αναλογικών Εξόδων του PLC**

Η μονάδα αναλογικών εισόδων θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Θα διαθέτει τουλάχιστον 4 αναλογικές εξόδους και θα έχει τη δυνατότητα να οδηγήσει εξωτερικές συσκευές με αναλογικό σήμα με πρότυπα τάσης: 0 έως +10 V , 0 V έως 5 V , 1 V έως 5 V και -10 V έως +10 V και πρότυπα ρεύματος: 0 έως 20 mA και 4 mA έως 20 mA.
- Το λειτουργικό σφάλμα στη μέτρηση να μην υπερβαίνει το 1,5%.
- Ο D/A μετατροπέας της θα έχει ανάλυση τουλάχιστον 15 bit.
- Θα δίνει τη δυνατότητα η τιμή της αναλογικής εξόδου να μπορεί να εξομαλυνθεί σε παραμετροποιήσιμα επίπεδα.

### **Η δομή προγράμματος του PLC**

Η CPU θα πρέπει να υποστηρίζει δομημένο προγραμματισμό. Η δόμηση του προγράμματος θα μπορεί να γίνει με αυτόνομα υποπρογράμματα (ρουτίνες), με ή χωρίς παραμέτρους, των οποίων η κλήση θα επιτρέπεται να γίνει το ένα μετά το άλλο, μέχρι και βάθος 15 κλήσεων. Ο αριθμός των αυτόνομων υποπρογραμμάτων θα μπορεί να είναι τουλάχιστον 32. Παράλληλα, το πλήθος των Function Blocks & Functions που θα μπορούν να αξιοποιηθούν, θα είναι κατ' ελάχιστο 16. Θα πρέπει επίσης το λειτουργικό σύστημα της CPU να υποστηρίζει την αυτόματη κλήση ειδικών υποπρογραμμάτων στις παρακάτω περιπτώσεις:

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

### **Το λογισμικό προγραμματισμού του PLC**

Μέσω του Λογισμικού Προγραμματισμού του PLC θα πρέπει να εκτελούνται οι παρακάτω εργασίες:

- Η σύνθεση-παραμετροποίηση των καρτών εισόδων εξόδων, επικοινωνιών, η διασύνδεση με οθόνες ενδείξεων και χειρισμών κ.λπ.
- Οι εισοδοί-εξοδοί-μεταβλητές που αφορούν το project να μπορούν να συμπεριληφθούν κατά την δημιουργία μιας βάσης δεδομένων από τον χρήστη.
- Να υποστηρίζει συντακτικό έλεγχο, compilation κατά την ανάπτυξη του λογισμικού αυτοματισμού του έργου.
- Να υποστηρίζει αυτόματη ενημέρωση για τα δεδομένα που έχουν τροποποιηθεί, επιπλέον να υπάρχει λειτουργία που θα εξασφαλίζει ότι οι μεταβλητές θα χρησιμοποιούνται με συνέπεια σε όλο το έργο (cross-referencing).
- Να εμφανίζεται το σύνολο της γενικής διαμόρφωσης του συστήματος ιεραρχικά δομημένο σε μορφή δέντρου.
- Να υπάρχει ενιαία δομή έργου, τόσο για το PLC όσο και για τις οθόνες ενδείξεων χειρισμών. Έτσι, το project της εφαρμογής να είναι πάντα ενημερωμένο και οι αλλαγές σε ένα τμήμα του να ενημερώνουν την κοινή βάση δεδομένων.
- Το λογισμικό προγραμματισμού θα πρέπει να είναι φιλικό προς τον χρήστη υποστηρίζοντας γραφικό τρόπο παραμετροποίησης και προγραμματισμού του PLC έτσι ώστε η διαμόρφωση του συστήματος (configuration καρτών εισόδων – εξόδων, καρτών επικοινωνίας ,κτλ.) και οι λοιπές ρυθμίσεις να πραγματοποιούνται αποκλειστικά σε εύχρηστο και γραφικό περιβάλλον, έτσι ώστε να μειώνονται οι πιθανότητες για τυχόν λάθη και να μπορεί ο χρήστης γρήγορα και εύκολα να έχει μια συνοπτική εικόνα του έργου.
- Διαδικασίες για την μεταφορά του κώδικα στο PLC, και εργαλεία για την θέση σε λειτουργία και online προσομοίωση του κώδικα που είναι γραμμένος στο PLC όπως για παράδειγμα monitor και force μεταβλητών, εκτέλεση step by step κ.λπ.
- Το περιβάλλον εργασίας πρέπει να είναι προσαρμόσιμο και να μπορεί να τροποποιηθεί ώστε να εξυπηρετεί τις ανάγκες του εκάστοτε χρήστη. Έτσι να υπάρχει επιλογή ώστε ο

χρήστης να μπορεί να έχει την εφαρμογή του σε task oriented μορφή και το λογισμικό να καθοδηγεί τους χρήστες στην επιλογή των βημάτων.

- Για εξοικονόμηση χρόνου να υπάρχει λειτουργία (drag and drop) με την χρήση ποντικιού από τον χρήστη.
- Θα πρέπει να υπάρχει λειτουργία για ανίχνευση αποκλίσεων κατάστασης με άμεση σύγκριση της κατάστασης του online project και του offline, προκειμένου να ανιχνευθούν οι πιθανές διαφορές μεταξύ τους. Οι διαφορές ή τα αντικρουόμενα στοιχεία (conflicts) να απεικονίζονται ξεκάθαρα και με έντονο χρωματισμό σε δύο διαφορετικές οθόνες.
- Αυτοματοποιημένη δημιουργία συμβόλων που θα συνδέονται με τις αντίστοιχες εισόδους-εξόδους. 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 αποθηκεύσουν ανεξάρτητα κομμάτια προγραμμάτων (blocks), μεταβλητές (tags), συναγερμούς (alarms), ανεξάρτητα κομμάτια προγράμματος (individual modules), καθώς και ολόκληρο πρόγραμμα σταθμού (stations) και να τα προσαρτήσουν, τόσο σε τοπικές, όσο και σε (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.

### **Επικοινωνία του PLC**

Η μονάδα επεξεργασίας CPU θα πρέπει να φέρει ενσωματωμένη θύρα Ethernet, ώστε να παρέχεται η δυνατότητα επικοινωνίας χωρίς διακοπές, ταυτοχρόνως, με το λογισμικό προγραμματισμού του PLC, με άλλα PLC και συσκευές τρίτων κατασκευαστών ώστε να εξασφαλίζεται όσο το δυνατόν περισσότερο επικοινωνιακή ομοιομορφία με τις εκάστοτε συσκευές της εγκατάστασης.

Η ενσωματωμένη θύρα Ethernet της CPU, θα είναι τύπου RJ45 με τουλάχιστον 16 κανάλια επικοινωνίας, ταχύτητες μετάδοσης έως 10/100 Mbit/s και θα πρέπει να υποστηρίζει τα πρωτόκολλα επικοινωνίας: TCP, UDP, Modbus TCP, SLMP, OPC UA επίσης η CPU θα πρέπει να υποστηρίζει και ανεξάρτητη κάρτα επέκτασης δικτύου, η οποία θα διαθέτει 2 θύρες Ethernet.

Τα χαρακτηριστικά που θα πρέπει να διαθέτει η ενσωματωμένη σειριακή θύρα της CPU, θα είναι τύπου RS/485, με επιλεγόμενη ταχύτητα μετάδοσης 300/ 600/ 1200/ 2400/ 4800/ 9600/ 19200/ 38400/ 57600/ 115200 bps, υποστηριζόμενα πρωτόκολλα επικοινωνίας: Modbus και ενσωματωμένο επιλεκτικό διακόπτη τερματικής αντίστασης για τον τερματισμό δικτύου.

Επιπροσθέτως, το PLC θα πρέπει να υποστηρίζει είτε με ενσωματωμένες είτε με πρόσθετες θύρες, τα εξής πρωτόκολλα επικοινωνίας:

- EtherNet/IP
- CC-Link / CC-Link IE
- Σειριακές συνδέσεις με ελεύθερα πρωτόκολλα
- Modbus RTU/TCP
- Profibus DP
- AS-Link



Να υποστηρίζει λειτουργία web server μέσω της ενσωματωμένης θύρας Ethernet με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Έτοιμες ιστοσελίδες με στοιχεία και διαγνωστικά της CPU
- Ελεύθερη διαμόρφωση ιστοσελίδων με σχετικά εργαλεία ανάπτυξης ιστοσελίδων και να περιέχουν στατικά στοιχεία και δυναμικά δεδομένα από τη CPU
- Προστασία έναντι μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης, με χρήση σχετικών διαπιστευτηρίων
- Εξοπλισμός / Προϊόν

### **Προστασίας του PLC**

Η CPU θα πρέπει να παρέχει προστασία ρουτινών / τμημάτων προγράμματος από μη εξουσιοδοτημένη αντιγραφή ή τροποποίηση, να υποστηρίζει πολλαπλά επίπεδα χρήστη με χρήση κωδικού, να παρέχει υποστήριξη δυνατότητας προεγγραφής επιτρεπόμενων/αποκλειόμενων διευθύνσεων IP, συσκευών που επιχειρούν τη σύνδεση τους με το PLC, με σκοπό τη βέλτιστη και εξουσιοδοτημένη πρόσβαση σε αυτό, ακόμη θα πρέπει να παρέχει σύνδεση προ-διαμορφωμένης από τον χρήστη κάρτας μνήμης που περιέχει το πρόγραμμα, η οποία θα είναι εφικτό να λειτουργήσει μόνο στο συγκεκριμένο PLC, επιτυγχάνοντας έτσι τη βέλτιστη προστασία του κώδικα του προγράμματος από αντιγραφή.

