



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Ταμείο
Περιφερειακής Ανάπτυξης

«Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
“Ανατολική Μακεδονία - Θράκη
2014-2020” »



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα	Ανατολική Μακεδονία Θράκη
Άξονας Προτεραιότητας :	2 «Βελτίωση της ελκυστικότητας της Περιφέρειας ως τόπου εγκατάστασης επιχειρήσεων και ατόμων»
ΘΕΜΑΤΙΚΟΣ ΣΤΟΧΟΣ :	06 «Διαφύλαξη και προστασία του περιβάλλοντος και προώθηση της αποδοτικότητας των πόρων»
Επενδυτική Προτεραιότητα :	6b «Επενδύσεις στον τομέα των υδάτων, ώστε να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις του περιβαλλοντικού κεκτημένου της Ένωσης και να αντιμετωπιστούν οι ανάγκες που έχουν προσδιορισθεί από τα κράτη μέλη για επενδύσεις που υπερβαίνουν τις εν λόγω απαιτήσεις»
Ειδικός Στόχος :	11 «Αποδοτική χρήση υδάτινων πόρων»
Δράση :	6.β.11.1 «Επέκταση / αναβάθμιση υποδομών διαχείρισης πόσιμου ύδατος»
Πράξη :	ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ, ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΘΕΣΗ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ, ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΥ, ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΔΙΑΡΡΩΝ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΟΔΟΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΝΕΣΤΟΥ
Αριθμός Υποέργων :	1
Τίτλος Υποέργου :	ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ, ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΘΕΣΗ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ, ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΥ, ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΔΙΑΡΡΩΝ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΟΔΟΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΝΕΣΤΟΥ
Δικαιούχος :	ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΝΕΣΤΟΥ (Δ.Ε.Υ.Α. ΝΕΣΤΟΥ)
Κωδικός CPV :	32441100-7, 32441200-8
Προϋπολογισμός :	1.499.000,00€ (χωρίς ΦΠΑ)

Χρηματοδότηση :	ΕΤΠΑ / ΤΑΜΕΙΟ ΣΥΝΟΧΗΣ
-----------------	-----------------------

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	- 2 -
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V – ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ	4
ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ	5
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΗΜΑΤΩΝ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ –ΤΣΕ	5
ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΣΕ.....	20
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΗΜΑΤΩΝ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ –ΣΕΔ	20
1. ΚΕΝΤΡΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ.....	22
1.1 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ SERVERS	22
1.2 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ CLIENT.....	23
1.3 ΦΟΡΗΤΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ CLIENT.....	24
1.4 ΜΟΝΑΔΑ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ UPS.....	25
2. ΕΚΤΥΠΩΤΗΣ ΑΝΑΦΟΡΩΝ – ΣΥΜΒΑΝΤΩΝ (A4).....	27
3. ΕΚΤΥΠΩΤΗΣ ΓΡΑΦΙΚΩΝ (A3).....	28
4. ΟΘΟΝΗ ΠΡΟΒΟΛΗΣ (ΜΙΜΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)	28
5. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΩΣΗΣ (hab, router, καλώδια, κανάλια, πολύμπριζα κλπ) ΧΩΡΩΝ ΚΣΕ.....	29
6. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ (ΚΣΕ).....	29
7. ΦΟΡΗΤΟ ΓΑΙΟΦΩΝΟ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΔΙΑΡΡΟΩΝ	30
8. ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΤΗΣ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΔΙΑΡΡΟΩΝ	31
9. ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΑΓΩΓΩΝ ΚΑΙ ΚΑΛΥΜΜΑΤΩΝ.....	33
10. ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΑΚΟΥΣΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΔΙΑΡΡΟΩΝ	33
11. ΤΡΟΧΗΛΑΤΟΣ ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ –ΓΕΩΡΑΝΤΑΡ(ΔΙΚΤΥΟΥ –ΔΙΑΡΡΟΩΝ)	36
12. ΦΟΡΗΤΟ ΠΑΡΟΧΟΜΕΤΡΟ ΥΠΕΡΗΧΩΝ	37
ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΤΣΕ.....	40
1. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΩΝ ΛΟΓΙΚΩΝ ΕΛΕΓΚΤΩΝ (PLC) –(ΤΣΕ).....	40
2. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ (ΤΣΕ)	44
3. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	45
4. ΣΤΑΘΜΗΜΕΤΡΟ	46
5. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ	47
6. ΠΑΡΟΧΟΜΕΤΡΑ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΟΣ	47
7. ΠΑΡΟΧΟΜΕΤΡΑ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΜΠΑΤΑΡΙΑΣ.....	50
8. ΟΡΓΑΝΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ.....	53
9. ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ ΣΤΟ ΧΩΡΟ.....	54
10. ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΣΤΡΟΦΩΝ ΓΙΑ ΚΙΝΗΤΗΡΑ (INVERTER)	54
11. ΒΑΝΕΣ ΕΛΑΣΤΙΚΗΣ ΕΜΦΡΑΞΗΣ.....	60
12. ΚΕΦΑΛΗ - ΦΛΑΝΤΖΑ ΜΕΓΑΛΟΥ ΕΥΡΟΥΣ	63
13. ΦΙΛΤΡΟ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΟΥ ΤΥΠΟΥ, ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ ΜΕ ΦΛΑΝΤΖΟΤΑ ΑΚΡΑ, PN16, ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΗ ΣΙΤΑ. 64	
14. ΜΟΝΑΔΑ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (ΠΑΡΟΧΗΣ) - DATA LOGGER.....	65
ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ DATA LOGGER.....	66
15. ΔΙΑΦΟΡΑ ΜΙΚΡΟΥΛΙΚΑ –ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ (ΕΛΑΣΤΙΚΟΙ ΔΑΚΤΥΛΙΟΙ ΜΕ ΤΡΥΠΕΣ).....	68
ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΣΕΔ.....	68
1. ΜΟΝΑΔΑ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ & ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ IP 68 (DATA LOGGER) (ΠΙΕΣΗ/ ΥΠΟΛΕΙΜΑΤΙΚΟ ΧΛΩΡΙΟ) ΕΣΩΤ.ΔΙΚΤΥΟΥ	68
Καταγραφή/ Μετάδοση Μετρούμενων τιμών	69
2. ΟΡΓΑΝΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ.....	70
3. ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ – ΔΙΑΦΟΡΑ ΜΙΚΡΟΥΛΙΚΑ.....	71
3.1 Σφαιρικοί κρουνοί Β Τύπου	71

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΩΝ	74
1. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ	74
2. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΥ –ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (SCADA) -SERVER –CLIENT ≥ 64Κ.....	74
2.1 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	88
2.3 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΥΦΥΟΥΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	91
3. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ, ΑΠΟΤΥΠΩΣΗΣ, ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ & ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ, ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΡΡΟΩΝ	94
3.1 Λογισμικό Προσομοίωσης Δικτύου Ύδρευσης και Αναγνώρισης Διαρροών (Άδειες S/W)	94
3.1.1. Γενικά χαρακτηριστικά λογισμικού.....	94
3.1.2 Η/Υ και Λειτουργικό Σύστημα	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.1.3 Γλώσσα Λογισμικού.....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.1.4. Τύποι Προσομοίωσης.....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.1.5. Μέγεθος Μοντέλου Δικτύου.....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.1.6. Δημιουργία Αρχείων	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.1.7. Τροποποίηση Δεδομένων	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.1.8. Διαχείριση Δεδομένων Ζήτησης	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.1.9. Δυνατότητες Προσομοίωσης	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.1.10. Μέθοδοι Επαλήθευσης Δεδομένων	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.1.11. Επαλήθευση Μοντέλου.....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.1.12. Λειτουργικά Χαρακτηριστικά.....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.1.13. Παρουσίαση Αποτελεσμάτων.....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.1.14. Γραφήματα.....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.1.15. Γραμματοσειρές	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.1.16. Εκτυπωτές / Σχεδιογράφοι / Ψηφιοποιητές.....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.1.17. Σενάρια Επέκτασης ή Αποκατάστασης Δικτύου	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.1.18. Λειτουργίες Βαθμονόμησης Δικτύου.....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.1.19. Δεδομένα Πεδίου	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.1.20. Βαθμονόμηση.....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.1.21. Απλοποίηση Δικτύου.....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.2 Λογισμικό Διασύνδεσης Μαθηματικού Μοντέλου Προσομοίωσης Δικτύου Ύδρευσης με SCADA.....	95
3.3 Λογισμικό Διαχείρισης Ποιότητας Υδάτων (Άδειες S/W)	96
3.4 Λογισμικό Διαχείρισης Ενεργειακών Υδροδυναμικών Μεγεθών (Άδειες S/W και Εφαρμογή)	97
4. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΝΕΟΥ SCADA ΜΕ ΥΠΑΡΧΟΝΤΕΣ ΣΤΑΘΜΟΥΣ.....	94
5. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ DATA LOGGER.....	98
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΛΟΙΠΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ.....	99
ΕΠΕΚΤΑΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΠΡΟΣΦΕΡΟΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	102

ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

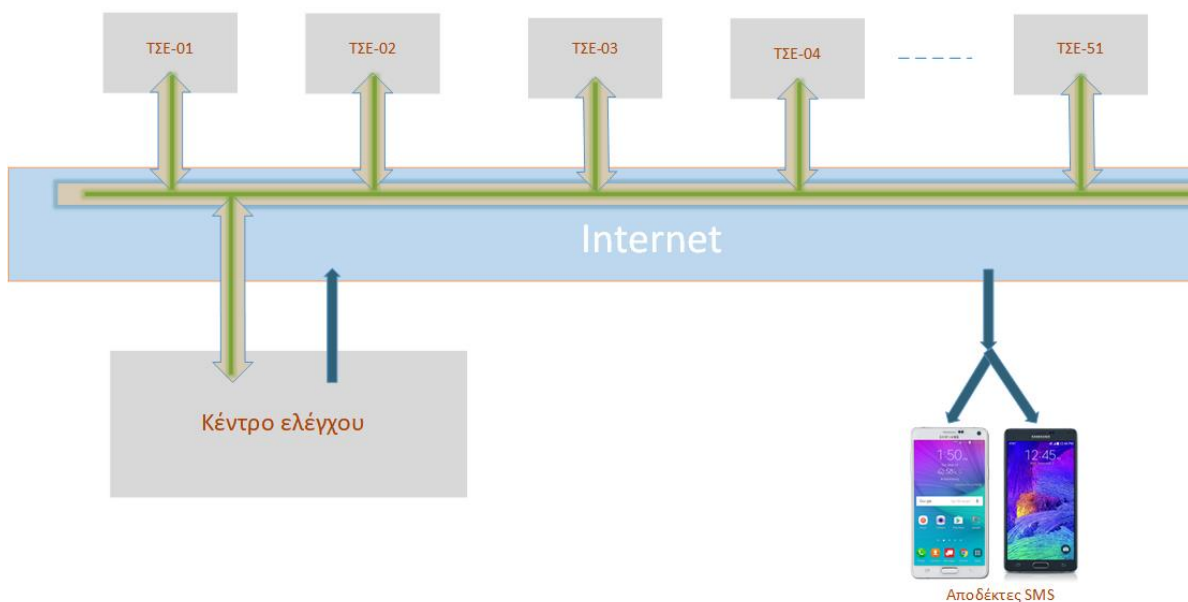
Το δίκτυο ύδρευσης διακρίνεται:

- στο εξωτερικό δίκτυο που αποτελείται από τις δεξαμενές τις γεωτρήσεις και τα αντλιοστάσια.
- στο εσωτερικό δίκτυο που αφορά την τροφοδοσία των καταναλωτών και αποτελείται από σταθμούς ελέγχου κατανάλωσης.

ΤΟΠΟΛΟΓΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ (ΤΣΕ)

Οι 51 σταθμοί του εξωτερικού δικτύου επικοινωνούν με το κέντρο μέσω του δικτύου κινητής τηλεφωνίας GPRS/GSM.

Δίκτυο επικοινωνιών συστήματος παρακολούθησης-ελέγχου δικτύου ύδρευσης



ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΗΜΑΤΩΝ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ –ΤΣΕ

Στη συνέχεια παρουσιάζεται ενδεικτικά η περιγραφή των αυτοματοποιημένων εγκαταστάσεων των ΤΣΕ (Τοπικός Σταθμός Ελέγχου) με τη μορφή πίνακα στον οποίο φαίνονται οι σημάνσεις που πρέπει να εμφανίζονται στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου και τα αντίστοιχα ψηφιακά και αναλογικά σήματα που απαιτούνται σε κάθε Τοπικό σταθμό, ο αριθμός των οποίων καθορίζει τις προδιαγραφές του απαιτούμενου PLC.

Στον πίνακα που ακολουθεί, έχει χρησιμοποιηθεί για την δήλωση των εισόδων και εξόδων στο PLC, η εξής σημειολογία:

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

Απαιτείται από τον υποψήφιο να υποβάλλει αντίστοιχο πίνακα για όλους τους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου (ΤΣΕ) του εσωτερικού και εξωτερικού δικτύου.