### **Τα διαγνωστικά του PLC**

Η CPU του PLC θα πρέπει να έχει διαγνωστικές φωτοδιόδους LED κατάστασης και LED σφαλμάτων και ενσωματωμένη δυνατότητα διαγνωστικών/μηνυμάτων λαθών χωρίς επιπλέον προγραμματισμό και με ομοίμορφο τρόπο εμφάνισης ανεξαρτήτως μέσου/εργαλείου δυνατότητα γρήγορης (real time) καταγραφής επιλεγμένων δεδομένων στην CPU για μετέπειτα μεταφορά σε υπολογιστή και ανάλυση. Η CPU θα πρέπει να φέρει την δυνατότητα αυτόματης καταγραφής σε κάρτα SD όλων των τιμών όλων των διευθύνσεων μνήμης την στιγμή εκδήλωσης κάποιου προκαθορισμένου συμβάντος, με σκοπό τον αμεσότερο εντοπισμό του σφάλματος και την αποκατάστασή τους.

Ο ανάδοχος θα πρέπει να παραδώσει δύο άδειες χρήσης του λογισμικού παραμετροποίησης των PLC και Οθονών μαζί με τα τελικά αρχεία παραμετροποίησης-προγραμματισμού αυτών, για τη μελλοντική λειτουργία και συντήρηση του εξοπλισμού.

Ο εξοπλισμός θα πρέπει να διαθέτει τα εξής:

- Τουλάχιστον 3 έτη εγγύησης από τον κατασκευαστή
- Σύστημα διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό.
- Σύστημα διασφάλισης ποιότητας ISO 14001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό.
- Πιστοποιητικά προέλευσης ABS, LR, BV, RINA, NK, DNV-GL ή ισοδύναμα.
- Πιστοποιητικά UL & cUL
- Πιστοποιητικά συμμόρφωσης με τα εξής Ευρωπαϊκά πρότυπα CE Declaration Of Conformity:
  - Low Voltage Directive 2014/35/EU (EN:61131-2:2007 , EN61010-2-201:2013)
  - EMC Directive 2014/30/EU (EN61131-2:2007)

- ο RoHS Directive 2011/65/EU (EN50581:2012 , EN62321:2009)

#### Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά:

- Τεχνικά φυλλάδια / τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Δήλωση συμμόρφωσης CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποίηση από κατάλληλα διαπιστευμένα εργαστήρια ότι η ανάπτυξη, κατασκευή, παραγωγή, δοκιμές τύπου και σειράς της κεντρικής μονάδας επεξεργασίας (cpu) γίνονται σύμφωνα με την οδηγία / IEC 61131-2.
- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού.

#### 3.3.17 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ -MODEM

Το MODEM, θα πρέπει να είναι ειδικά σχεδιασμένη μονάδα η οποία θα προσαρμόζεται και θα λειτουργεί σε συνεργασία με τον Λογικό Ελεγκτή (PLC) (προτείνεται η μονάδα επικοινωνίας να είναι ίδιου οίκου με τον Λογικό Ελεγκτή). Η μονάδα επικοινωνίας θα επιτρέπει την απομακρυσμένη παρακολούθηση και τον έλεγχο των σταθμών. Θα πρέπει να είναι ανεξάρτητη συσκευή η οποία συνεργάζεται με το PLC μέσω καλωδίου Ethernet (10/100), ο απομακρυσμένος έλεγχος γίνεται μέσω της διαδρομής επικοινωνίας GPRS / EDGE / UMTS / LTE χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο DNP3 ή IEC 60870-5-104.

Θα πρέπει να διαθλεται τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ταχύτητα επικοινωνίας :  $\geq 40\text{Kbit/s}$
- GSM/GPRS επικοινωνία : 2X SMA Βύσμα κεραίας
- Εύρος Συχνοτήτων: 900, 1800, 2100 MHz
- Τάση τροφοδοσίας: 9 -30 V DC
- Θερμοκρασία Λειτουργίας: -10 OC ...+50 OC
- Βαθμός Προστασίας: IP20 ή καλύτερο
- Ενσωματωμένα Δίκτυα: PROFIBUS-DP (Master/Slave), Modbus/RTU (Master/Slave)
- Ενσωματωμένα Κανάλια επικοινωνίας: (GPRS, EDGE) – Quad-Band 850/900/a1800/1900MHz, Ethernet (10/100Mbps), USB για σειριακή επικοινωνία
- Διαγνωστικά λαμπάκια για την κατάσταση του modem, την ισχύ του σήματος και για την επιβεβαίωση της σύνδεσης: NAI
- Να διαθέτει Real Time Clock

Θα πρέπει ακόμη να διαθέτει ενσωματωμένες δυο ψηφιακές κάρτες εισόδου και δυο ψηφιακές κάρτες εξόδου οι οποίες έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν ως επέκταση των εισόδων / εξόδων του PLC.

Υπάρχει η δυνατότητα απομακρυσμένης σύνδεσης με το PLC, με την έκδοσης Open VPN υποστηρίζει δίκτυα VPN, μέσω κινητής τηλεφωνίας, δικτύων IP μέσω της θύρας Ethernet και RF σειριακή επικοινωνία μέσω της σειριακής θύρας USB για ασφαλείς επικοινωνίες. Όταν η επικοινωνία με το SCADA διακοπεί τα δεδομένα θα πρέπει να συνεχίζουν να καταγράφονται και όταν αποκατασταθεί η επικοινωνία τα δεδομένα μεταφέρονται στον κεντρικό σταθμό ελέγχου.

Ο τηλεπικοινωνιακός εξοπλισμός θα πρέπει να συνοδεύεται από όλον τον απαραίτητο εξοπλισμό (καλώδιο σύνδεσης, κεραία GSM, λογισμικό, κλπ.) για την διασύνδεση του με τον λοιπό εξοπλισμό και την λειτουργία του.

**Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά:**

- Τεχνικό φυλλάδιο / εγχειρίδιο χρήσης του παραγωγού των προσφερόμενων.
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή των υπό προμήθεια υλικών
- Δήλωση συμμόρφωσης CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού.

**3.3.18 ΕΡΜΑΡΙΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ (ΠΙΛΛΑΡ)**

Σε τοπικούς σταθμούς όπου δεν υπάρχει η δυνατότητα εγκατάστασης των ηλεκτρικών πινάκων στεγασμένο χώρο κρίνεται απαραίτητο να τοποθετηθεί ερμάριο εξωτερικού τύπου για την τοποθέτηση του ηλεκτρικού πίνακα στο εσωτερικό του.

Τα πύλλαρ θα πρέπει να παρέχουν άνεση για την σύνδεση των καλωδίων μεταξύ των οργάνων του πίνακα και θα πρέπει να είναι κατάλληλου βαθμού προστασίας ώστε να παρέχεται η απαραίτητη προστασία από τα έντονα καιρικά φαινόμενα διαβροχής και αποφυγής άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας.

Η κατασκευή τους θα πρέπει να συμμορφώνεται με τια παρακάτω προδιαγραφές:

- Κατασκευή από μεταλλικά πλαίσια από προφίλ συγκολλημένα και εξωτερικό μεταλλικό κιβώτιο από χαλυβδόελασμα ντεκαπέ πρεσσαριστό πάχους 1,5 mm.
- Η πλάτη του πύλλαρ στερεώνεται με κοχλίες και περικόχλια στραντζαριστή λαμαρίνα ελάχιστου πάχους 1 mm για την στερέωση του πίνακα/ων.
- Η επάνω πλευρά του πύλλαρ θα πρέπει να είναι καλυμμένη από ειδικό σκέπαστρο κατά της βροχής.
- Όλη η κατασκευή είναι στεγανή από τη βροχή και έχει υποστεί ηλεκτροστατική βαφή.
- Η εγκατάσταση του πύλλαρ γίνεται σε ειδική βάση σπλισμένου σκυροδέματος ύψους 0,30 m από το έδαφος και διαθέτει χώρο ώστε να εξασφαλίζεται εύκολη πρόσβαση για όποιες εργασίες απαιτούνται να γίνουν μελλοντικά στον πίνακα αυτοματισμού.

**Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά:**

- Τεχνικό φυλλάδιο / εγχειρίδιο χρήσης του παραγωγού των προσφερόμενων.
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή των υπό προμήθεια υλικών
- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού.
- Πιστοποιητικό περιβαλλοντικής διαχείρισης, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 14001:2015

### 3.3.19 ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟΙ ΟΙΚΙΣΚΟΙ

Οι προκατασκευασμένοι οικίσκοι θα εδραστούν επί βάσεως από σκυρόδεμα σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Ο σκελετός των προκατασκευασμένων οικίσκων θα είναι κατασκευασμένος εξ' ολοκλήρου από γαλβανισμένους κοιλοδοκούς. Οι κοιλοδοκοί θα ασταρώνονται και στη συνέχεια θα βάφονται σε χρώμα επιλογής της Υπηρεσίας.

Η επένδυση της τοιχοποιίας γίνεται από θερμομονωτικά πάνελ πολυουρεθάνης και χαλύβδινων θερμογαλβανισμένων ελασμάτων τα οποία είναι επιπλέον βαμμένα με ηλεκτροστατική βαφή πούδρας.