1ος Σταθμός ΤΣΕ 1 - Αντλιοστάσιο Πηγής Αγίου Ιωάννη						
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	DI	DO	AI	AO	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ						
Γενικός διακόπτης επιλογής λειτουργίας	1					
Θέση "Τοπικά"		1				Επαφή διακόπτη
Θέση "Τηλεχειρισμός"		1				Επαφή διακόπτη
Αναγνώριση βλάβης επικοινωνίας			1			Ενδεικτική λυχνία
Έλεγχος εισόδου στο χώρο		1				Επαφές αισθητηρίων
ΣΥΣΤΗΜΑ UPS						
Απώλεια κύρια τάσης		1				Επαφή
UPS Alarm		1				Επαφή
ΠΑΡΟΧΗ ΑΓΩΓΩΝ						
Μέτρηση παροχής				2		4...20mA
Άθροιση όγκου		2				Παλμός
Άθροιση όγκου ανάστροφης ροής		2				Παλμός
Βλάβη οργάνου		2				Επαφή
ΠΙΕΣΗ ΑΓΩΓΟΥ						
Μέτρηση πίεσης				1		4...20mA
ΑΝΤΛΙΑ						
Αυτόματη λειτουργία		2				Επαφή διακόπτη
Χειροκίνητη λειτουργία		2				Επαφή διακόπτη
Λειτουργία αντλίας		2				Επαφή από INVERTER
Βλάβη αντλίας		2				Επαφή από INVERTER
Εντολή εκκίνησης αντλίας			2			
Ρύθμιση στροφών αντλίας					2	
Παρακολούθηση των στροφών της αντλίας				2		4...20mA
Ξηρά λειτουργία		1				Επαφή φλοτέρ
Ένδειξη λειτουργίας αντλίας			2			Ενδεικτική λυχνία
Ένδειξη βλάβης αντλίας			2			Ενδεικτική λυχνία
Ένδειξη Ξηράς λειτουργίας			1			Ενδεικτική λυχνία
ΣΤΑΘΜΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ						
Μέτρηση στάθμης				1		4...20mA
Βλάβη οργάνου			1			Ενδεικτική λυχνία

Υψηλή στάθμη		1				Επαφή φλοτέρ
Χαμηλή στάθμη		1				Επαφή φλοτέρ
Ένδειξη L-L στάθμης			1			Ενδεικτική λυχνία
Ένδειξη H-H στάθμης			1			Ενδεικτική λυχνία
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ :		22	11	6	2	

2ος Σταθμός ΤΣΕ 2 - Δεξαμενή Δ3 Άγιος Ιωάννης						
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	DI	DO	AI	AO	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΠΑΡΟΧΗ ΑΓΩΓΩΝ	3					
Μέτρηση παροχής		3				Παλμός
ΣΤΑΘΜΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	1					
Μέτρηση στάθμης				1		4...20mA
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ :		3	0	1	0	

3ος Σταθμός ΤΣΕ 2 - Δεξαμενή ΔΔ15 Παράδεισος						
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	DI	DO	AI	AO	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΠΑΡΟΧΗ ΑΓΩΓΩΝ	3					
Μέτρηση παροχής		3				Παλμός
ΣΤΑΘΜΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	1					
Μέτρηση στάθμης				1		4...20mA
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ :		3	0	1	0	

4ος Σταθμός ΤΣΕ 4 - Αντλιοστασιο Χρυσούπολης Α1 (ΔΕΥΑΝ)						
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	DI	DO	AI	AO	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ						
Γενικός διακόπτης επιλογής λειτουργίας	1					
Θέση "Τοπικά"		1				Επαφή διακόπτη
Θέση "Τηλεχειρισμός"		1				Επαφή διακόπτη
Αναγνώριση βλάβης επικοινωνίας			1			Ενδεικτική λυχνία
Έλεγχος εισόδου στο χώρο		1				Επαφές αισθητηρίων
ΣΥΣΤΗΜΑ UPS	1					
Απώλεια κύρια τάσης		1				Επαφή
UPS Alarm		1				Επαφή
ΠΑΡΟΧΗ ΑΓΩΓΩΝ	6					
Μέτρηση παροχής				6		4...20mA
Άθροιση όγκου		6				Παλμός
Άθροιση όγκου ανάστροφης ροής		6				Παλμός
Βλάβη οργάνου		6				Επαφή
ΠΙΕΣΗ ΑΓΩΓΟΥ	1					
Μέτρηση πίεσης				1		4...20mA
ΑΝΤΛΙΑ	1					
Αυτόματη λειτουργία		1				Επαφή διακόπτη

Χειροκίνητη λειτουργία		1				Επαφή διακόπτη
Λειτουργία αντλίας		1				Επαφή από INVERTER
Βλάβη αντλίας		1				Επαφή από INVERTER
Εντολή εκκίνησης αντλίας			1			
Ρύθμιση στροφών αντλίας					1	
Παρακολούθηση των στροφών της αντλίας				1		4...20mA
Ξηρά λειτουργία		1				Επαφή φλοτέρ
Ένδειξη λειτουργίας αντλίας			1			Ενδεικτική λυχνία
Ένδειξη βλάβης αντλίας			1			Ενδεικτική λυχνία
Ένδειξη Ξηράς λειτουργίας			1			Ενδεικτική λυχνία
ΣΤΑΘΜΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	1					
Μέτρηση στάθμης				1		4...20mA
Βλάβη οργάνου			1			Ενδεικτική λυχνία
Υψηλή στάθμη		1				Επαφή φλοτέρ
Χαμηλή στάθμη		1				Επαφή φλοτέρ
Ένδειξη L-L στάθμης			1			Ενδεικτική λυχνία
Ένδειξη H-H στάθμης			1			Ενδεικτική λυχνία
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ :	30	8	9	1	1	

5ος Σταθμός ΤΣΕ 5 - Δεξαμενή ΔΔ13 Ξεριά

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	DI	DO	AI	AO	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΠΑΡΟΧΗ ΑΓΩΓΩΝ	2					
Μέτρηση παροχής		2				Παλμός
ΣΤΑΘΜΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	1					
Μέτρηση στάθμης				1		4...20mA
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ :	2	0	1	0	0	

6ος Σταθμός ΤΣΕ 6 - Δεξαμενή ΔΔ12 Αβραμηλιά

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	DI	DO	AI	AO	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΠΑΡΟΧΗ ΑΓΩΓΩΝ	3					
Μέτρηση παροχής		3				Παλμός
ΣΤΑΘΜΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	1					
Μέτρηση στάθμης				1		4...20mA
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ :	3	0	1	0	0	

7ος Σταθμός ΤΣΕ 7 - Αντλιοστάσιο - Δεξαμενή Δ1 (Πέτρινη)

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	DI	DO	AI	AO	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ						
Γενικός διακόπτης επιλογής λειτουργίας	1					
Θέση "Τοπικά"		1				Επαφή διακόπτη
Θέση "Τηλεχειρισμός"		1				Επαφή διακόπτη
Αναγνώριση βλάβης			1			Ενδεικτική λυχνία

επικοινωνίας						
Έλεγχος εισόδου στο χώρο		1				Επαφές αισθητηρίων
ΣΥΣΤΗΜΑ UPS	1					
Απώλεια κύρια τάσης		1				Επαφή
UPS Alarm		1				Επαφή
ΠΑΡΟΧΗ ΑΓΩΓΩΝ	3					
Μέτρηση παροχής				3		4...20mA
Άθροιση όγκου		3				Παλμός
Άθροιση όγκου ανάστροφης ροής		3				Παλμός
Βλάβη οργάνου		3				Επαφή
ΠΙΕΣΗ ΑΓΩΓΟΥ	1					
Μέτρηση πίεσης				1		4...20mA
ΑΝΤΛΙΑ	3					
Αυτόματη λειτουργία		3				Επαφή διακόπτη
Χειροκίνητη λειτουργία		3				Επαφή διακόπτη
Λειτουργία αντλίας		3				Επαφή από INVERTER
Βλάβη αντλίας		3				Επαφή από INVERTER
Εντολή εκκίνησης αντλίας			3			
Ρύθμιση στροφών αντλίας					3	
Παρακολούθηση των στροφών της αντλίας				3		4...20mA
Ξηρά λειτουργία		1				Επαφή φλοτέρ
Ένδειξη λειτουργίας αντλίας			3			Ενδεικτική λυχνία
Ένδειξη βλάβης αντλίας			3			Ενδεικτική λυχνία
Ένδειξη Ξηράς λειτουργίας			1			Ενδεικτική λυχνία
ΣΤΑΘΜΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	1					
Μέτρηση στάθμης				1		4...20mA
Βλάβη οργάνου			1			Ενδεικτική λυχνία
Υψηλή στάθμη		1				Επαφή φλοτέρ
Χαμηλή στάθμη		1				Επαφή φλοτέρ
Ένδειξη L-L στάθμης			1			Ενδεικτική λυχνία
Ένδειξη H-H στάθμης			1			Ενδεικτική λυχνία
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ :	29	14	8	3		

8ος Σταθμός ΤΣΕ 8 - Δεξαμενή Δ1 Νέα						
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	DI	DO	AI	AO	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ						
Γενικός διακόπτης επιλογής λειτουργίας	1					
Θέση "Τοπικά"		1				Επαφή διακόπτη
Θέση "Τηλεχειρισμός"		1				Επαφή διακόπτη

Αναγνώριση βλάβης επικοινωνίας			1			Ενδεικτική λυχνία
Έλεγχος εισόδου στο χώρο		1				Επαφές αισθητηρίων
ΣΥΣΤΗΜΑ UPS	1					
Απώλεια κύρια τάσης		1				Επαφή
UPS Alarm		1				Επαφή
ΠΑΡΟΧΗ ΑΓΩΓΩΝ	2					
Μέτρηση παροχής				2		4...20mA
Άθροιση όγκου		2				Παλμός
Άθροιση όγκου ανάστροφης ροής		2				Παλμός
Βλάβη οργάνου		2				Επαφή
ΣΤΑΘΜΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	1					
Μέτρηση στάθμης				1		4...20mA
Βλάβη οργάνου			1			Ενδεικτική λυχνία
Υψηλή στάθμη		1				Επαφή φλοτέρ
Χαμηλή στάθμη		1				Επαφή φλοτέρ
Ένδειξη L-L στάθμης			1			Ενδεικτική λυχνία
Ένδειξη H-H στάθμης			1			Ενδεικτική λυχνία
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ :		31	11	5	1	

9ος Σταθμός ΤΣΕ 9 - Δεξαμενή Χρυσωαρίου						
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	DI	DO	AI	AO	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ						
Γενικός διακόπτης επιλογής λειτουργίας	1					
Θέση "Τοπικά"		1				Επαφή διακόπτη
Θέση "Τηλεχειρισμός"		1				Επαφή διακόπτη
Αναγνώριση βλάβης επικοινωνίας			1			Ενδεικτική λυχνία
Έλεγχος εισόδου στο χώρο		1				Επαφές αισθητηρίων
ΣΥΣΤΗΜΑ UPS	1					
Απώλεια κύρια τάσης		1				Επαφή
UPS Alarm		1				Επαφή
ΠΑΡΟΧΗ ΑΓΩΓΩΝ	2					
Μέτρηση παροχής				2		4...20mA
Άθροιση όγκου		2				Παλμός
Άθροιση όγκου ανάστροφης ροής		2				Παλμός
Βλάβη οργάνου		2				Επαφή
ΣΤΑΘΜΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	1					
Μέτρηση στάθμης				1		4...20mA
Βλάβη οργάνου			1			Ενδεικτική λυχνία
Υψηλή στάθμη		1				Επαφή φλοτέρ
Χαμηλή στάθμη		1				Επαφή φλοτέρ
Ένδειξη L-L στάθμης			1			Ενδεικτική λυχνία

Ένδειξη Η-Η στάθμης			1			Ενδεικτική λυχνία
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ :	31	11	5	1		

10ος Σταθμός ΤΣΕ 10 - Δεξαμενή Χρυσούπολης						
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	DI	DO	AI	AO	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ						
Γενικός διακόπτης επιλογής λειτουργίας	1					
Θέση "Τοπικά"		1				Επαφή διακόπτη
Θέση "Τηλεχειρισμός"		1				Επαφή διακόπτη
Αναγνώριση βλάβης επικοινωνίας			1			Ενδεικτική λυχνία
Έλεγχος εισόδου στο χώρο		1				Επαφές αισθητηρίων
ΣΥΣΤΗΜΑ UPS						
Απώλεια κύρια τάσης		1				Επαφή
UPS Alarm		1				Επαφή
ΠΑΡΟΧΗ ΑΓΩΓΩΝ						
Μέτρηση παροχής				2		4...20mA
Άθροιση όγκου		2				Παλμός
Άθροιση όγκου ανάστροφης ροής		2				Παλμός
Βλάβη οργάνου		2				Επαφή
ΣΤΑΘΜΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ						
Μέτρηση στάθμης				1		4...20mA
Βλάβη οργάνου			1			Ενδεικτική λυχνία
Υψηλή στάθμη		1				Επαφή φλοτέρ
Χαμηλή στάθμη		1				Επαφή φλοτέρ
Ένδειξη L-L στάθμης			1			Ενδεικτική λυχνία
Ένδειξη Η-Η στάθμης			1			Ενδεικτική λυχνία
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ :	31	11	5	1		

11ος Σταθμός ΤΣΕ 11 - Σταθμός ελέγχου διακλάδωσης Ερατεινό-Χρυσόχωρι						
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	DI	DO	AI	AO	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΠΑΡΟΧΗ ΑΓΩΓΩΝ						
Μέτρηση παροχής		2				Παλμός
ΣΤΑΘΜΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ						
Μέτρηση στάθμης				1		4...20mA
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ :	2	0	1	0		

12ος Σταθμός ΤΣΕ 12 - Δεξαμενή ΔΔ10 Γραβούνας						
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	DI	DO	AI	AO	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΠΑΡΟΧΗ ΑΓΩΓΩΝ						
Μέτρηση παροχής		2				Παλμός
ΣΤΑΘΜΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ						
Μέτρηση στάθμης				1		4...20mA

ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ :

2

0

1

0

13ος Σταθμός ΤΣΕ 13 - Δεξαμενή Δ2 (Ζαρκαδιά)

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	DI	DO	AI	AO	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ						
Γενικός διακόπτης επιλογής λειτουργίας	1					
Θέση "Τοπικά"		1				Επαφή διακόπτη
Θέση "Τηλεχειρισμός"		1				Επαφή διακόπτη
Αναγνώριση βλάβης επικοινωνίας			1			Ενδεικτική λυχνία
Έλεγχος εισόδου στο χώρο		1				Επαφές αισθητηρίων
ΣΥΣΤΗΜΑ UPS						
Απώλεια κύρια τάσης		1				Επαφή
UPS Alarm		1				Επαφή
ΠΑΡΟΧΗ ΑΓΩΓΩΝ						
Μέτρηση παροχής				3		4...20mA
Άθροιση όγκου		3				Παλμός
Άθροιση όγκου ανάστροφης ροής		3				Παλμός
Βλάβη οργάνου		3				Επαφή
ΣΤΑΘΜΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ						
Μέτρηση στάθμης				1		4...20mA
Βλάβη οργάνου			1			Ενδεικτική λυχνία
Υψηλή στάθμη		1				Επαφή φλοτέρ
Χαμηλή στάθμη		1				Επαφή φλοτέρ
Ένδειξη L-L στάθμης			1			Ενδεικτική λυχνία
Ένδειξη H-H στάθμης			1			Ενδεικτική λυχνία
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ :		31	11	5	1	