Η οροφή καλύπτεται με θερμομονωτικά πάνελ πολυουρεθάνης και χαλύβδινων θερμογαλβανισμένων ελασμάτων τα οποία είναι επιπλέον βαμμένα με ηλεκτροστατική βαφή πούδρας. Η οροφή καλό είναι να παρουσιάζει ελαφριά κλίση για την αποτελεσματικότερη απορροή των υδάτων, τα οποία θα καταλήγουν στην υδρορροή του οικίσκου.

Εναλλακτικά τα δομικά στοιχεία της κατασκευής μπορούν να είναι από πάνελ συμπολυμερούς πολυπροπυλενίου (PP), χαμηλού βάρους, πάχους 50 mm, με αντοχή σε διαβρωτικούς παράγοντες, ειδικά ενισχυμένα για αντίσταση στην υπεριώδη ακτινοβολία, με καλές θερμομονωτικές ιδιότητες.

Δεν απαιτούνται υδραυλικές ή ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις. Θα προβλεφθούν 2 αναμονές (οπέδες) για αξονικούς ανεμιστήρες επίτοιχους.

Ο οικίσκος θα φέρει θύρα εισόδου η οποία θα ανοίγει προς τα έξω και θα πρέπει να είναι ενισχυμένη για αποφυγή δολιοφθορών και να φέρει κλειδαριά.

Ο κατασκευαστής θα πρέπει να εφαρμόζει σύστημα διαχείρισης ποιότητας, περιβαλλοντικής διαχείρισης, πιστοποιημένα κατά ISO 9001:2015 και ISO 14001:2015.

Θα πρέπει να διαθέτουν:

- Στιβαρές αναρτήσεις & σημεία πρόσδεσης. Οι οικίσκοι διαθέτουν σταθερά ή αποσπώμενα σημεία για την εύκολη και ασφαλή μεταφορά & ανύψωσή τους
- Αντοχή σε ακραίες συνθήκες. Υπολογισμένος για να αντέχει σε έντονα φορτία ανεμοπίεσης και χιονιού!

#### Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά:

- Τεχνικό φυλλάδιο / εγχειρίδιο χρήσης του παραγωγού των προσφερόμενων.
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή των υπό προμήθεια υλικών
- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού.
- Πιστοποιητικό περιβαλλοντικής διαχείρισης, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 14001:2015

### 3.3.20 ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ ΜΕ ΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ

Στου σταθμούς όπου δεν προβλέπεται η προμήθεια τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού για την ειδοποίηση σφαλμάτων προβλέπεται να εγκατασταθεί ένα σύστημα συναγερμού το οποίο θα

ειδοποιεί τους χρήστες με μήνυμα τύπου SMS. Το σύστημα θα αποτελείται από την κεντρική μονάδα η οποία θα πρέπει να είναι αξιόπιστη και σύγχρονης κατασκευής, θα έχει τη δυνατότητα να επεξεργάζεται τις εντολές που λαμβάνει και θα πρέπει να ελεγχεί τις περιφερειακές συσκευές, σύμφωνα με το πρόγραμμα που θα διαμορφώνεται στις ανάγκες του χώρου. Θα πρέπει να διαθέτει σύστημα διάγνωσης βλαβών και αυτοπροστασίας από αυτές. Θα μπορεί να έχει τη δυνατότητα να χωρίζεται σε τουλάχιστον 4 ανεξάρτητα συστήματα συναγερμού χωρίς προσθήκη επιπλέον συσκευών.

Ο περιφερικός εξοπλισμός θα αποτελείται από:

### **Πληκτρολόγιο με οθόνη LCD (Ελληνικό menu)**

Μέσω του πληκτρολογίου θα γίνεται ο προγραμματισμός του συστήματος καθώς και ο χειρισμός του. Θα πρέπει να διαθέτει πλήρη σειρά ενδείξεων όλων των λειτουργιών του συστήματος καθώς και κουμπιά πανικού με τα οποία μπορούμε να έχουμε αυτόματη κλήση ασθενοφόρου, πυροσβεστικής και αστυνομίας, θα πρέπει να έχει δυνατότητα επιλογής ελληνικών χαρακτήρων. Ακόμη θα πρέπει να διαθέτει:

- φωτιζόμενη οθόνη με απεικόνιση τουλάχιστον 32 χαρακτήρων
- Προγραμματιζόμενα μηνύματα,
- Απεικόνιση κατάστασης ζωνών,
- συστήματος και προβλημάτων,
- ημερομηνία και ώρα (στα συστήματα PC1616, PC1832 & PC1864).
- Αυτόματη εναλλαγή μεταξύ ανοικτών και σε συναγερμό ζωνών,
- Τουλάχιστον 5 προγραμματιζόμενα πλήκτρα ειδικών λειτουργιών,
- Πλήκτρα για συναγερμό φωτιάς, ανάγκης και πανικού.

### **Σειρήνα SIR/PLL εξωτερική, θωρακισμένη.**

Θα πρέπει να είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε να εξασφαλίζει τη μέγιστη λειτουργικότητα σε συνδυασμό με υψηλότερη ασφάλεια. Το κουτί της σειρήνας θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένο FLASH, θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από πλαστικό POLYCARBONATE με εσωτερική μεταλλική προστασία από γαλβανισμένη λαμαρίνα. Η σειρήνα θα πρέπει να εξασφαλίζει μεγάλη αντοχή στις όποιες εξωτερικές συνθήκες. Θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να τίθεται σε κατάσταση αναμονής STANDBY μόνο εφόσον δοθεί εντολή + ή -SSP. Θα πρέπει να διαθέτει έλεγχο πτώσης. TAMPER για την προστασία της σειρήνας από άνοιγμα ή αποκόλληση από τον τοίχο. Ελεύθερες επαφές του TAMPER για την σύνδεση του σε ζώνη του κέντρου

### **Μαγνητική επαφή**

Η μαγνητική επαφή θα πρέπει να είναι μεταλλική, βαρέως τύπου, κατάλληλη για μεταλλικές πόρτες. Θα πρέπει να διαθέτει ενισχυμένο καλώδιο με μεταλλικό σπινάλ, ανθεκτικό σε μεγάλα βάρη. Θα πρέπει να λειτουργεί σε απόσταση μέχρι 40mm, να έχει μικρό μέγεθος και ο τύπος βρόγχου να είναι Normally closed (NC).

### **Ανιχνευτής κίνησης (Radar) ParadoxPRO**

Ο ανιχνευτής θα πρέπει να είναι ενσύρματος, αναλογικός, με μεταλλική θωράκιση (υψηλή προστασία από παρεμβολές EMI και RFI), διπλό πυροευσταθές στοιχείο και κάλυψη τουλάχιστον 10 μέτρων. Θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα απόρριψης ψευδοσυναγερμών από την κίνηση στο χώρο ζώων βάρους μικρότερου από 30Kg. Και θα πρέπει να εκτελεί αυτόματη επεξεργασία – προσαρμογή παλμών (patent) και αυτόματη αντιστάθμιση θερμοκρασίας.

### **Συσκευή επικοινωνίας**

Η συσκευή για την επικοινωνία των κέντρων συναγερμού με τους Κεντρικούς Σταθμούς λήψεως σημάτων στην περίπτωση διακοπής της τηλεφωνικής γραμμής θα πρέπει να υποστηρίζει όλα τα πρωτόκολλα επικοινωνίας DTMF (Contact ID, Ademco Express κτλ). Θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα αποστολής SMS σε περισσότερους από 6 παραλήπτες, και η αποστολή SMS στον χρήστη θα γίνεται με την ενεργοποίηση των δύο εισόδων TSMS1 και 2. Θα πρέπει να προγραμματίζεται εύκολα από απόσταση με εντολές SMS από κινητό τηλέφωνο ή μέσω του ειδικά σχεδιασμένου λογισμικού Configuration Software από Η/Υ με την χρήση ειδικού GSM module. Η εγκατάσταση θα πρέπει να μπορεί να γίνει μέσω θύρας RS-232 και πάντα με την χρήση κωδικού ασφαλείας. Θα πρέπει να δέχεται εντολές μέσω SMS για την ενεργοποίηση / απενεργοποίηση των δύο εξόδων PGMs, και να έχει τη δυνατότητα ελεγχόμενης όπλισης / αφόπλισης του συστήματος με την χρήση προ προγραμματισμένων μηνυμάτων SMS. Θα πρέπει να διαθέτει μοναδικό αριθμό IMEI εγκεκριμένος από τον οργανισμό BABT (British Approvals for Telecommunications).

### **Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά:**

- Τεχνικό φυλλάδιο / εγχειρίδιο χρήσης του παραγωγού όλων των προσφερόμενων υλικών
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή των υπό προμήθεια υλικών
- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού.

### **3.3.21 ΚΑΜΕΡΑ ΜΕ ΚΑΤΑΓΡΑΦΙΚΟ**

Στους τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου προτείνεται αν τοποθετηθούν κάμερες για τον έλεγχο της καλής λειτουργίας τους. Με τις κάμερες ο χρήστης θα έχει τη δυνατότητα άμεσης επέμβασης ή απομακρυσμένης καθοδήγησης σε αναγκαίες περιπτώσεις.

Οι κάμερες οι οποίες θα τοποθετηθούν θα πρέπει να πληρούν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ανάλυση  $\geq 4\text{MP}$ ,  $1/3''$  CMOS image sensor, low illuminance, high image definition
- Έξοδος (τουλάχιστον  $2560 \times 1440$ )@25/30fps, ή (τουλάχιστον  $2688 \times 1520$ )@20 fps
- Δυνατότητα IR  $\geq 30\text{m}$
- Built-in IR LED
- ROI, SMART H.264/H.265, flexible coding, applicable to various
- Rotation mode, WDR, 3D DNR, HLC, BLC, digital watermarking, applicable to various monitoring scenes

- Intelligent detection: Intrusion, tripwire
- Ανίχνευση: Motion detection, video tampering, no SD card,
- Ειδοποιήσεις: SD card full, SD card error, network disconnected, IP conflict, illegal access, voltage detection
- Δυνατότητα υποστήριξης  $\geq 256$  GB Micro SD card
- Τάση εισόδου: 12V DC/PoE power support
- Βαθμός προστασίας: IP67 protection grade

Το καταγραφικό θα πρέπει να είναι Δικτυακό(IP) ψηφιακό με ενσωματωμένο POE Switch τουλάχιστον 4 θέσεων. Θα πρέπει να διαθέτει:

- Λειτουργικό σύστημα: Embedded Linux
- Κανάλια συμπίεσης: 2 (Dual stream) (H.264+/ H.264 dual stream)
- Τρόπος εγγραφής: Χειροκίνητη, συνεχής, χρονοπρόγραμμα, με ανίχνευση κίνησης
- Τρόπος αναζήτησης: Έξυπνη αναζήτηση: βάση χρόνου/κίνησης/ανιχνευτή
- Πολλαπλές λειτουργίες: Λειτουργία Pentaplex: live, εγγραφή, αναπαραγωγή, backup, απομακρυσμένη λειτουργία
- Δίκτυο: RJ45 (LAN, INTERNET)
- Θύρες: USB 2.0 2 (1 για mouse & 1 για flash disk backup).
- Support Multi-brand network cameras: Dahua, Arecont Vision, AXIS, Bosch, Brickcom, Canon, CP Plus, Dynacolor, Honeywell, Panasonic, Pelco, Samsung, Sanyo, Sony, Videosec, Vivotek and etc.
- Χειρισμός καμερών PTZ: NAI (μέσω θύρας RS-485) Απομακρυσμένη πρόσβαση: Μέσω Web Browser IE ή software (windows-mac), με μετάδοση εικόνας dual stream.
- Υποστήριξη κινητών τηλεφώνων: iPhone, iPad, Android
- Σκληρό δίσκο χωρητικότητας τουλάχιστον 1TB.

#### **Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά:**

- Τεχνικό φυλλάδιο / εγχειρίδιο χρήσης του παραγωγού των προσφερόμενων.
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή των υπό προμήθεια υλικών
- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού.
- Πιστοποιητικό περιβαλλοντικής διαχείρισης, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 14001:2015

- Για όλα τα υλικά εγγύηση 2 ετών και βεβαίωση άμεσης τεχνική υποστήριξη από ον προμηθευτή.



### 3.4 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

#### 3.4.1 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟΥ ΖΕΥΓΟΥΣ

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στο ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος ανάγκης που εγκαθίσταται στο έργο.

##### **Γενικά**

Το Η/Ζ θα είναι επαρκούς ισχύος για την αυτόνομη λειτουργία του απαιτούμενου Η/Μ εξοπλισμού σε περίπτωση διακοπής της παροχής.

Το συγκρότημα του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους θα αποτελείται από τα παρακάτω μέρη:

- α) Τον πετρελαιοκινητήρα
- β) Την γεννήτρια παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος
- γ) Τη δεξαμενή καυσίμου
- δ) Τον πίνακα ελέγχου και αυτοματισμού εκκινήσεως
- ε) Την κοινή βάση στηρίξεως και τον ηχομονωτικό κλωβό

Το Η/Ζ θα είναι αυτομάτου λειτουργίας, ισχύος σύμφωνης με τους υπολογισμούς της μελέτης (κατά ISO 8528), με περιθώριο υπερφορτίσεως κατά 10% ως stand-by για μία ώρα ανά δώδεκα ώρες λειτουργίας (κατά ISO 3046). Θα φέρει τετράχρονο, υδρόψυκτο πετρελαιοκινητήρα, αυτορρυθμιζόμενη, αυτοδιεγερόμενη γεννήτρια τύπου brushless, κλάσης μόνωσης Η, κλάσης αύξησης θερμοκρασίας F, μετά ηλεκτρονικού σταθεροποιητή τάσεως αντίστοιχης ισχύος, δεξαμενή καυσίμου όγκου ικανού να καλύψει τη λειτουργία των απαιτούμενων φορτίων επί οκτώ ώρες, ενσωματωμένη στη βάση του και πίνακα ελέγχου και αυτοματισμού.

Το Η/Ζ πρέπει να είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή πιστοποιημένου με ISO 9001.

##### **Περιγραφή**

Ο πετρελαιοκινητήρας θα πρέπει να παρέχει την κατάλληλη ισχύ ώστε να εξασφαλίζει την ονομαστική ισχύ της γεννήτριας σε  $\cos\phi = 0,80$  σε συνεχή λειτουργία και εγκατάσταση σε κλειστό χώρο με μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος 40°C.

Θα πρέπει να συνοδεύεται τουλάχιστον από εξής παρελκόμενα:

- α) Φίλτρο λαδιού
- β) Φυγοκεντρικό ρυθμιστή στροφών (governor)
- γ) Ψυγείο λαδιού
- δ) Φυγοκεντρική αντλία κυκλοφορίας νερού
- ε) Κέλυφος σφονδύλου, σφόνδυλο για βαθμό ανομοιομορφίας 1/250
- στ) Φίλτρα αέρα
- ζ) Γραναζωτή αντλία καυσίμου

- η) Διπλό φίλτρο καυσίμου
- θ) Λεκάνη ελαίου
- ι) Ηλεκτρικό εκκινήτη 24V, DC κατάλληλης ισχύος με αμπερόμετρο φορτίσεως και ενδεικτική λυχνία βλάβης
- ια) Γεννήτρια (δυναμό) 230 V / 24 V για φόρτιση των συσσωρευτών
- ιβ) Ψυγείο με ανεμιστήρα για θερμοκρασία 40°C με προστατευτικό κάλυμμα, οδηγά πτερύγια και σωληνώσεις
- ιγ) Μεγάλης ικανότητας μεταψύκτη
- ιδ) Σιγαστήρα καυσαερίων με φλάντζες παρεμβύσματα και κοχλίες συνδέσεως
- ιε) Σειρά ανταλλακτικών για δύο έτη σύμφωνα με πρόταση του κατασκευαστή
- ιστ) Σωληνοειδές για το σταμάτημα της μηχανής
- ιζ) Συστοιχία συσσωρευτών 24VDC κατάλληλη για 7 τουλάχιστον διαδοχικές εκκινήσεις του ζεύγους
- ιη) Διάταξη ψυχρής εκκίνησης

Ο πετρελαιοκινητήρας θα είναι εφοδιασμένος τουλάχιστον με τα παρακάτω όργανα αυτοματισμού για την προστασία και εύρυθμη λειτουργία του: πιεζοστάτη, μανόμετρο και θερμόμετρο λιπαντελαίου, θερμοστάτη και θερμόμετρο νερού ψύξεως, θερμοαντική αντίσταση λαδιού και νερού με κατάλληλο θερμοστάτη για την αυτόματη προθέρμανσή τους, δείκτη στροφών και μετρητή ωρών λειτουργίας.

Η γεννήτρια θα είναι εναλλασσομένου ρεύματος 50 Hz  $\pm 2\%$  ισχύος ικανής να τροφοδοτήσει τα φορτία και να εκκινήσει τον μεγαλύτερο κινητήρα, τάσεως 400 V / 230 V, αυτοδιεγειρόμενη, αυτορυθμιζόμενη, χωρίς ψήκτρες (BRUSHLESS). Ο αυτόματος ηλεκτρονικός ρυθμιστής τάσης θα πρέπει να διατηρεί την τάση σταθερή  $\pm 3\%$  της ονομαστικής τιμής για μεταβολή φορτίου από 0 - 100% με σύγχρονη μεταβολή της συχνότητας  $\pm 2\%$  και του συντελεστή ισχύος. Ο χρόνος αποκαταστάσεως της τάσης δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 2 sec.

Ο ηλεκτρικός πίνακας θα φέρει ηλεκτρονικό διερευνητή φορτίσεως, προστασία έναντι υπερστροφίας – υπερσυχνότητας, στροφόμετρο, μετρητή ωρών λειτουργίας, θερμόμετρο νερού, θερμόμετρο ελαίου λίπανσης, μανόμετρο ελαίου λίπανσης και αμπερόμετρο φορτίσεως συσσωρευτών.

Η δεξαμενή καυσίμου θα είναι χωρητικότητας ικανής για οκτάωρη λειτουργία του Η/Ζ, θα είναι ενσωματωμένη στη βάση του Η/Ζ και φέρει ηλεκτρικό διακόπτη στάθμης τύπου πλωτήρα με οπτική ένδειξη της χαμηλής στάθμης του καυσίμου.

Ο πετρελαιοκινητήρας και η γεννήτρια θα είναι συναρμολογημένες επάνω σε κοινή βάση στηρίξεως που θα συνοδεύεται από κατάλληλα αντικραδασμικά ελατήρια.

Ο πίνακας ελέγχου και αυτοματισμού του ζεύγους θα είναι μεταλλικός, ενσωματωμένος σε αυτό και θα περιλαμβάνει όλα τα όργανα αυτοματισμού και προστασίας.