14ος Σταθμός ΤΣΕ 14 - Δεξαμενή ΔΔ9 Γέροντας

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	DI	DO	AI	AO	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ						
Γενικός διακόπτης επιλογής λειτουργίας	1					
Θέση "Τοπικά"		1				Επαφή διακόπτη
Θέση "Τηλεχειρισμός"		1				Επαφή διακόπτη
Αναγνώριση βλάβης επικοινωνίας			1			Ενδεικτική λυχνία
Έλεγχος εισόδου στο χώρο		1				Επαφές αισθητηρίων
ΣΥΣΤΗΜΑ UPS						
Απώλεια κύρια τάσης		1				Επαφή
UPS Alarm		1				Επαφή
ΠΑΡΟΧΗ ΑΓΩΓΩΝ						
Μέτρηση παροχής				3		4...20mA

Άθροιση όγκου		3				Παλμός
Άθροιση όγκου ανάστροφης ροής		3				Παλμός
Βλάβη οργάνου		3				Επαφή
ΣΤΑΘΜΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	1					
Μέτρηση στάθμης				1		4...20mA
Βλάβη οργάνου			1			Ενδεικτική λυχνία
Υψηλή στάθμη		1				Επαφή φλοτέρ
Χαμηλή στάθμη		1				Επαφή φλοτέρ
Ένδειξη L-L στάθμης			1			Ενδεικτική λυχνία
Ένδειξη H-H στάθμης			1			Ενδεικτική λυχνία
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ :		31	11	5	1	

15ος Σταθμός ΤΣΕ 15 - Δεξαμενή ΔΔ4 Πέρνη						
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	DI	DO	AI	AO	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ						
Γενικός διακόπτης επιλογής λειτουργίας	1					
Θέση "Τοπικά"		1				Επαφή διακόπτη
Θέση "Τηλεχειρισμός"		1				Επαφή διακόπτη
Αναγνώριση βλάβης επικοινωνίας			1			Ενδεικτική λυχνία
Έλεγχος εισόδου στο χώρο		1				Επαφές αισθητηρίων
ΣΥΣΤΗΜΑ UPS	1					
Απώλεια κύρια τάσης		1				Επαφή
UPS Alarm		1				Επαφή
ΠΑΡΟΧΗ ΑΓΩΓΩΝ	3					
Μέτρηση παροχής				3		4...20mA
Άθροιση όγκου		3				Παλμός
Άθροιση όγκου ανάστροφης ροής		3				Παλμός
Βλάβη οργάνου		3				Επαφή
ΣΤΑΘΜΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	1					
Μέτρηση στάθμης				1		4...20mA
Βλάβη οργάνου			1			Ενδεικτική λυχνία
Υψηλή στάθμη		1				Επαφή φλοτέρ
Χαμηλή στάθμη		1				Επαφή φλοτέρ
Ένδειξη L-L στάθμης			1			Ενδεικτική λυχνία
Ένδειξη H-H στάθμης			1			Ενδεικτική λυχνία
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ :		31	11	5	1	

16ος Σταθμός ΤΣΕ 16 - Δεξαμενή ΔΔ5 Πετροπηγή						
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	DI	DO	AI	AO	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ						
Γενικός διακόπτης επιλογής λειτουργίας	1					

Θέση "Τοπικά"		1				Επαφή διακόπτη
Θέση "Τηλεχειρισμός"		1				Επαφή διακόπτη
Αναγνώριση βλάβης επικοινωνίας			1			Ενδεικτική λυχνία
Έλεγχος εισόδου στο χώρο		1				Επαφές αισθητηρίων
ΣΥΣΤΗΜΑ UPS	1					
Απώλεια κύρια τάσης		1				Επαφή
UPS Alarm		1				Επαφή
ΠΑΡΟΧΗ ΑΓΩΓΩΝ	2					
Μέτρηση παροχής				2		4...20mA
Άθροιση όγκου		2				Παλμός
Άθροιση όγκου ανάστροφης ροής		2				Παλμός
Βλάβη οργάνου		2				Επαφή
ΣΤΑΘΜΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	1					
Μέτρηση στάθμης				1		4...20mA
Βλάβη οργάνου			1			Ενδεικτική λυχνία
Υψηλή στάθμη		1				Επαφή φλοτέρ
Χαμηλή στάθμη		1				Επαφή φλοτέρ
Ένδειξη L-L στάθμης			1			Ενδεικτική λυχνία
Ένδειξη H-H στάθμης			1			Ενδεικτική λυχνία
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ :		31	11	5	1	

17ος Σταθμός ΤΣΕ 17 - Δεξαμενή ΔΔ7 Ποντολίβαδο						
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	DI	DO	AI	AO	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ						
Γενικός διακόπτης επιλογής λειτουργίας	1					
Θέση "Τοπικά"		1				Επαφή διακόπτη
Θέση "Τηλεχειρισμός"		1				Επαφή διακόπτη
Αναγνώριση βλάβης επικοινωνίας			1			Ενδεικτική λυχνία
Έλεγχος εισόδου στο χώρο		1				Επαφές αισθητηρίων
ΣΥΣΤΗΜΑ UPS	1					
Απώλεια κύρια τάσης		1				Επαφή
UPS Alarm		1				Επαφή
ΠΑΡΟΧΗ ΑΓΩΓΩΝ	2					
Μέτρηση παροχής				2		4...20mA
Άθροιση όγκου		2				Παλμός
Άθροιση όγκου ανάστροφης ροής		2				Παλμός
Βλάβη οργάνου		2				Επαφή
ΣΤΑΘΜΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	1					
Μέτρηση στάθμης				1		4...20mA
Βλάβη οργάνου			1			Ενδεικτική λυχνία
Υψηλή στάθμη		1				Επαφή φλοτέρ

Χαμηλή στάθμη		1				Επαφή φλοτέρ
Ένδειξη L-L στάθμης			1			Ενδεικτική λυχνία
Ένδειξη H-H στάθμης			1			Ενδεικτική λυχνία
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ :		31	11	5	1	

18ος Σταθμός ΤΣΕ18 -Αντλιοστάσιο Άνω Ποντολίβαδο						
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	DI	DO	AI	AO	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ						
Γενικός διακόπτης επιλογής λειτουργίας	1					
Θέση "Τοπικά"		1				Επαφή διακόπτη
Θέση "Τηλεχειρισμός"		1				Επαφή διακόπτη
Αναγνώριση βλάβης επικοινωνίας			1			Ενδεικτική λυχνία
Έλεγχος εισόδου στο χώρο		1				Επαφές αισθητηρίων
ΣΥΣΤΗΜΑ UPS	1					
Απώλεια κύρια τάσης		1				Επαφή
UPS Alarm		1				Επαφή
ΠΑΡΟΧΗ ΑΓΩΓΩΝ	2					
Μέτρηση παροχής				2		4...20mA
Άθροιση όγκου		2				Παλμός
Άθροιση όγκου ανάστροφης ροής		2				Παλμός
Βλάβη οργάνου		2				Επαφή
ΠΙΕΣΗ ΑΓΩΓΟΥ	1					
Μέτρηση πίεσης				1		4...20mA
ΑΝΤΛΙΑ	1					
Αυτόματη λειτουργία		1				Επαφή διακόπτη
Χειροκίνητη λειτουργία		1				Επαφή διακόπτη
Λειτουργία αντλίας		1				Επαφή από INVERTER
Βλάβη αντλίας		1				Επαφή από INVERTER
Εντολή εκκίνησης αντλίας			1			
Ρύθμιση στροφών αντλίας					1	
Παρακολούθηση των στροφών της αντλίας				1		4...20mA
Ξηρά λειτουργία		1				Επαφή φλοτέρ
Ένδειξη λειτουργίας αντλίας			1			Ενδεικτική λυχνία
Ένδειξη βλάβης αντλίας			1			Ενδεικτική λυχνία
Ένδειξη Ξηράς λειτουργίας			1			Ενδεικτική λυχνία
ΣΤΑΘΜΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	1					
Μέτρηση στάθμης				1		4...20mA
Βλάβη οργάνου			1			Ενδεικτική λυχνία
Υψηλή στάθμη		1				Επαφή φλοτέρ
Χαμηλή στάθμη		1				Επαφή φλοτέρ
Ένδειξη L-L στάθμης			1			Ενδεικτική λυχνία

Ένδειξη Η-Η στάθμης			1			Ενδεικτική λυχνία
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ :	18	8	5	1		

19ος Σταθμός ΤΣΕ 19 -Δεξαμενή Άνω Ποντολίβαδο						
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	DI	DO	AI	AO	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΠΑΡΟΧΗ ΑΓΩΓΩΝ	2					
Μέτρηση παροχής		2				Παλμός
ΣΤΑΘΜΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	1					
Μέτρηση στάθμης				1		4...20mA
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ :	2	0	1	0		

20ος Σταθμός ΤΣΕ 20-Δεξαμενή Νέα Κώμη						
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	DI	DO	AI	AO	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΠΑΡΟΧΗ ΑΓΩΓΩΝ	2					
Μέτρηση παροχής		2				Παλμός
ΣΤΑΘΜΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	1					
Μέτρηση στάθμης				1		4...20mA
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ :	2	0	1	0		

21ος Σταθμός ΤΣΕ 21 -Υδατόπυργος Κεραμωτής						
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	DI	DO	AI	AO	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ						
Γενικός διακόπτης επιλογής λειτουργίας	1					
Θέση "Τοπικά"		1				Επαφή διακόπτη
Θέση "Τηλεχειρισμός"		1				Επαφή διακόπτη
Αναγνώριση βλάβης επικοινωνίας			1			Ενδεικτική λυχνία
Έλεγχος εισόδου στο χώρο		1				Επαφές αισθητηρίων
ΣΥΣΤΗΜΑ UPS	1					
Απώλεια κύρια τάσης		1				Επαφή
UPS Alarm		1				Επαφή
ΠΑΡΟΧΗ ΑΓΩΓΩΝ	2					
Μέτρηση παροχής				2		4...20mA
Άθροιση όγκου		2				Παλμός
Άθροιση όγκου ανάστροφης ροής		2				Παλμός
Βλάβη οργάνου		2				Επαφή
ΣΤΑΘΜΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	1					
Μέτρηση στάθμης				1		4...20mA
Βλάβη οργάνου			1			Ενδεικτική λυχνία
Υψηλή στάθμη		1				Επαφή φλοτέρ
Χαμηλή στάθμη		1				Επαφή φλοτέρ
Ένδειξη L-L στάθμης			1			Ενδεικτική λυχνία
Ένδειξη Η-Η στάθμης			1			Ενδεικτική λυχνία

ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ :	31	11	5	1	
------------------------------------	----	----	---	---	--

22ος Σταθμός ΤΣΕ 22 -Υδατόπυργος Αγίασμα						
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	DI	DO	AI	AO	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ						
Γενικός διακόπτης επιλογής λειτουργίας	1					
Θέση "Τοπικά"		1				Επαφή διακόπτη
Θέση "Τηλεχειρισμός"		1				Επαφή διακόπτη
Αναγνώριση βλάβης επικοινωνίας			1			Ενδεικτική λυχνία
Έλεγχος εισόδου στο χώρο		1				Επαφές αισθητηρίων
ΣΥΣΤΗΜΑ UPS	1					
Απώλεια κύρια τάσης		1				Επαφή
UPS Alarm		1				Επαφή
ΠΑΡΟΧΗ ΑΓΩΓΩΝ	2					
Μέτρηση παροχής				2		4...20mA
Άθροιση όγκου		2				Παλμός
Άθροιση όγκου ανάστροφης ροής		2				Παλμός
Βλάβη οργάνου		2				Επαφή
ΣΤΑΘΜΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	1					
Μέτρηση στάθμης				1		4...20mA
Βλάβη οργάνου			1			Ενδεικτική λυχνία
Υψηλή στάθμη		1				Επαφή φλοτέρ
Χαμηλή στάθμη		1				Επαφή φλοτέρ
Ένδειξη L-L στάθμης			1			Ενδεικτική λυχνία
Ένδειξη H-H στάθμης			1			Ενδεικτική λυχνία
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ :	31	11	5	1		

23ος Σταθμός ΤΣΕ 23 -Υδατόπυργος Μοναστηρακι						
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	DI	DO	AI	AO	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ						
Γενικός διακόπτης επιλογής λειτουργίας	1					
Θέση "Τοπικά"		1				Επαφή διακόπτη
Θέση "Τηλεχειρισμός"		1				Επαφή διακόπτη
Αναγνώριση βλάβης επικοινωνίας			1			Ενδεικτική λυχνία
Έλεγχος εισόδου στο χώρο		1				Επαφές αισθητηρίων
ΣΥΣΤΗΜΑ UPS	1					
Απώλεια κύρια τάσης		1				Επαφή
UPS Alarm		1				Επαφή
ΠΑΡΟΧΗ ΑΓΩΓΩΝ	2					
Μέτρηση παροχής				2		4...20mA

Άθροιση όγκου		2				Παλμός
Άθροιση όγκου ανάστροφης ροής		2				Παλμός
Βλάβη οργάνου		2				Επαφή
ΣΤΑΘΜΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	1					
Μέτρηση στάθμης				1		4...20mA
Βλάβη οργάνου			1			Ενδεικτική λυχνία
Υψηλή στάθμη		1				Επαφή φλοτέρ
Χαμηλή στάθμη		1				Επαφή φλοτέρ
Ένδειξη L-L στάθμης			1			Ενδεικτική λυχνία
Ένδειξη H-H στάθμης			1			Ενδεικτική λυχνία
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ :		31	11	5	1	