Η εκκίνηση του ζεύγους θα γίνεται αυτόματα χωρίς φορτίο, όταν η τάση οποιασδήποτε φάσης του δικτύου διακοπεί ή κατέλθει κάτω από ένα προκαθορισμένο (ρυθμιζόμενο) όριο. Η παραλαβή των επιθυμητών φορτίων θα γίνεται επίσης αυτόματα κατόπιν εντολής του κεντρικού συστήματος αυτοματισμού, κατά τρόπο ώστε τα φορτία να είναι πάντα εντός των ορίων ισχύος του Η/Ζ. Η μεταγωγή του φορτίου γίνεται με κατάλληλο ηλεκτροκίνητο διακόπτη τριών θέσεων

(ΔΕΗ - ΕΚΤΟΣ - Η/Ζ), ωστόσο θα υπάρχει η δυνατότητα χειροκίνητης εκκίνησης με τοπικό χειρισμό.

Η εκκίνηση του ζεύγους θα πραγματοποιείται με τη βοήθεια κατάλληλης συσκευής που θα δίνει μέχρι τρεις το πολύ διαδοχικές εντολές εκκίνησης. Ο αυτοματισμός θα πρέπει να δίνει τη δυνατότητα κράτησης του πετρελαιοκινητήρα στις παρακάτω περιπτώσεις σφαλμάτων:

- αποτυχία εκκίνησης (μετά τις 3 διαδοχικές προσπάθειες)
- χαμηλή πίεση λαδιού
- υπερβολική ταχύτητα περιστροφής
- υψηλή θερμοκρασία νερού

Το κράτημα της μηχανής στις παραπάνω περιπτώσεις θα αποκλείει οποιαδήποτε νέα εντολή εκκίνησης εάν δεν εντοπισθεί προηγουμένως η βλάβη και θα συνοδεύεται από κατάλληλη οπτική και ηχητική σήμανση.

Σε περίπτωση ανάγκης θα υπάρχει η δυνατότητα χειροκίνητου κρατήματος του πετρελαιοκινητήρα από τον πίνακα, κατά την αυτόματη λειτουργία, με ταυτόχρονο αποκλεισμό εντολής νέας εκκίνησης.

Όλα τα όργανα, συσκευές και εξαρτήματα αυτοματισμού που έχουν περιγραφεί θα περιλαμβάνονται στον ηλεκτρικό πίνακα του ζεύγους. Επιπλέον, θα είναι εφοδιασμένος με βολτόμετρο και μεταγωγικό διακόπτη, τρία αμπερόμετρα, συχνόμετρο, μετρητή στιγμιαίας κατανάλωσης ισχύος και ενδεικτικές λυχνίες σφαλμάτων (χαμηλή τάση μπαταριών, χαμηλή θερμοκρασία ή στάθμη καυσίμου, θέση διακοπών μεταγωγής φορτίου, κλπ) με διάταξη ελέγχου της καλής καταστάσεως τους.

Το Η/Ζ θα φέρει ηχομονωτικό κλωβό όπου προβλέπεται. Ο ηχομονωτικός κλωβός θα είναι ενσωματωμένος στη βάση του Η/Ζ και θα αποτελεί με αυτό ενιαίο σύνολο. Θα φέρει θύρες πρόσβασης με κλειδαριές ασφαλείας και περσιδωτά ανοίγματα. Εσωτερικά θα είναι επενδεδυμένος με κατάλληλο ηχοαπορροφητικό υλικό και εξωτερικά θα είναι βαμμένος με αντισκωριακή και αντιδιαβρωτική βαφή.

#### **Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά:**

- Τεχνικά φυλλάδια / εγχειρίδιο χρήσης του παραγωγού των προσφερόμενων.
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή των υπό προμήθεια υλικών
- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού.
- Πιστοποιητικό περιβαλλοντικής διαχείρισης, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 14001:2015
- CE

#### **3.4.2 ΦΟΡΗΤΟΣ ΠΥΡΓΟΣ LED ΕΚΤΑΚΤΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ**

Ο φορητός πύργος φωτισμού θα διαθέτει λυχνίες τύπου LED απόδοσης  $\geq 60.000$  lumens, ώστε να επιτυγχάνει το μέγιστο αποτέλεσμα με την χαμηλότερη δυνατή κατανάλωση. Η κατανάλωση πρέπει να είναι μικρότερη των 700 W/h, θα διαθέτει ποντεσιόμετρο ρύθμισης της έντασης και

αντίστοιχα μείωσης της κατανάλωσης. Θα τροφοδοτείται με ηλεκτρική παροχή 90 έως 305 Vac/50Hz και θα συνοδεύεται από αντίστοιχη μπαταρία με φορτιστή. Ο πύργος φωτισμού θα διαθέτει φως για την ηλεκτρική τροφοδοσία επιπλέον πύργου φωτισμού από την ίδια μπαταρία.

Πρέπει να διαθέτει κατάλληλη κατασκευή των φωτιστικών σωμάτων ώστε να έχει τη δυνατότητα περιμετρικού και στοχευμένου σε μια κατεύθυνση φωτισμού. Επιπλέον τα φωτιστικά σώματα θα διαθέτουν προ-ρυθμισμένες επιλογές διαφορετικών τύπων μοτίβου φωτισμού (συνεχόμενο, διακοπτόμενο).

Ο πύργος φωτισμού θα είναι κατασκευασμένος από αλουμίνιο ώστε να μεταφέρεται εύκολα. Θα διαθέτει συμπαγείς διαστάσεις ώστε να μπορεί να μεταφερθεί εύκολα από ένα μικρό όχημα.

Το ύψος του ιστού των φωτιστικών σωμάτων δεν θα είναι μικρότερο των 4 μέτρων και θα διαθέτει αποσπώμενη ή σταθερή κατασκευή ενίσχυσης της έδρασής του σε περίπτωση ανέμων. Παράλληλα θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να χαμηλώνει αυτόματα σε περίπτωση ισχυρών ανέμων.

Ο έλεγχος της λειτουργίας του θα πρέπει να γίνεται τόσο από τον ενσωματωμένο πίνακα ελέγχου όσο και εξ' αποστάσεως μέσω WiFi από εφαρμογή σε κινητό τηλέφωνο. Οι ελάχιστες λειτουργίες από την εφαρμογή είναι η ρύθμιση του ύψους του ιστού φωτισμού, η επιλογή του μοτίβου προβολής των λυχνιών (συνεχόμενος/διακοπτόμενος) και η ρύθμιση παύσης της λειτουργίας με επιλεγόμενο χρόνο.

Ο βαθμός προστασίας θα είναι IP65 και θα διαθέτει πιστοποιητικό CE.

### 3.4.3 ΦΟΡΗΤΟΣ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ (CLAMPON)

Το παροχόμετρο υπερήχων εξωτερικής τοποθέτησης (Clamp On) θα χρησιμοποιηθεί για την μέτρηση της ροής νερού χωρίς να απαιτείται να κοπεί ή να διατρηθεί ο αγωγός μεταφοράς του. Η μέτρηση θα επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση των αισθητηρίων του ροόμετρου εξωτερικά του αγωγού έτσι ώστε τα κύματα υπερήχων να διαπερνούν τον αγωγό.

#### **Αρχή Λειτουργίας**

Το ροόμετρο θα διαθέτει τη δυνατότητα να υπολογίζει τη ροή βάση της αρχής της διαφοράς της ταχύτητας μετάδοσης του ήχου εντός του νερού. Η επιλογή του εύρους λειτουργίας θα επιτυγχάνεται με τη χρήση των κατάλληλων τύπων αισθητηρίων.

#### **Περιγραφή – Χαρακτηριστικά Ροόμετρου**

Η βασική διαμόρφωση του παροχομέτρου θα αποτελείται :

- από τον controller,
- τα κατάλληλα για την εφαρμογή αισθητήρια, ανάλογα με την διατομή του σωλήνα

- τα παρελκόμενα στήριξης και διασύνδεσης τους (Καλώδια, Πλαίσια ή μάντες στήριξης). Η διασύνδεση του μεταδότη με τα αισθητήρια θα επιτυγχάνεται μέσω ειδικών καλωδίων. Το σύστημα του ροόμετρου θα πρέπει να συμμορφώνεται στις εξής γενικές απαιτήσεις:
  - α. Η εγκατάσταση του θα πρέπει να επιτυγχάνεται χωρίς να απαιτείται διακοπή, διάτρηση ή τροποποίηση του αγωγού μεταφοράς του ρευστού
  - β. Να μην διαθέτει κινούμενα μέρη
  - γ. Να απαιτεί μηδαμινή συντήρηση
  - δ. Να μην προκαλεί πτώση πίεσης στο μετρούμενο ρευστό
  - ε. Να διαθέτει την δυνατότητα για ταχεία εγκατάσταση και απεγκατάσταση μέσω των κατάλληλων παρελκόμενων στήριξης.

### **Περιγραφή Ηλεκτρονικού Ελεγκτή (controller)**

Ο Ελεγκτής του συστήματος θα συλλέγει τα κατάλληλα σήματα από τα αισθητήρια και θα υπολογίζει την ροή του μετρούμενου νερού. Τα δεδομένα τα οποία θα προκύπτουν από τις μετρήσεις θα είναι η στιγμιαία ροή, η ολική ροή καθώς και διάφορα συμβάντα και συναγερμοί. Ο μεταδότης θα είναι φορητός και με βαθμό προστασίας IP66. Θα πρέπει να διαθέτει ένα (1) κανάλι σύνδεσης με τα αισθητήρια υπερήχων ( ένα σετ αισθητηρίων ).

Θα είναι κατάλληλος για:

- μέτρηση ταχύτητας ροής μέχρι  $\pm 12$  m/sec ανεξαρτήτως φοράς της ροής
- η ακρίβεια μέτρησης του μεταδότη θα είναι:  $\pm 1$  %
- η επαναληψιμότητα της μέτρησης θα είναι  $\pm 0,2$ %

Θα διαθέτει εσωτερική μπαταρία με διάρκεια λειτουργίας τουλάχιστον 24 ωρών.

Θα πρέπει, επίσης, να διαθέτει :

- Οθόνη χειρισμών υγρών κρυστάλλων 3,5" με φωτισμό υποβάθρου και πληκτρολόγιο για τον προγραμματισμό της μονάδας.
- Εσωτερικό καταχωρητή δεδομένων (Data Logger) χωρητικότητας 8 MB ό οποίος θα έχει δυνατότητα μεταφοράς και αποθήκευσης των δεδομένων σε Η/Υ μέσω USBstick
- Δυνατότητα ρυθμίσεως της συχνότητας καταγραφής από 5 sec έως 60 sec.

Ο ελεγκτής θα διαθέτει τις εξής λειτουργικές δυνατότητες :

- Δυνατότητα μέτρησης αναστροφής ροής

- Δυνατότητα αυτόματης διόρθωσης της μετατόπισης μηδενός (Zero Drift) κατά την διάρκεια της λειτουργίας του ροόμετρου.
- Φορτιστής ηλεκτρονικού ελεγκτή ( 100-253 Vac )

### **Περιγραφή αισθητηρίων μέτρησης (Transducers)**

Η συστοιχία των αισθητήριων μέτρησης υπερήχων (Transducers) θα είναι μορφής ζεύγους εναλλασσόμενου εκπομπού – δέκτη υπερηχητικών σημάτων.

Τα αισθητήρια θα "αγκιστρώνονται" στα εξωτερικά τοιχώματα του αγωγού μεταφοράς με τα κατάλληλα παρελκόμενα στήριξης. (μαγνήτες, ιμάντες, πάστα σύνδεσης κ.λ.π.).

- Θα μπορούν να τοποθετηθούν διαφορετικές διατάξεις ανάλογα με τις συνθήκες μέτρησης
- Η επιλογή του τύπου των αισθητηρίων θα γίνεται βάση της εξωτερικής διαμέτρου και θα είναι ανεξάρτητο από το πάχος των τοιχωμάτων και το είδος του υλικού του.
- Θα συνοδεύεται από συσκευή αυτόματης μέτρησης του πάχους των τοιχοματών του σωλήνα .
- Ο κατασκευαστής του θα διαθέτει πιστοποίηση τύπου ISO 9001

### **Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά:**

- Τεχνικό φυλλάδιο / εγχειρίδιο χρήσης του παραγωγού των προσφερόμενων
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή των υπό προμήθεια υλικών
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Δήλωση συμμόρφωσης CE του προσφερόμενου εξοπλισμού.
- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού.
- Πιστοποιητικό έγκρισης προτύπου ανεξάρτητου φορέα σύμφωνα με την ευρωπαϊκή οδηγία MID των μετρητών παροχής .
- Πιστοποιητικό έγκρισης προτύπου ανεξάρτητου φορέα σύμφωνα με την ευρωπαϊκή οδηγία MID του παραγωγού των μετρητών παροχής.

### 3.5 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

#### 3.5.1 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ

Οι παρακάτω προδιαγραφές καθορίζουν τις τεχνικές απαιτήσεις αναφορικά με τα Φ/Β πλαίσια για την προμήθεια των Φ/Β σταθμών.

Τα Φ/Β πλαίσια πρέπει να είναι ιδίου τύπου. Για τις ανάγκες του παρόντος, ως «ιδίου τύπου Φ/Β Πλαίσια» ορίζονται Φ/Β Πλαίσια με τα εξής χαρακτηριστικά:

- Ίδιας τεχνολογίας (μονοκρυσταλλικού πυριτίου)
- Ιδίου κατασκευαστή
- Ίδιων ηλεκτρολογικών χαρακτηριστικών (τάση, ρεύμα, ισχύς)
- Ίδιων εξωτερικών διαστάσεων
- Ίδιου αριθμού Φ/Β κυψελών (cells)
- Ίδιων διαστάσεων ανά μονάδα επιφάνειας, σε όμοια ηλεκτρολογική συνδεσμολογία μεταξύ τους
- στην ίδια σειρά, όπως προκύπτει από την επίσημη κατηγοριοποίηση του κατασκευαστή

Κάθε Φ/Β πλαίσιο θα πρέπει να φέρει ευανάγνωστη πινακίδα η οποία θα είναι τοποθετημένη στην πίσω πλευρά του και η οποία θα αναφέρει τουλάχιστον τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Κατασκευαστή και τύπο Φ/Β πλαισίου
- Ονομαστική ισχύ
- Τάση στο σημείο μέγιστης ισχύος
- Ένταση ρεύματος στο σημείο μέγιστης ισχύος
- Ένταση ρεύματος βραχυκύκλωσης
- Τάση ανοικτού κυκλώματος
- Σειριακό αριθμό παραγωγής του πλαισίου
- Φορέας και πρότυπα πιστοποίησης του πλαισίου

Τα Φ/Β πλαίσια θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις παρακάτω ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές:

1. Τεχνολογία κατασκευής: Monofacial Monocrystalline PERC Half-cut cells
2. Μέγιστη ισχύς:  $P_{MAX}$  σε STC ( $1000W/m^2$ ,  $25^{\circ}C$ , AM 1.5)  $\geq 350$  Wp
3. Βαθμός απόδοσης:  $\geq 20\%$
4. Ζυγοί σύνδεσης: τουλάχιστον 5
5. Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας:  $-40^{\circ}C$  έως  $85^{\circ}C$
6. Μέγιστη τάση λειτουργίας  $\leq 1500$  VDC (IEC)
7. Θερμοκρασιακός συντελεστής ισχύος  $\leq -0,35$  %/K
8. Θετική διακύμανση ισχύος:  $0 \sim +4,99W$  ή  $0 \sim +3\%$ .
9. Μηχανική αντοχή κατά (IEC/EN 61215)
  - 1) Μέγιστη αντοχή εμπρόσθιας επιφάνειας  $\geq 5,400$  Pa
  - 2) Μέγιστη αντοχή λόγω πλευρικών φορτίων (άνεμος)  $\geq 2,400$  Pa
10. Διατομή καλωδίων σύνδεσης:  $4mm^2$
11. Κατηγορία εφαρμογής: Class A (Κατηγορία ασφάλειας II)

12. Γαλοπίνακας εμπρόσθιας επιφάνειας πάχους:  $\geq 3.2\text{mm}$  από θερμικά επεξεργασμένο γυαλί υψηλής αντοχής, χαμηλό σε περιεκτικότητα σιδήρου, με αντιανακλαστικές και αντιρρυπαντικές ιδιότητες
13. Υλικό κατασκευής πλαισίου: Ανοδιωμένο κράμα αλουμινίου
14. Διαστάσεις
  - 1) Μήκος  $\leq 1755\text{ mm}$
  - 2) Πλάτος  $\leq 1038\text{ mm}$

Τα Φ/Β πλαίσια πρέπει να έχουν ελάχιστη εγγύηση προϊόντος 12 έτη και γραμμική εγγύηση απόδοσης ισχύος για περισσότερα από 25 έτη. Παράλληλα, ο κατασκευαστής θα πρέπει να παρέχει εγγυήσεις απομείωσης ισχύος του πρώτου έτους λειτουργίας μικρότερη από 2% και ετήσιας απομείωσης ισχύος μικρότερης από 0,55%.

Το κυτίο σύνδεσης των ακροδεκτών πρέπει να παρουσιάζει βαθμό προστασίας IP68 και να ενσωματώνει τρεις διόδους παράκαμψης.

Το πλαίσιο αλουμινίου θα έχει τυποποιημένες οπές για τη σύσφιξη ακροδεκτών αγωγών γείωσης.

Τα Φ/Β πλαίσια θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις ακόλουθες πιστοποιήσεις:

1. IEC 61215 2η εκδ.: Πιστοποίηση σχεδιασμού και έγκριση τύπου
2. IEC 61730 1/2: Πιστοποίηση ασφαλείας Φ/Β πλαισίου
3. IEC 61701: Πιστοποιητικό αντοχής σε περιβάλλον υψηλής αλατότητας
4. IEC 62716: Πιστοποιητικό αντοχής σε περιβάλλον υψηλής περιεκτικότητας σε αμμωνία
5. IEC 62804: Πιστοποιητικό αντοχής στο φαινόμενο PID
6. IEC 63202-1:2019: Μέτρηση της υποβάθμισης λόγω του φαινομένου LID
7. IEC 62941:2019: Αναλυτικό σύστημα διαχείρισης ποιότητας και ποιοτικού ελέγχου
8. CE
9. Πιστοποίηση των PANfiles από ανεξάρτητο φορέα

Η προμήθεια θα περιλαμβάνει αποκλειστικά πλαίσια που έχουν παραχθεί εντός των τελευταίων 4 μηνών προ της παράδοσής τους και θα συνοδεύονται-πιστοποιούνται από τα αρχεία flashtestreports. Ο εξοπλισμός θα είναι καινούργιος και αχρησιμοποίητος.

Ο κατασκευαστικός οίκος των πλαισίων θα πρέπει να έχει Παρουσία στην Ελληνική αγορά τουλάχιστον 2KWp.

Επιπρόσθετα, ο κατασκευαστικός οίκος θα πρέπει είτε να εκπροσωπείται από εξουσιοδοτημένο αντιπρόσωπο ή χονδρέμπορο στην Ελλάδα.