24ος Σταθμός ΤΣΕ 24 -Υδατόπυργος Πηγές						
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ						
Γενικός διακόπτης επιλογής λειτουργίας	1					
Θέση "Τοπικά"		1				Επαφή διακόπτη
Θέση "Τηλεχειρισμός"		1				Επαφή διακόπτη
Αναγνώριση βλάβης επικοινωνίας			1			Ενδεικτική λυχνία
Έλεγχος εισόδου στο χώρο		1				Επαφές αισθητηρίων
ΣΥΣΤΗΜΑ UPS	1					
Απώλεια κύρια τάσης		1				Επαφή
UPS Alarm		1				Επαφή
ΠΑΡΟΧΗ ΑΓΩΓΩΝ	2					
Μέτρηση παροχής				2		4...20mA
Άθροιση όγκου		2				Παλμός
Άθροιση όγκου ανάστροφης ροής		2				Παλμός
Βλάβη οργάνου		2				Επαφή
ΣΤΑΘΜΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	1					
Μέτρηση στάθμης				1		4...20mA
Βλάβη οργάνου			1			Ενδεικτική λυχνία
Υψηλή στάθμη		1				Επαφή φλοτέρ
Χαμηλή στάθμη		1				Επαφή φλοτέρ
Ένδειξη L-L στάθμης			1			Ενδεικτική λυχνία
Ένδειξη H-H στάθμης			1			Ενδεικτική λυχνία
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ :		31	11	5	1	

25ος Σταθμός ΤΣΕ 25 -Υδατόπυργος Νέα Καρυά						
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ						
Γενικός διακόπτης επιλογής λειτουργίας	1					
Θέση "Τοπικά"		1				Επαφή διακόπτη
Θέση "Τηλεχειρισμός"		1				Επαφή διακόπτη
Αναγνώριση βλάβης επικοινωνίας			1			Ενδεικτική λυχνία
Έλεγχος εισόδου στο χώρο		1				Επαφές αισθητηρίων

ΣΥΣΤΗΜΑ UPS	1				
Απώλεια κύρια τάσης		1			Επαφή
UPS Alarm		1			Επαφή
ΠΑΡΟΧΗ ΑΓΩΓΩΝ	2				
Μέτρηση παροχής				2	4...20mA
Άθροιση όγκου		2			Παλμός
Άθροιση όγκου ανάστροφης ροής		2			Παλμός
Βλάβη οργάνου		2			Επαφή
ΣΤΑΘΜΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	1				
Μέτρηση στάθμης				1	4...20mA
Βλάβη οργάνου			1		Ενδεικτική λυχνία
Υψηλή στάθμη		1			Επαφή φλοτέρ
Χαμηλή στάθμη		1			Επαφή φλοτέρ
Ένδειξη L-L στάθμης			1		Ενδεικτική λυχνία
Ένδειξη H-H στάθμης			1		Ενδεικτική λυχνία
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ :		31	11	5	1

26ος Σταθμός ΤΣΕ 26 -Υδατόπυργος Χαϊδευτό					
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ					
Γενικός διακόπτης επιλογής λειτουργίας	1				
Θέση "Τοπικά"		1			Επαφή διακόπτη
Θέση "Τηλεχειρισμός"		1			Επαφή διακόπτη
Αναγνώριση βλάβης επικοινωνίας			1		Ενδεικτική λυχνία
Έλεγχος εισόδου στο χώρο		1			Επαφές αισθητηρίων
ΣΥΣΤΗΜΑ UPS	1				
Απώλεια κύρια τάσης		1			Επαφή
UPS Alarm		1			Επαφή
ΠΑΡΟΧΗ ΑΓΩΓΩΝ	2				
Μέτρηση παροχής				2	4...20mA
Άθροιση όγκου		2			Παλμός
Άθροιση όγκου ανάστροφης ροής		2			Παλμός
Βλάβη οργάνου		2			Επαφή
ΣΤΑΘΜΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	1				
Μέτρηση στάθμης				1	4...20mA
Βλάβη οργάνου			1		Ενδεικτική λυχνία
Υψηλή στάθμη		1			Επαφή φλοτέρ
Χαμηλή στάθμη		1			Επαφή φλοτέρ
Ένδειξη L-L στάθμης			1		Ενδεικτική λυχνία
Ένδειξη H-H στάθμης			1		Ενδεικτική λυχνία
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ :		31	11	5	1

ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΣΕ

Περιγραφή

Ο Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (ΚΣΕ) αποτελεί το υψηλότερο σημείο στην ιεραρχία του όλου συστήματος Τηλεελέγχου - Τηλεμετρίας και Αυτοματισμών του συστήματος.

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 (High Availability Cluster) ώστε να εξασφαλίζεται η αξιοπιστία και η αδιάλειπτη λειτουργία σε οποιαδήποτε περίπτωση.

Ο Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου θα έχει σαν βασική λειτουργία τη συλλογή των πληροφοριών από τους τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου εσωτερικού και εξωτερικού δικτύου ύδρευσης της ΔΕΥΑ Νέστου, την προβολή τους για ενημέρωση του χειριστή, την αποθήκευση τους για περαιτέρω επεξεργασία και την μεταφορά των εντολών του χειριστή στους τοπικούς σταθμούς.

Οι λειτουργίες επικοινωνιών, αποθήκευσης και διάθεσης δεδομένων θα εκτελούνται από τους δύο servers του συστήματος, ενώ οι δύο clients θα χρησιμοποιούνται από τους μηχανικούς βάρδιας ως σταθμοί παρακολούθησης και ελέγχου. Το συνολικό σύστημα θα εγκατασταθεί στο κτίριο της ΔΕΥΑ Νέστου. Ο Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου θα πρέπει να είναι έτσι δομημένος ώστε η παρακολούθηση της κατάστασης λειτουργίας και των εντολών του δικτύου να γίνεται εύκολα και χωρίς να απαιτούνται εξειδικευμένες γνώσεις υπολογιστών.

Το σύστημα του ΚΣΕ θα έχει τα παρακάτω δομικά στοιχεία .

- Τα λογισμικά πρόγραμμα εφαρμογής των Η/Υ (SCADA)
- Τα πρόσθετα λογισμικά (εφαρμογή ισοζυγίου νερού, εφαρμογή συντήρησης)
- Τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές με τα περιφερειακά τους
- Τα τροφοδοτικά αδιάλειπτης λειτουργίας
- Σύνδεση VDSL / ADSL για σύνδεση στο INTERNET με στατική IP

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΗΜΑΤΩΝ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ –ΣΕΔ

Στη συνέχεια παρουσιάζεται ενδεικτικά η περιγραφή των αυτοματοποιημένων εγκαταστάσεων των ΣΕΔ (Σταθμός Ελέγχου Δικτύου) με τη μορφή πίνακα στον οποίο φαίνονται οι σημάνσεις που πρέπει να εμφανίζονται στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου και τα αντίστοιχα ψηφιακά και αναλογικά σήματα που απαιτούνται σε κάθε σταθμό, ο αριθμός των οποίων καθορίζει τις προδιαγραφές του απαιτούμενου DATA LOGGER.

Στον πίνακα που ακολουθεί, έχει χρησιμοποιηθεί για την δήλωση των εισόδων και εξόδων στο DATA LOGGER, η εξής σημειολογία:

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

Απαιτείται από τον υποψήφιο να υποβάλλει αντίστοιχο πίνακα για όλους τους Σταθμούς Ελέγχου Δικτύου (ΣΕΔ) .

ΣΤΑΘΜΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Περιγραφή Εξοπλισμού	Σημάνσεις	DI	DO	AI	AO	Ποσότητα	Σχόλια
ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΕΣΩ DATA LOGGER							
I. ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ							
1. ΠΙΕΣΗ						1	
- Μέτρηση	Ένδειξη			1			
- Άνω/ Κάτω όριο	Alarm						Μέσω Λογισμικού
2. ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΙΚΟ ΧΛΩΡΙΟ							
-Μέτρηση	-Άθροιση			1			
-Βλάβη οργάνου	Alarm						Μέσω Λογισμικού
II. ΛΟΙΠΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ							
1. Μηχανικός μετρητής στάθμης	Ένδειξη						
2. Έλεγχος εισόδου στο χώρο	Ένδειξη	1					

Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνεται ο **ελάχιστος** απαιτητός αριθμός σημάτων εισόδου που θα πρέπει να έχει το DATA LOGGER του αντίστοιχου σταθμού ελέγχου.

ΤΟΠΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ			ΨΗΦΙΑΚΑ		ΑΝΑΛΟΓΙΚΑ	
A/A	ΕΣΔ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	DI	DO	AI	AO
1	ΕΣΔ1 έως ΕΣΔ6	ΣΤΑΘΜΟΙ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ	4	0	2	0

Οι προσφέροντες θα πρέπει να προσφέρουν τουλάχιστον :

Για τους σταθμούς που ελέγχονται με Data Logger DI 4, AI 2.

1. ΚΕΝΤΡΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ

1.1 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ SERVERS

Ο Η/Υ τύπου διακομιστή (server) θα έχει τις ακόλουθες προδιαγραφές :

- ❖ Τύπος: Server
- ❖ Επεξεργαστής (CPU): Οκτώ (8) πυρήνων με διπλάσιο αριθμό Threads (16) ή καλύτερο. Ο server πρέπει να υποστηρίζει επεξεργαστές με πλήθος πυρήνων ≥ 24 και με συχνότητα λειτουργίας $\geq 3\text{GHz}$.
- ❖ Cache Memory: $\geq 8\text{MB}$
- ❖ Μνήμη: $\geq 16\text{GB}$. Τύπος μνήμης: DDR4 $\geq 2400\text{MHz}$, Dual Rank x8, Registered. Ο server πρέπει να υποστηρίζει χωρητικότητα μνήμης έως 512 GByte.
- ❖ Σκληρός Δίσκος: 2 δίσκοι $\geq 480\text{GB SSD}$ σε διάταξη εφεδρείας RAID1
- ❖ Raid Controllers: Να υποστηρίζει παραμετροποίηση RAID: 0 / 1 / 5 και 10, πρωτόκολλα 12G SAS και 6G SATA, 2GB Cache Memory
- ❖ Λειτουργικό πρόγραμμα: Windows Server 2019 με δυνατότητα «υποβάθμισης» σε Windows Server 2016 εάν απαιτείται
- ❖ Θύρες επικοινωνίας :4 X Ethernet 10/100/1000 Mbps
- ❖ Οπτικός Δίσκος: DVD-R ή DVD-RW
- ❖ Κάρτα γραφικών ή ενσωματωμένο ελεγκτή γραφικών με δυνατότητα ανάλυσης τουλάχιστον 1920x1200 στα 60Hz. Να υποστηρίζεται από τον server η προσθήκη κάρτας γραφικών πολλαπλών εξόδων video και μνήμης $> 1\text{GB}$
- ❖ Διπλό τροφοδοτικό $\geq 500\text{W}$ αποσπώμενο, με δυνατότητα αλλαγής εν λειτουργία (Hot swap), σε περίπτωση βλάβης και επιλογές χρήσης μεγαλύτερης ισχύος τροφοδοτικού σε μελλοντικές επεκτάσεις του ΗΥ με πρόσθετο εξοπλισμό.
- ❖ Υποδοχές δίσκων: Ελάχιστος αριθμός σε υποδοχές δίσκων (πρόσβαση από το εξωτερικό του ΗΥ): Μέχρι 8x2.5" hot plug SAS HDD ή μέχρι 8 x 2.5" hot plug SSD ή μέχρι 4 x 3.5" hot plug HDD. Σημείωση: ως Hot Plug εννοούνται οι δίσκοι που είναι τοποθετημένοι σε ειδικά πλαίσια και μπορούν να αντικατασταθούν εν λειτουργία σε περίπτωση βλάβης, χωρίς να απαιτείται αποσυναρμολόγηση του ΗΥ.
- ❖ Παρελκόμενα: Ασύρματο ποντίκι και πληκτρολόγιο
- ❖ Επιπλέον λογισμικά: Antivirus, Microsoft Office 2016 ή Office 2019 Standard
- ❖ Θερμοκρασία λειτουργίας 10 - 35°C, δυνατότητα για εκτεταμένη θερμοκρασία λειτουργίας 5 - 40°C με ειδικές επιλογές του εξοπλισμού.
- ❖ Να διαθέτει από τον κατασκευαστή του, κατ' επιλογή, ράγες για δυνατότητα τοποθέτησης σε κρῖωμα τύπου 19 ιντσών (19" rack)
- ❖ Ο Η/Υ πρέπει να συμμορφώνεται με τις παρακάτω οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης:
 - Directive 2014/35/EU,
 - Directive 2014/30/EU

Στους server θα τοποθετηθεί 1 οθόνη με χαρακτηριστικά

- ❖ Τεχνολογία: IPS με LED backlight
- ❖ Διαγώνιος: $>23''$
- ❖ Ανάλυση: τουλάχιστον FHD 1920x1080 στα 60Hz
- ❖ Δυναμική αντίθεση: τουλάχιστον 1000:1
- ❖ Ελάχιστη οριζόντια / κατακόρυφη γωνία θέασης: τουλάχιστον 160°
- ❖ Χρόνος απόκρισης: το ανώτερο 8ms

- ❖ Συνδέσεις: HDMI 2.0

Ο εξοπλισμός του ΚΣΕ θα εγκατασταθεί εντός Rack 19" ύψους 32 U ο οποίος θα πρέπει να φέρει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- ❖ Να είναι στιβαρής κατασκευής
- ❖ Να διαθέτει 2 πόρτες (μία εμπρός και μια πίσω)
- ❖ Να διαθέτει κλειδαριά ασφαλείας
- ❖ Να διαθέτει αποσπώμενα πλαϊνά καλύμματα
- ❖ Δυνατότητα επιπλέον τοποθέτησης εξοπλισμού στο πίσω μέρος του Rack
- ❖ Ύψος 32U/ 1600mm
- ❖ Πλάτος 600mm
- ❖ Βάθος 800mm ή περισσότερο ανάλογα με τις διαστάσεις του εξοπλισμού που τοποθετείται (μήκος server).
- ❖ Να διαθέτει εργονομικό σχεδιασμό εξαερισμών (άνω - κάτω)
- ❖ Να διαθέτει 2 κεντρικά σημεία γειώσεων (με βίδες ασφαλείας)
- ❖ Να διαθέτει πλαϊνές αναμονές για σύνδεση/ επέκταση 2 ή/ και περισσότερων Rack
- ❖ Υλικό κατασκευής: Λαμαρίνα πάχους ~1,5mm με αντοχή σε φορτία ~800Kgr με ηλεκτροστατική πολυεστερική βαφή πούδρας