#### **Στοιχεία που πρέπει να προσκομίστούν:**

- Τεχνικά φυλλάδια πλαισίων
- Τεχνικό εγχειρίδιο εγκατάστασης πλαισίων
- Εγγύηση προϊόντος
- Εγγύηση απόδοσης
- Δηλώσεις συμμόρφωσης με τα πρότυπα, του κατασκευαστή



- Βεβαίωση συνεργασίας με τον οίκο κατασκευής ή αντιπροσώπευσης ή εξουσιοδοτημένο διανομέα των Φ/Β πλαισίων στην οποία θα αναφέρεται ρητά ότι η προμήθεια των πλαισίων θα γίνει από τον οίκο κατασκευής ή αντιπροσώπευσης.
- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού.

### 3.5.2 ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΙΣ (InverterDC/AC)

Για τη λειτουργία των Φ/Β σταθμών θα χρησιμοποιηθούν αντιστροφείς για τη μετατροπή της συνεχούς τάσης σε εναλλασσόμενη και τη διοχέτευση της ηλεκτρικής ισχύος στο δίκτυο. Η επιλογή των αντιστροφέων θα πρέπει να γίνει με στόχο τη βέλτιστη εφαρμογή κατά περίπτωση (ΤΣΕ) και τη μεγιστοποίηση της απόδοσης.

Οι αντιστροφείς θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις παρακάτω ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές:

Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά

1. Σχεδιασμός: Χωρίς Μ/Σ
2. Κλάση προστασίας: 1
3. Τάση δικτύου: 400 V / 230 (+20 % / -30 %)
4. Συχνότητα δικτύου: 50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)
5. Συνολική αρμονική παραμόρφωση: <3%
6. Ρύθμιση συντελεστή ισχύος: 0,8-1 (Leading / Lagging)
7. Μέγιστη τάση εισόδου: 1000V
8. Τάση λειτουργίας MPP: 200 – 800V
9. Βαθμός απόδοσης(EU): ≥97%
10. Απόδοση προσαρμογής MPP: ≥99%

Συνθήκες λειτουργίας

1. Εγκατάσταση: Εσωτ. / Εξωτ. χώρου
2. Θερμοκρασία λειτουργίας: -25 - +60 °C
3. Μέγιστο υψόμετρο εγκατάστασης χωρίς περιορισμό ισχύος: 2000m
4. Σχετική υγρασία: 0-100%

Επιπλέον, οι αντιστροφείς θα πρέπει να μπορούν να εγκατασταθούν και να λειτουργούν απρόσκοπτα σε κατακόρυφη, οριζόντια ή επικλινή επιφάνεια ώστε να γίνεται μέγιστη εκμετάλλευση του χώρου εγκατάστασης.

Προστασίες

1. Βαθμός προστασίας: IP65
2. Υπέρτασης (AC / DC): 2 / 3 κατά IEC 62109-1
3. Μέτρηση μόνωσης (DC): NAI
4. Υπερφόρτισης: NAI
5. Αντίστροφης συνδεσμολογίας: NAI
6. Ρεύματος διαρροής: NAI
7. Αποζεύκτης DC: NAI

## Συνδεσιμότητα

Για την επιτήρηση και έλεγχό τους, οι αντιστροφείς θα πρέπει να ενσωματώνουν το απαραίτητο υλικό (HW) για τη σύνδεσή τους με άλλα βιομηχανικά και υπολογιστικά συστήματα και παράλληλα να υλοποιούν συμβατά πρωτόκολλα επικοινωνίας. Το ευφυές σύστημα ενεργειακής διαχείρισης των υποδομών ύδρευσης θα ενσωματώνει και τους σταθμούς παραγωγής βάσει Φ/Β. Ως συνέπεια οι αντιστροφείς θα επικοινωνούν με το σύστημα ενεργειακής διαχείρισης το οποίο θα συλλέγει τις λειτουργικές παραμέτρους των σταθμών, τα ηλεκτρολογικά και ενεργειακά δεδομένα για την επιτήρηση των εγκαταστάσεων και την απεικόνιση των ροών ισχύος και ενέργειας.

Οι αντιστροφείς θα πρέπει να υλοποιούν τα πρωτόκολλα TCP/IP και να υποστηρίζουν ενσύρματα (Ethernet) και ασύρματα (WLAN) επικοινωνία. Επιπλέον θα δύνανται να μεταφέρουν δεδομένα μέσω διαδικτύου σε πλατφόρμα του κατασκευαστή, για παρακολούθηση και οπτικοποίηση της παραγωγής. Η πλατφόρμα θα πρέπει να παρέχεται χωρίς χρέωση από τον κατασκευαστή των αντιστροφέων.

Για την επικοινωνία συστημάτων τρίτων με τους αντιστροφείς θα πρέπει να παρέχονται ανοικτά πρωτόκολλα όπως ModbusTCP/RTUSunSpec και API.

Επιπρόσθετα, οι αντιστροφείς θα πρέπει να υλοποιούν λειτουργία datalogging για την αποθήκευση δεδομένων, και δεν θα απαιτείται λογισμικό ειδικού σκοπού για την επεξεργασία των αρχείων.

Οι αντιστροφείς θα έχουν στη πρόσοψή τους οθόνη και κομβία μέσω των οποίων επιτρέπεται η παραμετροποίηση, ο έλεγχος και η επιτήρησή τους. Το ίδιο θα μπορεί να γίνει και με χρήση Η/Υ ή ταμπλέτας μέσω εξειδικευμένης εφαρμογής που διανέμει ο κατασκευαστής των αντιστροφέων χωρίς χρέωση ή με χρήση εφαρμογής φυλλομετρητή.

Οι αντιστροφείς θα μπορούν να δεχθούν αισθητήρια μέτρησης λειτουργικών και περιβαλλοντικών παραμέτρων. Για το σκοπό αυτό θα διαθέτουν εισόδους σύνδεσης αισθητήρων, με τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

1. Είσοδος PT1000
  - i. Πλήθος: 2
  - ii. Εύρος μέτρησης: -25...+75°C
  - iii. Ακρίβεια μέτρησης: 0,5°C
2. Τάσης
  - i. Εύρος: 0 -100mV / 0 – 200mV / 0 – 1V
  - ii. Ακρίβεια: 3%
3. Ρεύματος
  - i. Εύρος: 0 – 20mA / 4 – 20mA
  - ii. Ακρίβεια: 5%
4. Συχνότητας
  - i. Εύρος: 0 – 2,5kHz

Οι παραπάνω είσοδοι θα μπορούν να παραμετροποιηθούν ώστε να συνδεθούν αισθητήρια και να γίνεται η μετατροπή του σήματος στη τιμή του μετρούμενου μεγέθους.

Πρότυπα

Οι μετατροπείς πρέπει να είναι απόλυτα συμβατοί με τα διεθνή και ευρωπαϊκά πρότυπα ποιότητας και ασφάλειας και τις τεχνικές απαιτήσεις διασύνδεσης με το Ελληνικό δίκτυο.

Ειδικότερα, οι αντιστροφείς θα πρέπει να συμμορφώνονται με τα ακόλουθα πρότυπα:

- IEC 62109-1/-2
- IEC 62116
- IEC 61727
- DIN V VDE 0126-1-1/A1
- VDE AR N 4105
- G83/2

Ο κατασκευαστικός οίκος των αντιστροφέων θα πρέπει να παρέχει κατ' ελάχιστο διετή εγγύηση αλλά και δυνατότητα επέκτασής της.

**Στοιχεία που πρέπει να προσκομίστούν:**

- Τεχνικά φυλλάδια αντιστροφέων
- Τεχνικό εγχειρίδιο εγκατάστασης αντιστροφέων
- Εγγύηση προϊόντος
- Εγγύηση απόδοσης
- Δηλώσεις συμμόρφωσης με τα πρότυπα, του κατασκευαστή
- Βεβαίωση συνεργασίας με τον οίκο κατασκευής ή αντιπροσώπευσης ή εξουσιοδοτημένο διανομέα των αντιστροφέων στην οποία θα αναφέρεται ρητά ότι η προμήθεια των πλαισίων θα γίνει από τον οίκο κατασκευής ή αντιπροσώπευσης.

### 3.5.3 ΒΑΣΕΙΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ

Στις εγκαταστάσεις όπου προβλέπεται να εγκατασταθούν φωτοβολταϊκά υπάρχουν επίπεδες επιφάνειες (Δώμα) και επικληνείς στέγες.

Οι βάσεις στήριξης των φωτοβολταϊκών θα πρέπει να είναι κατασκευασμένες από ελαυρύ ανθεκτικό υλικό, κατά προτίμηση αλουμίνιο. Οι βάσεις θα διαθέτουν δυνατότητα ρύθμισης κλίσης μεταξύ 25° - 30° ή ανάλογα με τη κλίση της εκάστοτε στέγης. Η δομή του συστήματος στήριξης θα πρέπει να αντέχει σε ταχύτητες τολάχιστον 30m/s.

Η επιλογή της κλίσης των βάσεων στήριξης θα προκύψει από τη μοντελοποίηση του κάθε συστήματος βάσει των επίσημων μετεωρολογικών δεδομένων της Ευρωπαϊκής Επιτροπής με στόχο τη βελτιστοποίηση τα απόδοσης όπου αυτό είναι εφικτό.

Η εγκατάσταση των βάσεων στο δώμα θα γίνεται με κατάλληλα διαστασιολογημένο πέλμα και αγκύρια για την πάκτωσή τους. Οι βάσεις θα είναι κατασκευής που θα εγγυώνται φόρτιση  $\geq 5.000\text{N/m}^2$ .

Τα μεταλλικά όλων των εγκαταστάσεων θα πρέπει να αποτελούν μια τράπεζα επί της οποίας θα εδράζονται τα πλαίσια. Η συναρμολόγηση των μεταλλικών βάσεων θα πρέπει να γίνεται με τη χρήση ανοξειδωτων κοχλίων και περικοχλίων ελάχιστης ποιότητας 8.8 ενώ η σύσφιξη των πλαισίων με ανοξειδωτους κοχλίες κατηγορίας A2.

Οι βάσεις στήριξης θα πρέπει να συμμορφώνονται με τα ακόλουθα πρότυπα: EC, ASCE, ASNZS, CFR, IS, NCH, SANS

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

- Τεχνικά φυλλάδια / εγχειρίδιο χρήσης του παραγωγού των προσφερόμενων.
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή των υπό προμήθεια υλικών
- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού.
- Πιστοποιητικό περιβαλλοντικής διαχείρισης, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 14001:2015
- Πιστοποιητικό EN61537
- Βεβαίωση εγγύησης στατικότητας για τουλάχιστον 20 χρόνια
- Βεβαίωση εγγύησης αντιδιαβρωτικότητας για τουλάχιστον 10 χρόνια

#### **3.5.4 ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ**

Στους Φ/Β σταθμούς, όπου δεν απαιτείται η εγκατάσταση αυτοματισμού PLC, προβλέπεται η εγκατάσταση τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού για την επικοινωνία του ΚΣΕ και του συστήματος ενεργειακής διαχείρισης με τους αντιστροφείς και τους ευφυείς μετρητές ενεργειακών παραμέτρων, μέσω του δικτύου κινητής τηλεφωνίας. Ο τηλεπικοινωνιακός εξοπλισμός θα μπορεί να εγκατασταθεί σε εξωτερικό χώρο και θα συμμορφώνεται με τις ακόλουθες τεχνικές προδιαγραφές:

- Βαθμός προστασίας IP54
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος  $-20^{\circ}\text{C}$  έως  $+60^{\circ}\text{C}$
- Δυνατότητα τροφοδοσίας PoE (802.3af/at)
- MTBF  $>100.000$  στους  $25^{\circ}\text{C}$
- Δυνατότητα υποδοχής δύο καρτών SIM

- Εγγενώς δυνατότητα εγκατάστασης σε ιστό κεραίας κλπ.
- Ενσύρματη επικοινωνία μέσω θύρας ethernet
- Πιστοποίηση CE

Στη τεχνική προσφορά θα πρέπει να περιλαμβάνονται τα ακόλουθα:

- Τεχνικό φυλλάδιο εξοπλισμού
- Δήλωση συμμόρφωσης CE

### 3.5.5 ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ

Σε κάθε Φωτοβολταϊκό Σταθμό, για τον σωστό έλεγχο απόδοσης των φωτοβολταϊκών σταθμών και την δυνατότητα τεκμηρίωσης του ισοζυγίου, παραγόμενης με εκτιμώμενης ενέργειας, θα πρέπει να εγκατασταθούν τα ακόλουθα αισθητήρια:

1. Θερμοκρασίας περιβάλλοντος
  - i. Εύρος μέτρησης:  $-40...+100^{\circ}\text{C}$
  - ii. Ακρίβεια μέτρησης:  $\pm 0,8^{\circ}\text{C}$
2. Θερμοκρασίας πλαισίου
  - i. Εύρος μέτρησης:  $-20...+100^{\circ}\text{C}$
  - ii. Ακρίβεια μέτρησης:  $\pm 0,8^{\circ}\text{C}$
3. Ηλιακής ακτινοβολίας
  - i. Εύρος μέτρησης:  $0...1000\text{W}/\text{m}^2$
  - ii. Μέση ακρίβεια μέτρησης:  $\pm 5\%$

**Στοιχεία που πρέπει να προσκομίστούν:**

- Τεχνικά φυλλάδια.
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή των υπό προμήθεια υλικών.
- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού.

### 3.5.6 ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ (DC)

Για την ηλεκτρολογική σύνδεση των φ/β στοιχειοσειρών με τους πίνακες DC τα καλώδια του δικτύου DC πρέπει να είναι ειδικά καλώδια για Φ/Β συστήματα (solar) με ενσωματωμένες τις επαφές θετικού και αρνητικού πόλου. Τα καλώδια αυτά θα είναι ανθεκτικά σε υπεριώδη (UV) ακτινοβολία καθώς επίσης στο όζον και θα έχουν βελτιωμένη συμπεριφορά σε περίπτωση φωτιάς περιορίζοντας την έκκληση τοξικών αερίων. Θα λειτουργούν σε εκτεταμένη περιοχή θερμοκρασιών και θα έχουν βελτιωμένη συμπεριφορά έναντι τριβής. Οι αγωγοί των καλωδίων θα πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από επικασσιτερωμένο, λεπτοπολύκλωνο αγωγό χαλκού, η μόνωση από δικτυωμένο ειδικό ελαστομερές, με ανθεκτικότητα σε θερμότητα και όζον και ο μανδύας από θερμοανθεκτικό, δικτυωμένο ειδικό ελαστομερές μείγμα, ανθεκτικό στο όζον και στην υπεριώδη(UV) ακτινοβολία.

Συγκεντρωτικά θα πρέπει να πληρούνται τα κάτωθι κριτήρια :

- Πιστοποιημένα σύμφωνα με το ενημερωμένο εναρμονισμένο Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 50618 (σήμανση H1Z2Z2-K)
- Εύκαμπτα
- Αγωγός από επικασσιτερωμένο χαλκό, κατά VDE 0295 class 5 / IEC 60228 class 5
- Μέγιστη επιτρεπτή τάση λειτουργίας 1500 V DC
- Θερμοκρασία αγωγού -40...90°C κατά το EN 60216-1
- Λειτουργία υπό εξωτερική θερμοκρασία (θερμοκρασία περιβάλλοντος) -40...+90°C κατά το EN 50618
- Βραδύκαυστα (χαρακτηριστικά που επιβραδύνουν την καύση)
- Ελεύθερα αλογόνων
- Αντοχή σε περιβαλλοντικές συνθήκες και ηλιακή ακτινοβολία (UV) κατά EN 50618
- Όζον-ανθεκτικά σύμφωνα με το EN 50396
- Να διαθέτουν διπλή μόνωση κατά EN 50618
- Να έχει προστασία έναντι νερού (X-Linked Water - Proof) κατά το IEC 60364-5-51

#### **Στοιχεία που πρέπει να προσκομίστούν:**

- Τεχνικά φυλλάδια / εγχειρίδιο χρήσης του παραγωγού των προσφερόμενων.
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή των υπό προμήθεια υλικών
- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού.
- Πιστοποιητικό περιβαλλοντικής διαχείρισης, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 14001:2015

#### **3.5.7 ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΕΝΑΛΛΑΣΟΜΕΝΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ (AC)**

Τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν μπορεί να είναι τύπου H07RN-F ή/και τύπου J1VV-R/S(ή E1VV-R και E1VV-S κατά ΕΛΟΤ843, πρώην ΝΥΥ).

Το καλώδιο τύπου H07RN-F θα έχει τις εξής προδιαγραφές :

- Αγωγός από χαλκό, κατά VDE 0295 class 5 / IEC 60228 cl. 5
- Ανθεκτικά σε βραχυκύκλωμα και διαρροές γείωσης σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC60364-5-52/ HD 60364-5-52/ VDE 0100 Part 520
- Μόνωση και εξωτερικός μανδύας αγωγών από ειδικό λάστιχο
- Εξωτερικός μανδύας: χρώματος μαύρου, βραδύκαυστος κατά IEC 60332-1-2 και χαμηλής έκκλησης καπνού κατά το EN 61034-2
- Περιοχή θερμοκρασιών : -40 έως +90 οC
- Αντοχή στην έκθεση σε Όζον κατά EN 60811
- Αντοχή στο λάδι κατά EN 60811-404
- Ελεύθερο αλογόνων κατά το EN 60754
- Αντοχή σε κάμψη

Τα καλώδια τύπου J1VV-R/S θα πρέπει να διαθέτουν:

- Ονομαστική τάση: 600/1000V

- Θερμοπλαστική μόνωση και μανδύα απόPVC σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ 563 – HD 843
- Κατάλληλα για εγκατάσταση σε εξωτερικό χώρο.

#### Στοιχεία που πρέπει να προσκομίστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια / εγχειρίδιο χρήσης του παραγωγού των προσφερόμενων.
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή των υπό προμήθεια υλικών
- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού.
- Πιστοποιητικό περιβαλλοντικής διαχείρισης, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 14001:2015

#### ΔΙΟΝΥΣΟΣ, ΜΑΙΟΣ 2021

Ο Συντάξας

Παπαδόπουλος Απόστολος  
Μηχανολόγος Μηχανικός ΠΕ5  
Προϊστάμενος Διεύθυνσης  
Περιβάλλοντος, Καθαριότητας &  
Πρασίνου

Εγκρίθηκε

Κουρουπάκη Αγγελική  
Τοπογράφος Μηχανικός ΠΕ6  
Προϊστάμενη Έργων &  
Μελετών Τεχνικής Υπηρεσίας

Θεωρήθηκε

Αγγελίνα Άννα  
Πολ. Μηχ/κός ΠΕ1  
Προϊσταμένη Τεχνικής  
Υπηρεσίας