Ουσιώδη 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 Η/Υ τύπου διακομιστή (server)
- ❖ Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού
 - Η/Υ τύπου διακομιστή (server)
 - οθόνης

1.2 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ CLIENT

Ο Client PC θα έχει τις ακόλουθες προδιαγραφές :

- ❖ Τύπος: Mini Tower
- ❖ Επεξεργαστής: Τουλάχιστον Τετραπύρηνος (4 cores, 4 Threads). Ο client PC πρέπει να υποστηρίζει επεξεργαστές με πλήθος πυρήνων ≥ 12 και με συχνότητα λειτουργίας $\geq 3\text{GHz}$.
- ❖ Μνήμη: $\geq 16\text{GB DDR4 ECC}$. Ο client PC πρέπει να υποστηρίζει χωρητικότητα μνήμης έως 256 GByte και να διαθέτει > 4 θέσεις για μνήμη DIMM DDR4 $\geq 2400\text{MHz}$
- ❖ Γραφικά: με ελάχιστη ανάλυση 1920x1200 32bits / 60Hz
- ❖ Σκληρός Δίσκος: $\geq 480\text{GB SSD}$
- ❖ Λειτουργικό πρόγραμμα: Windows 10 LTSC 2019 ή νεότερο
- ❖ Θύρες επικοινωνίας :τουλάχιστον μία θύρα Ethernet 10/100/1000 Mbps
- ❖ Θύρες επικοινωνίας : 8 External USB, τουλάχιστον 5 τύπου 3.1 στην πίσω όψη και τουλάχιστον 2 τύπου 3.1 στην μπροστινή όψη, τουλάχιστον μία θύρα RJ-45 (Ethernet), 2 x Display Port ή mini Display Port 1.2 ή 3 x HDMI 1.4 ή συνδυασμός αυτών με σύνολο 3, 1 ή 2 Audio IN/OUT.
- ❖ Τροφοδοτικό $\geq 500\text{W}$
- ❖ Οπτικός Δίσκος: DVD-RW

- ❖ Κάρτα γραφικών: 2GB 64Bits μέγιστης ανάλυσης έως 3840 x 2160(4K) / 60Hz ή καλύτερη.
- ❖ Υποδοχές δίσκων: Μέχρι 10x2.5" hot plug HDD ή μέχρι 8 x 2.5" hot plug SSD ή μέχρι 4 x 3.5" hot plug HDD ή μέχρι 4 x 3.5" cabled (non-hot plug).
- ❖ Raid Controllers: Ενσωματωμένος ελεγκτής SATA RAID controller με υποστήριξη SATA RAID 0 και RAID 1, συμβατός με δίσκους SATA SSD
- ❖ Παρελκόμενα: Ασύρματο ποντίκι και πληκτρολόγιο
- ❖ Επιπλέον λογισμικά: Antivirus, Microsoft Office 2019 Standard

Στους Client PC θα τοποθετηθεί 1 οθόνη με χαρακτηριστικά

- ❖ Τεχνολογία: IPS με LED backlight
- ❖ Διαγώνιος: >23"
- ❖ Ανάλυση: τουλάχιστον FHD 1920X1080 στα 60Hz
- ❖ Δυναμική αντίθεση: τουλάχιστον 1000:1
- ❖ Ελάχιστη οριζόντια / κατακόρυφη γωνία θέασης: τουλάχιστον 160°
- ❖ Χρόνος απόκρισης: το ανώτερο 8ms
- ❖ Συνδέσεις: HDMI 2.0

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

1.3 ΦΟΡΗΤΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ CLIENT

Οι φορητοί τερματικοί υπολογιστές θα χρησιμοποιηθούν από συνεργεία τεχνικών, καθώς επίσης και από τους υπεύθυνους διαχείρισης του όλου συστήματος προκειμένου να υπάρχει η δυνατότητα παρακολούθησης και επέμβασης καθ' όλη τη διάρκεια του εικοσιτετραώρου. Θα φέρουν όλα τα απαραίτητα λογισμικά και καλώδια επικοινωνίας, προκειμένου τα συνεργεία των τεχνικών να μπορούν να επέμβουν για λήψη μετρήσεων από τους τοπικούς σταθμούς σε περιπτώσεις αστοχίας αυτών ή και επαναπρογραμματισμού του λογισμικού αυτών ή αλλαγή των παραμέτρων του προγράμματος.

α/α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
1	Επεξεργαστής	≥ 6 Πυρήνες / 12 Νήματα
2	Βασική Συχνότητα Επεξεργαστή	≥ 1.1 GHz
3	Μέγεθος Μνήμης	RAM ≥8GB, DDR4
4	Επέκταση Μνήμης RAM	≥ 16 GBytes
5	Αποθηκευτικά μέσα	SSD≥256GB
6	Θύρες Επικοινωνίας	≥ 2 x USB 3 HDMI ή DisplayPort, 1 x WLAN, 1 x Bluetooth
7	Τροφοδοσία	220V
8	Λειτουργικό	Τρέχουσα έκδοση Windows κατά την

		ημερομηνία της προσφοράς
9	Οθόνη	Full HD 15.6"

Ουσιώδη στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά:

- Τεχνικά φυλλάδια / εγχειρίδια 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.

1.4 ΜΟΝΑΔΑ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ UPS

Η παρούσα τεχνική προδιαγραφή έχει στόχο να ορίσει τις βασικές απαιτήσεις Τα τροφοδοτικά αδιάλειπτης λειτουργίας UPS ισχύος μονοφασικής εισόδου-μονοφασικής εξόδου, χρησιμοποιούνται σε κρίσιμες εφαρμογές που απαιτείται αδιάλειπτη παροχή ηλεκτρικής ενέργειας σε περίπτωση διακοπής της κύριας τροφοδοσίας.

Το πλήρες σύστημα αδιάλειπτης παροχής ενέργειας, UPS, θα πρέπει να παρέχει υψηλής ποιότητας εναλλασσόμενο ρεύμα. Συγκεκριμένα θα πρέπει να παρέχει συνεχή, σταθεροποιημένη εναλλασσόμενη ισχύ στον εξοπλισμό μίας εταιρίας ή ενός οργανισμού, ανεξάρτητα από οποιοδήποτε διαταραχές ή μικροδιακοπές που εμφανίζονται στην κύρια παροχή ηλεκτρικού ρεύματος.

Το προσφερόμενο UPS πρέπει να είναι τεχνολογίας Online και να υποστηρίζει τους servers και τις θέσεις εργασίας του ΚΣΕ. Σε περίπτωση απώλειας της παροχής θα επιτρέψει τον χρήστη στο ΚΣΕ να κάνει ομαλό τερματισμό της λειτουργίας του εξοπλισμού χωρίς να υποστεί ζημιές.

Η ισχύς του κάθε UPS πρέπει να είναι τουλάχιστον 3KVA.

Το προσφερόμενο UPS πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

ΤΕΧΝΙΚΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	
ΙΣΧΥΣ	≥ 3KVA
Τοπολογία	Online διπλής μετατροπής
Είσοδος	
Ονομαστική τάση εισόδου	230 VAC
Εύρος τάσης εισόδου	100-300V
Ονομαστική Συχνότητα	50 Hz ± 10%
Αρμονική παραμόρφωση ρεύματος (THDi) εισόδου	≤5% σε 100% ωμικό φορτίο
Συντελεστής ισχύος εισόδου	≥0,99
Έξοδος	
Κυματομορφή εξόδου	Ημιτονοειδής
Ονομαστική τάση εξόδου	220 / 230 / 240V ±1%
Συντελεστής ισχύος εξόδου	0,9
Αρμονική παραμόρφωση τάσης THD με μη γραμμικό φορτίο	<6%
Απόδοση σε λειτουργία online	91%
Συσσωρευτές	

Τύπος συσσωρευτών	Κλειστού τύπου μολύβδου, ελάχιστης συντήρησης (VRLA valve regulated lead-acid)
Δυνατότητα προσθήκης εξωτερική συστοιχίας	Πρέπει να διατίθεται υποδοχέας κατάλληλος για σύνδεση dc
Ρεύμα φόρτωσης	1,5 A με εσωτερικές μπαταρίες, 1,5 .. 5 A χωρίς εσωτερικές μπαταρίες
Οθόνη ελέγχων και χειρισμών	
Τύπος οθόνης	Οθόνη υγρών κρυστάλλων (LCD)
Ενδείξεις καταστάσεων συστήματος	Τροφοδοσία στην γραμμή 1 (on line mode - input)
	Τροφοδοσία στην γραμμή 2 (by pass mode)
	Τροφοδοσία των φορτίων από μπαταρίες
	Τα φορτία υποστηρίζονται από την γραμμή 1 (on line mode)
	Τα φορτία υποστηρίζονται από την γραμμή 2 (by pass mode)
	Επίπεδο φόρτισης των μπαταριών
	Επίπεδο ισχύος τροφοδοτούμενου φορτίου
	Σηματοδότηση σε περίπτωση σφάλματος UPS (Alarm Icon)
	Σηματοδότηση σε περίπτωση λειτουργίας ECO.
	Σηματοδότηση κατάστασης ετοιμότητας βομβητή
Οπτική και ηχητική σήμανση σφάλματος	Προστασία EPO
	Υπερθέρμανση κυκλωμάτων UPS
	Δυσλειτουργία Ανεμιστήρα
	Υπερφόρτωση / Βραχυκύκλωμα εξόδου
	Υψηλή / Χαμηλή τάση μπαταρίας
	Υπερφόρτωση / Βραχυκύκλωμα εξόδου φορτιστή
Δυσλειτουργία κυκλώματος DC	
Επικοινωνία	
Θύρες επικοινωνίας με υπολογιστή	USB
	RS232
Διακοπή έκτακτης ανάγκης	EPO connector
Υποδομή για προσθήκη	RS485
	Ψυχρές Επαφές NO / NC
	Καρτα SNMP
Μηχανικές και Περιβαλλοντολογικές απαιτήσεις:	
Βαθμός προστασίας	IP20
Θερμοκρασία λειτουργίας	0 έως +40 βαθμούς Κελσίου
Υγρασία	0% έως 95%χωρίς συμπυκνώματα
Συμμόρφωση με πρότυπα:	
Προστασία	IEC/EN 62040-1
EMI Conducted Emission	IEC/EN 62040-2

Radiated Emission	IEC/EN 62040-2
Harmonic Current	IEC/EN 61000-3-2
Voltage Fluctuation and Flicker	IEC/EN 61000-3-3
EMS	
ESD	IEC/EN 61000-4-2
RS	IEC/EN 61000-4-3
EFT	IEC/EN 61000-4-4
SURGE	IEC/EN 61000-4-5
CS	IEC/EN 61000-4-6
MS	IEC/EN 61000-4-8
Voltage Dips	IEC/EN 61000-4-11
Low Frequency Signals	IEC/EN 61000-2-2

Ουσιώδη 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 διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού
- ❖ Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον παραγωγό των προσφερόμενων διατάξεων.

2. ΕΚΤΥΠΩΤΗΣ ΑΝΑΦΟΡΩΝ – ΣΥΜΒΑΝΤΩΝ (A4)

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

α/α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
1	Μοντέλο – Κατασκευαστής	Να αναφερθεί
2	Τύπος	Colour Laser
3	Ταχύτητα Εκτύπωσης	≥20 ppm
4	Ανάλυση Εκτύπωσης	≥1200x1200 DPI
5	Ενσωματωμένη Μνήμη	≥512MB
6	Συνδεσιμότητα	USB
7	Μέγεθος Χαρτιού	A4

Ουσιώδη 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.

3. ΕΚΤΥΠΩΤΗΣ ΓΡΑΦΙΚΩΝ (A3)

Ο συγκεκριμένος εκτυπωτής θα είναι δικτυακός και θα καλύψει τις ανάγκες της υπηρεσίας σε θέματα εκτύπωσης γραφικών και σχεδίων μικρής κλίμακας.

α/α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
1	Μοντέλο – Κατασκευαστής	Να αναφερθεί
2	Τύπος	Laser Έγχρωμος
3	Μέγεθος Χαρτιού	A4,A3
4	Ταχύτητα Εκτύπωσης	25/12 σελίδες το λεπτό A4/A3
5	Ανάλυση Εκτύπωσης	1.200x1.200 dpi ,2 bit depth
6	Ενσωματωμένη Μνήμη	4.0 GB μνήμη στάνταρτ + 320 GB HDD (optional)
7	Συνδεσιμότητα	Ethernet, USB
8	Λοιπά Χαρακτηριστικά	Ανεξάρτητα Μελάνια Εκτύπωση Διπλής Όψης Τροφοδοσία Χαρτιού μέσω δίσκου ≥ 100 φύλλων Network colour printing, ≥ 4 USB 2.0, Scan-to-SMB, Scan-to-email, Scan-to- FTP

Ουσιώδη 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.

4. ΟΘΟΝΗ ΠΡΟΒΟΛΗΣ (ΜΙΜΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ)

Οι οθόνες απεικόνισης των ενδείξεων και της λειτουργικής κατάστασης των τοπικών σταθμών θα πρέπει κατ' ελάχιστον να έχει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- ❖ Τεχνολογία: Blacklight με LED light bar
- ❖ Διαγώνιος: Τουλάχιστον 55"
- ❖ Ανάλυση: τουλάχιστον FHD 1920x1080 στα 60Hz
- ❖ Δυναμική αντίθεση: τουλάχιστον 2000:1
- ❖ Φωτεινότητα: τουλάχιστον 300 cd/m²
- ❖ Χρώματα: τουλάχιστον 15 εκ χρώματα
- ❖ Ελάχιστη οριζόντια / κατακόρυφη γωνία θέασης 160°
- ❖ Χρόνος απόκρισης: το ανώτερο 10ms
- ❖ Έξοδος ήχου με ενσωματωμένα ηχεία: τουλάχιστον 2 x 5W
- ❖ Κύκλος χρήσης οθόνης τουλάχιστον 12/7 (12 ώρες ανά ημέρα για 7 ημέρες την εβδομάδα)

- ❖ Συνδέσεις: 2x HDMI 2.0 ή Display port 1.2 ή και τα δύο, 1 x VGA, Audio IN, 2 ή περισσότερες έξοδοι USB 3

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- ❖ Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια των προσφερόμενων διατάξεων
- ❖ Αναλυτική τεχνική περιγραφή των προσφερόμενων διατάξεων
- ❖ Πιστοποιητικό CE των προσφερόμενων διατάξεων

5. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΩΣΗΣ (hab, router, καλώδια, κανάλια, πολύμπριζα κλπ) ΧΩΡΩΝ ΚΣΕ

Στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου ο οποίος θα εγκατασταθεί στο σύνολό του εντός του υπάρχοντος κτηρίου της υπηρεσίας θα αναπτυχθεί από τον προμηθευτή πλήρες ενσύρματο και ασύρματο δίκτυο TCP/IP – Ethernet το οποίο θα καλύπτει τις ανάγκες όλων των γραφείων, προπαντός δε θα διασυνδέει τα μόντεμ με τους προς εγκατάσταση servers, τους clients του συνολικού συστήματος, τους εκτυπωτές κ.λ.π.

6. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ (ΚΣΕ)

MODEM -ROUTER

Τα απαιτούμενα GSM/GPRS modems πρέπει να είναι ειδικά κατασκευασμένα για χρήση σε δίκτυα ασύρματης μετάδοσης δεδομένων (τηλεμετρίας). Τα modem γενικά, πρέπει να διαθέτουν τουλάχιστον τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Ταχύτητα Επικοινωνίας	≥ 40Kbit/s
GSM/GPRS επικοινωνία	2X SMA Βύσμα κεραίας
Εύρος Συχνότητων	900, 1800, 2100 MHz
Τάση τροφοδοσίας	12,8...28,8 V DC
Θερμοκρασία Λειτουργίας	-20 °C ...+60 °C
Υγρασία Λειτουργίας	90%
Διαγνωστικά λαμπάκια για την κατάσταση του modem, την ισχύ του σήματος και για την επιβεβαίωση της σύνδεσης.	NAI
Δυνατότητα αποστολής SMS χρησιμοποιώντας GSM λειτουργίες	NAI

Θα συνοδεύεται από Κεραία με τα εξής χαρακτηριστικά:

Τύπος Κεραίας	Πανκατευθυντική για χρήση σε GSM δίκτυα
Εύρος Συχνότητων	900,1800, 2100 MHz
SWR	<2,0

Ουσιώδη 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.

7. ΦΟΡΗΤΟ ΓΑΙΟΦΩΝΟ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΔΙΑΡΡΟΩΝ

Ο ακουστικός εξοπλισμός θα χρησιμοποιηθεί για τον σημειακό εντοπισμό αφανών διαρροών και θα περιλαμβάνει όλα τα εξαρτήματα (κεντρική μονάδα, αισθητήρες, ακουστικά κτλ) καθώς και τα απαραίτητα καλώδια για τις συνδέσεις των εξαρτημάτων.

Ο ακουστικός εξοπλισμός πρέπει να είναι στιβαρής κατασκευής, κατάλληλος για εργασίες υπαίθρου και για θερμοκρασίες από -10°C έως 50°C. Επίσης πρέπει να είναι υδατοστεγής και ελαφρού βάρους για εύκολη μεταφορά.

Η κεντρική μονάδα θα έχει την δυνατότητα ενίσχυσης του θορύβου της διαρροής κατ' ελάχιστον 85db. Ο θόρυβος θα καταγράφεται από τους αισθητήρες (ηλεκτρονική ράβδος ή/και μικρόφωνο εδάφους) και θα απεικονίζεται ψηφιακά η ένδειξη της έντασης του ήχου σε υψηλής ευκρίνειας οθόνη LCD, η οποία θα είναι φωτιζόμενη και κατάλληλη για νυκτερινή χρήση, έτσι ώστε σε συνδυασμό με τη χρήση ακουστικών να επιβεβαιώνεται ο θόρυβος της διαρροής.

Πρέπει να διαθέτει εύρος συχνοτήτων συστήματος τουλάχιστον 5000Hz.

Πρέπει να είναι δυνατή η ανίχνευση διαρροών σε μεταλλικούς και μη μεταλλικούς σωλήνες.

Επιθυμητό είναι η κεντρική μονάδα να διαθέτει τη δυνατότητα εντοπισμού μη ακουστικών συχνοτήτων (κάτω από 30Hz) για εντοπισμό διαρροών σε πλαστικούς σωλήνες και σε σωλήνες μεγάλης διατομής.

Η κεντρική μονάδα πρέπει να διαθέτει 3 τουλάχιστον προ-ρυθμισμένες περιοχές με φίλτρα εύρους συχνοτήτων, καθώς και επιλογή χειροκίνητου φίλτρου για τον εντοπισμό διαρροών στο συνολικό εύρος συχνοτήτων, μέσω χειροκίνητης αναζήτησης.

Η κεντρική μονάδα θα είναι φορητή και θα συνοδεύεται από ιμάντα μεταφοράς.

Η ηλεκτρονική ακουστική ράβδος / ακίδα θα πρέπει να διαθέτει μικρόφωνο μεγάλης ευαισθησίας. Η ακουστική ράβδος θα συνδέεται με την κεντρική μονάδα με ειδικό καλώδιο. Το μικρόφωνο θα πρέπει να έρχεται σε επαφή με τον αγωγό, για αυτό τον σκοπό στο άκρο της διάταξης θα μπορεί να εγκατασταθεί ράβδος η οποία θα έχει συνολικό μήκος περίπου 1 m και μπορεί να αποτελείται από μικρότερα μήκη που θα ενώνονται μεταξύ τους. Η ράβδος θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε εξαρτήματα του δικτύου που βρίσκονται σε μεγάλο βάθος, όπως π.χ. βανοφρεάτια χειρισμού δικλείδων.

Ο ακουστικός εξοπλισμός θα αποτελείται από μικρόφωνο υψηλής ευαισθησίας και θα χρησιμοποιείται για έμμεσο εντοπισμό διαρροής. Θα τοποθετείται στο έδαφος πάνω από τον αγωγό. Το μικρόφωνο εδάφους πρέπει να είναι κατάλληλο για χρήση σε οποιαδήποτε επιφάνεια (πλάκες πεζοδρομίου, άσφαλτος κλπ).

Το μικρόφωνο εδάφους πρέπει να είναι ανθεκτικό στους κραδασμούς και σχεδιασμένο έτσι ώστε να αποκλείει όσο είναι δυνατό τους θορύβους του περιβάλλοντος χώρου (άνεμος, κυκλοφορία κλπ). Θα διαθέτει προστασία τουλάχιστον IP65.

Τα ακουστικά θα είναι στερεοφωνικά αεροπορικού τύπου ειδικά σχεδιασμένα έτσι ώστε να αποκλείουν θορύβους του περιβάλλοντος χώρου και θα συνδέονται με την κεντρική μονάδα έτσι ώστε ο χειριστής να μπορεί να ακούσει τον ήχο της διαρροής μέσω των αισθητήρων. Τα ακουστικά θα είναι ελαφριά,

ανθεκτικά, υψηλής πιστότητας για ήχο υψηλής ποιότητας.

Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα προσθήκης μικροφώνου, κατάλληλου για εντοπισμό διαρροών με δυνατότητα χρήσης σε μαλακό έδαφος και τοίχους.

Το σύστημα ακουστικού εξοπλισμού, θα αποτελείται από:

- Την κεντρική μονάδα
- Τα στερεοφωνικά ακουστικά αεροπορικού τύπου
- Το μικρόφωνο εδάφους
- Την ακουστική ράβδο και τη μαγνητική βάση σε σχήμα τρίποδου
- Την βαλίτσα μεταφοράς κατασκευασμένη από ανθεκτικό υλικό, με ειδικά χωρίσματα στο εσωτερικό της, για να παρέχεται η μεγαλύτερη δυνατή προστασία.

Όλα τα επί μέρους εξαρτήματα του ακουστικού εξοπλισμού θα πρέπει να μπορούν να τοποθετηθούν εντός της βαλίτσας.

Ουσιώδη 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.
- Εγγύηση καλής λειτουργίας ελάχιστης διάρκειας ενός έτους από τον παραγωγό.

8. ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΤΗΣ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΔΙΑΡΡΟΩΝ

Η λειτουργία του συστήματος συσχέτισμού βασίζεται στην ακουστική λήψη του θορύβου που παράγεται από μία διαρροή, από δύο αισθητήρες. Οι αισθητήρες εγκαθίστανται στις άκρες τμήματος αγωγού που θέλουμε να ανιχνεύσουμε για διαρροή. Ο ήχος καταγράφεται από τους αισθητήρες και μεταδίδεται στην κεντρική μονάδα - συσχετιστή. Ο ψηφιακός συσχετιστής θα επεξεργάζεται τον ήχο και βάσει των παραμέτρων που εισάγει ο χειριστής στο σύστημα τα δεδομένα αναλύονται, συσχετίζονται και εμφανίζονται στην οθόνη. Ως αποτέλεσμα, εντοπίζεται η ακριβής θέση της διαρροής χωρίς να χρειάζεται αποκάλυψη ολόκληρου του τμήματος του αγωγού για την εύρεση της.

Το σύστημα συσχέτισμού θα αποτελείται από τον εξής εξοπλισμό :

- Ένα συσχετιστή θορύβου διαρροών
- Δύο (2) αισθητήρες (πομπούς) με ενσωματωμένη διάταξη για την μετάδοση των σημάτων
- Ακουστικά
- Βαλίτσα μεταφοράς
- Φορτιστή μπαταρίας και καλώδια

- Επαναφορτιζόμενες μπαταρίες οι οποίες φορτίζονται από αυτοκίνητο (12V) ή το δίκτυο παροχής ρεύματος (220V).

Το προσφερόμενο σύστημα συσχετισμού θα διαθέτει τη δυνατότητα εντοπισμού διαρροών σε πλαστικούς και μεταλλικούς αγωγούς διαφορετικών υλικών και σε αγωγούς που αποτελούνται από τμήματα διαφορετικών υλικών ή και διαμέτρων.

Ο ψηφιακός συσχετιστής θα έχει την δυνατότητα εισαγωγής των μηχανολογικών δεδομένων των αγωγών (μήκος, διάμετρος, υλικό με επιλογή από υπάρχοντα κατάλογο υλικών) που διαθέτει ενσωματωμένο στο λογισμικό του.

Θα δίνει τη δυνατότητα εισαγωγής της ταχύτητας του ήχου από τον χρήστη αν αυτή είναι γνωστή για μεγαλύτερη ακρίβεια στις μετρήσεις.

Ο ψηφιακός συσχετιστής θα είναι εφοδιασμένος με οθόνη LCD με δυνατότητα οπίσθιου φωτισμού και φωτεινές ενδείξεις για την χρήση του συσχετιστού την νύχτα. Θα έχει τη δυνατότητα γραφικής απεικόνισης του θορύβου της διαρροής στην οθόνη και εντοπισμό της θέσης της διαρροής. Η ένδειξη ισχύος του σήματος θα εμφανίζεται στην οθόνη.

Ο ψηφιακός συσχετιστής θα διαθέτει κεραία για την επικοινωνία με τους πομπούς και τη δυνατότητα πραγματοποίησης υπολογισμών γραμμικής συσχέτισης για πολλαπλούς υπολογισμούς και ενίσχυσης των λαμβανομένων σημάτων. Θα έχει τη δυνατότητα μείωσης ή εξάλειψης των ανεπιθύμητων θορύβων με τη χρησιμοποίηση κατάλληλων φίλτρων.

Θα δίνεται δωρεάν ανανέωση του λογισμικού.

Το προτεινόμενο σύστημα συσχετισμού θα καλύπτει τουλάχιστον εύρος συχνοτήτων απόκρισης 1-4000Hz.

Η συσκευή όσον αφορά τα φίλτρα θα πρέπει να μπορεί να εκτελεί τα ακόλουθα:

- Επιλογή προρυθμισμένων φίλτρων
- Δυνατότητα επιλογής – ρύθμισης φίλτρων από τον χειριστή

Οι πομποί θα είναι δύο (2) και θα έχουν διαφορετικό χρώμα. Η βασική λειτουργία τους θα είναι η λήψη των σημάτων και η ενίσχυση - εκπομπή τους προς τον συσχετιστή όπου θα αναλύονται.

Ο προμηθευτής θα πρέπει να δηλώσει αναλυτικά τον τρόπο σύνδεσης των πομπών με την κεντρική μονάδα και τους αισθητήρες ξεχωριστά, όπου οι συνδέσεις μεταξύ αισθητήρων-πομπών, θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν λιγότερες. Όπως επίσης και να περιγράψει αναλυτικά τη δυνατότητα τοποθέτησης των πομπών με την διάταξη επικοινωνίας εντός των βανοφρεατίων και των λοιπών σημείων τοποθέτησης έτσι ώστε να εξασφαλιστεί η δυνατότητα χρήσης του εξοπλισμού και σε σημεία που δεν είναι δυνατή η τοποθέτηση εξωτερικών διατάξεων επικοινωνίας (π.χ. εντός των ορίων του δρόμου).

Οι αισθητήρες θα διαθέτουν ισχυρό μαγνήτη στο άκρος τους έτσι ώστε να είναι δυνατή η τοποθέτησή τους σε μεταλλικούς αγωγούς και ειδικά τεμάχια του δικτύου ύδρευσης (δικλείδες κλπ).

Τα ακουστικά θα συνδέονται με τον ψηφιακό συσχετιστή έτσι ώστε ο χειριστής να μπορεί να ακούσει τον ήχο της διαρροής μέσω των πομπών. Θα είναι ελαφριά, ανθεκτικά, υψηλής πιστότητας για ήχο υψηλής ποιότητας, με άριστη απομόνωση των εξωτερικών ήχων.

Η βαλίτσα μεταφοράς πρέπει να είναι κατασκευασμένη από ανθεκτικό υλικό και με ειδικά χωρίσματα στο εσωτερικό της από αφρώδες υλικό για να παρέχεται η μεγαλύτερη δυνατή προστασία.

Το λογισμικό για την ανάλυση των αποτελεσμάτων των συσχετισμών θα παρέχει την δυνατότητα γραφικής τους απεικόνισης στην οθόνη του ψηφιακού συσχετιστή.

Το προσφερόμενο σύστημα συσχετισμού θα πρέπει να μπορεί να συνδεθεί και με κατάλληλα υδρόφωνα (hydrophones) για την λειτουργία της τεχνικής του συσχετισμού σε μη μεταλλικούς σωλήνες.

Επιθυμητό είναι ο προσφερόμενος εξοπλισμός να συνεργάζεται με μικρόφωνο εδάφους, προκειμένου να διευκολυνθεί η λειτουργία και η συντήρηση των εν λόγω συστημάτων.

Ο ψηφιακός συσχετιστής θα διαθέτει λειτουργία όπου θα εμφανίζονται/απεικονίζονται ταυτόχρονα συσχετισμοί σε διαφορετικές ζώνες συχνότητας επιτρέποντας τον εντοπισμό δευτερευουσών διαρροών που διαφορετικά θα παρέμεναν ανεξερεύνητες.

Ουσιώδη 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.
- Εγγύηση καλής λειτουργίας ελάχιστης διάρκειας ενός έτους από τον παραγωγό.

9. ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΑΓΩΓΩΝ ΚΑΙ ΚΑΛΥΜΜΑΤΩΝ

Ο ανιχνευτής μετάλλων θα χρησιμοποιηθεί για τον σημειακό εντοπισμό αφανών αγωγών, βανών και καλυμμάτων και θα έχει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

Το σύστημα πρέπει να είναι στιβαρής κατασκευής, κατάλληλο για εργασίες υπαίθρου. Επίσης πρέπει να είναι ελαφρού βάρους (να μην ξεπερνάει το 1,5kg) για εύκολη μεταφορά.

Η συχνότητα λειτουργίας πρέπει να είναι παραμετροποιήσιμη για να μπορούν να ελαχιστοποιηθούν οι παρεμβολές. Προαιρετικά θα διαθέτει δυνατότητα ρύθμισης της συχνότητας με 6 τουλάχιστον διαφορετικά επίπεδα ευαισθησίας (βάθους ανίχνευσης).

Ο ανιχνευτής θα διαθέτει δυνατότητα απεικόνισης (με διακριτές αριθμητικές τιμές) της αγωγιμότητας των ανιχνευόμενων μετάλλων, ώστε ο χρήστης να διαχωρίζει άμεσα τα αντικείμενα που έχει εντοπίσει.

Θα διαθέτει ένδειξη στάθμης της μπαταρίας.

Ουσιώδη 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.
- Εγγύηση καλής λειτουργίας ελάχιστης διάρκειας ενός έτους από τον παραγωγό.

10. ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΑΚΟΥΣΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΔΙΑΡΡΟΩΝ

Οι διατάξεις ακουστικής καταγραφής διαρροών θα πρέπει να είναι ειδικά σχεδιασμένες για ευρεία χρήση στον εντοπισμό διαρροών σε δίκτυα διανομής ύδατος. Θα πρέπει στην περιοχή όπου θα τοποθετηθούν να

ανιχνεύουν αυτόματα την ύπαρξη διαρροής ή όχι, επί τόπου ή μέσω της αποστολής των δεδομένων της στάθμης του θορύβου και του σχετικού ηχητικού αρχείου.

Οι διατάξεις ακουστικής καταγραφής θα πρέπει να είναι μικρού μεγέθους και στιβαρής κατασκευής, έτσι ώστε να είναι δυνατή η τοποθέτηση τους σε φρεάτια που δεν υπάρχει επάρκεια χώρου, ενώ παράλληλα θα είναι προστατευμένα σε περίπτωση που πλημμυρίσουν τα φρεάτια. Για το λόγο αυτό τα καταγραφικά θα πρέπει να έχουν βαθμό προστασίας IP68.

Θα πρέπει να διαθέτουν υψηλής ευαισθησίας κεραία έτσι ώστε να είναι δυνατή η αποστολή των δεδομένων χρησιμοποιώντας την τεχνολογία NB IoT.

Τα καταγραφικά θα πρέπει να φέρουν στο κάτω τμήμα τους ισχυρό μαγνήτη για να μπορούν να τοποθετηθούν σε καρέ χειρισμού δικλίδων ή σε μεταλλικά εξαρτήματα του δικτύου που έρχονται σε επαφή με τον αγωγό, όπου και θα πραγματοποιείται έλεγχος για τυχόν διαρροές. Ο προγραμματισμός τους θα πρέπει να είναι απλός, ενώ η τοποθέτησή τους επί των εξαρτημάτων του δικτύου θα πρέπει να είναι εύκολη.

Κατά το πρώτο στάδιο της ανίχνευσης τα καταγραφικά θορύβου θα πρέπει κατά προτίμηση στη διάρκεια της νύχτας, όπου οι περιβάλλοντες θόρυβοι είναι περιορισμένοι, να μπορούν να εντοπίζουν και να αποτυπώνουν το θόρυβο που παράγει μία διαρροή για προκαθορισμένη χρονική περίοδο. Με τη χρήση φίλτρων, θα απομακρύνουν θορύβους του περιβάλλοντος και ηλεκτρικούς – μηχανικούς ήχους των σωλήνων.

Τα καταγραφικά που είναι τοποθετημένα κοντά στο σημείο διαρροής θα καταγράφουν κρίσιμο θόρυβο υψηλότερης έντασης. Από τη σύγκριση των επιπέδων – κρίσιμου θορύβου που έχει καταγράψει το κάθε καταγραφικό θα προσδιορίζεται ποιο από αυτά βρισκόταν πιο κοντά στο σημείο διαρροής. Στη συνέχεια, με εφαρμογή της τεχνικής συσχέτισμού θορύβων, θα εντοπίζεται επακριβώς το σημείο διαρροής.

Για την τοποθέτηση και την μεταφορά των διατάξεων ακουστικής καταγραφής και του συνοδευτικού εξοπλισμού δεν θα απαιτείται ειδικό όχημα.

Τα καταγραφικά θα λειτουργούν με περιοδική καταγραφή και μετακίνηση από μία περιοχή ενδιαφέροντος σε μια άλλη (lift & shift), καθώς και με φορητό σύστημα για την συλλογή των δεδομένων στο πεδίο χωρίς την μετακίνηση των καταγραφικών (fixed - walk by / drive by).

Για τη λειτουργία του συστήματος με οποιαδήποτε από τις δύο διαδικασίες που αναφέρθηκαν προηγουμένως, η αποστολή των δεδομένων θα γίνεται χρησιμοποιώντας το δίκτυο NB IoT (στις αδειοδοτημένες συχνότητες του Ελληνικού χώρου). Η SIM που απαιτούνται για τη λειτουργία των καταγραφικών θα πρέπει να είναι αντικαταστάσιμες.

Τα καταγραφικά διαρρών θα πρέπει να είναι σε θέση μέσω του λογισμικού διαχείρισης να υποδεικνύουν αυτόματα σε βασικές πλατφόρμες χαρτογράφησης (όπως Google Maps, ή αντίστοιχες) τη θέση του καταγραφικού και την ύπαρξη ή μη διαρροής με κατάλληλη σήμανση. Γι' αυτό και τα δεδομένα θα είναι δυνατόν να εξαχθούν σε μορφή kml ή άλλη συμβατή.

Θα πρέπει να εφαρμόζεται η μέθοδος του συσχέτισμού (correlation) μεταξύ δύο ή και περισσότερων καταγραφικών προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι λανθασμένοι συναγερμοί και να ανιχνευθούν διαρροές που δεν γίνονται αντιληπτές από ένα μεμονωμένο καταγραφικό.

Τα ειδικά τεχνικά χαρακτηριστικά τα οποία θα πρέπει να έχουν τα καταγραφικά θορύβου είναι τα ακόλουθα:

- Μεγάλη αυτονομία (μεγαλύτερη των 3 ετών)

- Αντικαταστάσιμη μπαταρία (στο πεδίο χωρίς να απαιτείται η επιστροφή του εξοπλισμού στο εργοστάσιο κατασκευής)
- Βαθμός προστασίας IP68
- Θερμοκρασία λειτουργίας -20°C έως +60°C

Κατά την λειτουργία το σύστημα θα μπορεί να:

- Αποστέλλει σήμα για ενημέρωση πιθανής διαρροής.
- Ακούσει ο χρήστης την ηχητική καταγραφή, χωρίς την απομάκρυνση των αισθητήρων από τις θέσεις τους.
- Συσχετίζει αυτόματα τα σήματα από το σύνολο των εγκατεστημένων αισθητήρων, για τον εντοπισμό της διαρροής.
- Απεικονίζει γεωγραφικά τις βασικότερες καταστάσεις των αισθητήρων κατά προτίμηση με χρωματιστές ενδείξεις (Ένδειξη διαρροής, Ένδειξη πιθανής διαρροής, Χωρίς διαρροή).
- Απεικονίζει το σημείο εντοπισμού της διαρροής.

Το λογισμικό προγραμματισμού θα είναι συμβατό και με Android (κινητά τηλέφωνα και tablets).

Ο χρήστης θα μπορεί να έχει τη δυνατότητα ασύρματου προγραμματισμού / επαναπρογραμματισμού των καταγραφικών.

Το λογισμικό απεικόνισης των καταγραφικών και της αποθήκευσης και επεξεργασίας των δεδομένων τους θα πρέπει να:

- Είναι φιλικό στο χρήστη με απλό και περιεκτικό μενού
- Λειτουργεί ως cloud εφαρμογή
- Επιτρέπει την απεικόνιση της ακριβούς γεωαναφερμένης θέσης των καταγραφικών
- Εμφανίζει την κατάσταση των καταγραφικών
- Εμφανίζει γραφικά τις ιστορικές τιμές ακουστικών καταγραφών και δεδομένων συσχέτισης
- Με ενσωματωμένους αλγόριθμους να πραγματοποιεί συσχέτιση (correlation) μεταξύ των γειτονικών καταγραφικών για την απεικόνιση διαρροών που δεν θα αναγνωριζόταν (false negatives) αλλά και απαλοιφή διαρροών που εσφαλμένα θα είχαν απεικονιστεί (false positives)
- Υποστηρίζει χαρτογραφικά υπόβαθρα (google maps, street view)
- Διασύνδεση με GIS - Εισαγωγή υποβάθρων με οδεύσεις και δεδομένα αγωγών από το GIS (καθώς επίσης κι αρχείων kml)
- Να επιτρέπει την απομακρυσμένη αλλαγή στα ρυθμίσεις των καταγραφικών (διαστήματα καταγραφής – όρια συναγεμίων)
- Να επιτρέπει την αποθήκευση των δεδομένων των καταγραφικών χωρίς περιορισμό στον όγκο
- Εκτύπωση και εξαγωγή αναφορών σε pdf
- Δυνατότητα αποστολής e-mail
- Επιτρέπει χωρίς επιπλέον κόστος την αναβάθμιση της εφαρμογής στην τελευταία έκδοση
- Να υποστηρίζεται με αντίστοιχη εφαρμογή android για εύκολη χρήση στο πεδίο

Ουσιώδη 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.

- Εγγύηση καλής λειτουργίας ελάχιστης διάρκειας ενός έτους από τον παραγωγό.

11. ΤΡΟΧΗΛΑΤΟΣ ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ –ΓΕΩΡΑΝΤΑΡ(ΔΙΚΤΥΟΥ –ΔΙΑΡΡΟΩΝ)

Τα υπόγεια δίκτυα αποτελούν υποδομές οι οποίες είναι αναγκαίο να εντοπιστούν και να αποτυπωθούν με την μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια και ανάλυση.

Η μη επεμβατική μέθοδος για την καταγραφή και αποτύπωση των πληροφοριών όπως το υλικό του αγωγού, η διάμετρος του και η ακριβής του όδευση, βασίζεται στη χρήση συσκευών που λειτουργούν με εκπομπή σε ραδιοσυχνότητες και υπολογίζουν την αντανάκλαση των κυμάτων στις υπόγειες υποδομές.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ο ανιχνευτής ο οποίος θα χρησιμοποιηθεί για τον ακριβή εντοπισμό των σωληνώσεων των δικτύων στο πεδίο θα πρέπει να αποτελείται από διακριτά μέρη, έτσι ώστε να είναι εύκολη η μεταφορά και η συναρμολόγηση του στο πεδίο. Θα πρέπει να είναι προϊόν αναγνωρισμένου παραγωγού και να διαθέτει τις σχετικές πιστοποιήσεις (CE). Θα συνοδεύεται απαραίτητα από τα απαιτούμενα καλώδια και παρελκόμενα (μπαταρίες, φορτιστές κ.λ.π.).

Λόγω της φύσης της εργασίας ο ανιχνευτής θα πρέπει να είναι βιομηχανικού τύπου ανθεκτικός στη χρήση και με τον προβλεπόμενο βαθμό προστασίας IP. Η οθόνη θα πρέπει να είναι υψηλής ανάλυσης και ευκρίνειας για χρήση σε απευθείας έκθεση στον ήλιο. Οι διαστάσεις και το βάρος του θα πρέπει να είναι τέτοιες που να διευκολύνουν την μεταφορά και τη χρήση του.

Ο ανιχνευτής θα πρέπει να συνοδεύεται από τα απαραίτητα εξαρτήματα ώστε να είναι δυνατή η χρήση του σε ρυμουλκούμενη τροχήλατη βάση αυτοκινήτου, σε αναδιπλούμενο τροχήλατο καρότσι καθώς και σε βάση ανάρτησης σε μη επανδρωμένο ιπτάμενο μέσο (drone).

Ο ανιχνευτής τέλος θα πρέπει να συνοδεύεται από το κατάλληλο λογισμικό που θα εξασφαλίζει την ευκολία στη χρήση, την επιλογή των παραμέτρων στην ανίχνευση και την μεταφορά των δεδομένων που συλλέγονται.

ΚΕΡΑΙΑ	
Συχνότητα	Εύρος συχνοτήτων τουλάχιστον 80-1200 MHz
Ανάλυση δεδομένων	16bit
Δειγματοληψία	≥ 80.000 samples/sec
Συνδέσεις	USB, Ethernet
Τροφοδοσία	Επαναφορτιζόμενη μπαταρία ιόντων λιθίου διάρκειας τουλάχιστον 8ωρών με δυνατότητα φόρτισης ενώ ο ανιχνευτής βρίσκεται σε λειτουργία
Σύστημα GPS	Ενσωματωμένο
Θερμοκρασία λειτουργίας	-10 °C έως 40°C
ΜΟΝΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	
Επεξεργαστής	≥1,5Ghz
Ανάλυση οθόνης	≥1024 X 768

Προστασία IP	IP65
ΚΑΡΟΤΣΙ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ	Ναι
	Κατάλληλο για σκληρή χρήση
	Αναδιπλούμενο για εύκολη μεταφορά
Συνολικό Βάρος	< 15 κιλά
ΡΥΜΟΥΛΚΟΥΜΕΝΗ ΒΑΣΗ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ	Ναι
ΒΑΣΗ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ DRONE	Ναι
DRONE	
Δυνατότητα ανύψωσης	> 5Kg
Μέγιστος χρόνος αιώρησης (με πλήρες φορτίο)	> 15min
Θερμοκρασία λειτουργίας	-10 °C έως 40°C
ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	
	Ο ανιχνευτής θα συνοδεύεται από το απαραίτητο για την απεικόνιση και επεξεργασία των δεδομένων λογισμικό

Ουσιώδη 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
- Εγγύηση καλής λειτουργίας ελάχιστης διάρκειας ενός έτους από τον παραγωγό.

12. ΦΟΡΗΤΟ ΠΑΡΟΧΟΜΕΤΡΟ ΥΠΕΡΗΧΩΝ

Γενικά

Το παροχόμετρο υπερήχων εξωτερικής τοποθέτησης (Clamp On) θα χρησιμοποιηθεί για την μέτρηση της ροής νερού γεώτρησης ή/και χλωριωμένου νερού, χωρίς να απαιτείται να κοπεί ή να διατηρηθεί 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 παροχόμετρο θα διαθέτει τη δυνατότητα να υπολογίζει τη ροή βάση της αρχής της διαφοράς της ταχύτητας μετάδοσης του ήχου εντός του νερού.

Η αλλαγή του τρόπου λειτουργίας θα επιτυγχάνεται με τη χρήση των κατάλληλων για κάθε αρχή λειτουργίας αισθητηρίων.

Περιγραφή – Χαρακτηριστικά Ροόμετρου

Η βασική διαμόρφωση του παροχομέτρου θα αποτελείται :

- από τον controller,
- τα κατάλληλα για την εφαρμογή αισθητήρια,
- τα παρελκόμενα στήριξης και διασύνδεσης τους (Καλώδια, Πλαίσια ή ιμάντες στήριξης).

Η διασύνδεση του μεταδότη με τα αισθητήρια θα επιτυγχάνεται μέσω ειδικών καλωδίων.

Το σύστημα του παροχόμετρου 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 συναγεμιοί.

Ο μεταδότης θα είναι φορητός και με βαθμό προστασίας IP68. Θα πρέπει να διαθέτει ένα (1) ή εναλλακτικά δύο (2) κανάλια σύνδεσης με τα αισθητήρια υπερήχων. Η έκδοση δύο (2) καναλιών του μεταδότη θα έχει την δυνατότητα να υπολογίζει την ροή δύο ξεχωριστών αγωγών

Θα είναι κατάλληλος για

- μέτρηση ταχύτητας ροής ανεξαρτήτως φοράς της ροής
- η ακρίβεια μέτρησης του μεταδότη θα είναι +0.5 %
- η επαναληψιμότητα της μέτρησης θα είναι +0.1%

Θα διαθέτει εσωτερική μπαταρία με διάρκεια λειτουργίας τουλάχιστον 12 ωρών

Θα πρέπει, επίσης, να διαθέτει :

- Οθόνη χειρισμών υγρών κρυστάλλων με φωτισμό υποβάθρου και πληκτρολόγιο για τον χειρισμό του ροόμετρου.
- μία αναλογική εξόδο 4-20 mA
- δύο εξόδους παλμού
- δυο αναλογικές εισόδους 4-20 mA
- Θύρα επικοινωνίας RS232
- Εσωτερικό καταχωρητή δεδομένων (Data Logger) χωρητικότητας 4 MB ό οποίος θα έχει δυνατότητα μεταφοράς και αποθήκευσης των δεδομένων σε H/Y μέσω της θύρας RS232
- Δυνατότητα ρυθμίσεως της συχνότητας καταγραφής από 1 sec έως 24 ώρες

Ο ελεγκτής θα διαθέτει τις εξής λειτουργικές δυνατότητες :

- Δυνατότητα μέτρησης ανάστροφης ροής
- Δυνατότητα αυτόματης διόρθωσης της μετατόπισης μηδενός (Zero Calibration)
- Δυνατότητα ρύθμισης των αισθητηρίων.
- Περιγραφή αισθητηρίων μέτρησης (Transducers)
- Η συστοιχία των αισθητηρίων 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, μάντες, 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 οποίος θα συνδέεται στον κοντρόλερ.

Ουσιώδη 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.
- Εγγύηση καλής λειτουργίας ελάχιστης διάρκειας ενός έτους από τον παραγωγό.

ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΤΣΕ

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

1. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΩΝ ΛΟΓΙΚΩΝ ΕΛΕΓΚΤΩΝ (PLC) –(ΤΣΕ)

Γενικά

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

Βασικές προδιαγραφές τυποποίησης του προγραμματιζόμενου λογικού ελεγκτή πρέπει να είναι:

- ❖ Κατασκευή σύμφωνα με το σύστημα διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό το οποίο θα είναι σε ισχύ.
- ❖ EN 61131-2:2007 Programmable controllers - Equipment Requirements and Tests. Η συμμόρφωση με το πρότυπο EN ή IEC 61131-2:2007, ή νεότερο, είναι απαραίτητη.
- ❖ Να διαθέτει πιστοποιητικό CE Declaration of Conformity. Να συμμορφώνεται με τις ακόλουθες Ευρωπαϊκές Οδηγίες:
 - RoHS Directive 2011/65/EU
 - EMC Directive 2014/30/EU
 - Low Voltage Directive LVD 2014/35/EU.

Συμμόρφωση με τα ακόλουθα εναρμονισμένα Ευρωπαϊκά πρότυπα:

- ❖ EN 61000-6-4 Generic emission standard.
- ❖ EN 61000-6-2 Generic immunity standard.
- ❖ EN 61010-1:2010 LVD
- ❖ EN 61010-2-201:2018 LVD
- ❖ EN 63000:2018 RoHS
- ❖ Immunity standards: Industrial Environment EN 61000 -4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-6, EN 61000-4-5, IEC 61000-4-8
- ❖ Λειτουργία σε περιβάλλον με σχετική υγρασία από 5 έως 95% και θερμοκρασία από 5°C έως + 55°C.
- ❖ Συμβατά με κατηγορία περιβάλλοντος G3 (Harsh environment) του προτύπου ISA 71.04

Ο Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής θα είναι αρθρωτού τύπου (modular), επεκτάσιμος με εναλλάξιμες μονάδες εισόδων, εξόδων και επικοινωνίας με δυνατότητα στήριξης σε ράγα DIN. Για την τοποθέτηση και σύνδεση των μονάδων επέκτασης, δεν πρέπει να απαιτείται χρήση ειδικών εργαλείων. Ο διάυλος επικοινωνίας των εναλλάξιμων μονάδων με την κεντρική μονάδα θα είναι μορφής «bus connectors» ενσωματωμένος στις βάσεις στήριξης των μονάδων ή στις ίδιες τις μονάδες.

Κάθε σύστημα Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή πρέπει να αποτελείται από τις παρακάτω διακριτές μονάδες:

- ❖ Την Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (CPU), στην οποία εκτελείται το πρόγραμμα λειτουργίας, και γίνεται η επεξεργασία δεδομένων της εφαρμογής
- ❖ Τις Μονάδες επικοινωνίας του Λογικού Ελεγκτή με άλλους Λογικούς Ελεγκτές, οθόνες χειρισμών, ηλεκτρονικούς υπολογιστές, απομακρυσμένες μονάδες εισόδων / εξόδων κλπ.
- ❖ Τις Μονάδες Ψηφιακών Εισόδων (DI), οι οποίες συλλέγουν από το περιβάλλον της εφαρμογής δεδομένα δύο καταστάσεων (π.χ. επαφές On-Off)
- ❖ Τις Μονάδες Αναλογικών Εισόδων (AI) οι οποίες συλλέγουν από το περιβάλλον της εφαρμογής δεδομένα μεταβαλλόμενων μεγεθών από αισθητήρια ή όργανα με έξοδο ηλεκτρικού αναλογικού σήματος π.χ. σταθμήμετρα, θερμομέτρα κ.α.
- ❖ Τις Μονάδες Ψηφιακών Εξόδων (DO) οι οποίες ενεργοποιούν εντολές On-Off σε συσκευές της εφαρμογής για την εκτέλεση των απαιτούμενων ενεργειών.
- ❖ Τις Μονάδες Αναλογικών Εξόδων (AO) οι οποίες διοχετεύουν μεταβαλλόμενο ηλεκτρικό αναλογικό σήμα προς αντίστοιχες συσκευές για την εκτέλεση των απαιτούμενων ρυθμίσεων ή κινήσεων π.χ. ρυθμιστές στροφών, βάνες κλπ.

Ο Λογικός Ελεγκτής πρέπει να τροφοδοτείται από τροφοδοτικό switch mode, σταθεροποιημένης εξόδου (ακόμη και κατά την απουσία φορτίου) με προστασία εξόδου από βραχυκύκλωμα και υπερφόρτιση.

Θεωρείται πλεονέκτημα για το PLC να μπορεί να διαθέτει τις παρακάτω ειδικές δυνατότητες, σε εφαρμογές που ελέγχει αδιάλειπτες ή κρίσιμες διεργασίες. Οι δυνατότητες αυτές πρέπει να παρέχονται από συσκευές της ίδιας οικογένειας.

- ❖ Αντικατάσταση των μονάδων εισόδων / εξόδων σε περιπτώσεις βλάβης, κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του PLC (Hot Swap).
- ❖ Χρήσης δεύτερης Κεντρικής Μονάδας Επεξεργασίας (ΚΜΕ ή CPU), σε λειτουργία εφεδρείας άμεσης απόκρισης (Hot – Standby), που ενεργοποιείται σε περίπτωση βλάβης της ενεργού (Hot) μονάδας, σε χρόνο μικρότερο των 20 msec.
- ❖ Δυνατότητα σύνδεσης Ethernet με 2 ανεξάρτητες θύρες που να υποστηρίζει εφεδρεία στην επικοινωνία είτε μεταξύ των CPU ή μεταξύ CPU και SCADA.
- ❖ Χρήση εφεδρικού (redundant) δικτύου μονάδων εισόδων / εξόδων (I/O Bus), σε περίπτωση καταστροφής του κύριου δικτύου ή βλάβης της ενεργού Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (CPU).
- ❖ Διαθεσιμότητα πιστοποιημένων μονάδων για εφαρμογές ασφάλειας των προσώπων και των εγκαταστάσεων (Safety Integrity), τύπου SIL μέχρι κατηγορίας 3 (SIL3) σύμφωνα με το πρότυπο EN 61508.
- ❖ Οι παραπάνω δυνατότητες πρέπει να είναι διαθέσιμες στην ίδια οικογένεια PLC και κυρίως να χρησιμοποιούν το ίδιο λογισμικό προγραμματισμού και διάγνωσης (Engineering System / Station), με τον εξοπλισμό απλού τύπου. Με αυτόν τον τρόπο θα υπάρχει ένα είδος λογισμικού και οι χειριστές δεν θα χρειάζεται να εκπαιδευτούν σε επιπλέον λογισμικά.

Μονάδες τροφοδοσίας (Power Supply)

Το τροφοδοτικό θα πρέπει να έχει τα εξής γενικά χαρακτηριστικά:

- ❖ Ονομαστική τάση εισόδου : 120/230 VAC
- ❖ Επιτρεπόμενη τάση εισόδου : 90-132 VDC/ 180 - 264VAC
- ❖ Επιτρεπτή περιοχή συχνότητας εισόδου: 47..63Hz
- ❖ Τάση εξόδου: 24VDC (απαραίτητη για την τροφοδοσία της CPU και των εξωτερικών αισθητηρίων και των βοηθητικών relays)
- ❖ Ρύθμιση τάσης εξόδου : 24-28 VDC
- ❖ Ρεύμα εξόδου στα 24VDC: 5A

- ❖ Ηλεκτρονική προστασία από συνεχές βραχυκύκλωμα και υπερφόρτιση, LED ύπαρξης 24 VDC
- ❖ Επαφή ελεύθερη δυναμικού για ενημέρωση της «υγιούς» κατάστασης εξόδου του τροφοδοτικού.

Η τροφοδοσία του PLC θα γίνεται από από τον συνδυασμό των εξόδων του παραπάνω τροφοδοτικού με την έξοδο του τροφοδοτικού αδιάλειπτης εξόδου συνεχούς τάσης (DC-UPS). Η εφεδρεία τροφοδοσίας προς το PLC παρέχεται από την ύπαρξη του DC-UPS και θα πρέπει να παράγεται συναγερμός (alarm) προς το κεντρικό σύστημα σε περίπτωση μη «υγιούς» κατάστασης εξόδου του τροφοδοτικού.

Κεντρικές μονάδες επεξεργασίας CPU

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

- ❖ Προγραμματισμός της CPU με τις 5 γλώσσες προγραμματισμού σύμφωνα με το IEC61131-3:
 - IL - Instruction List
 - FBD - Function Block Diagram
 - LD - Ladder Diagram
 - ST - Structured Text
 - SFC - Sequential Function Chart
- ❖ Υποδοχή για κάρτα μνήμης για αποθήκευση του προγράμματος λειτουργίας και παραμέτρων της εφαρμογής.
- ❖ Υποστήριξη δικτύων σειριακής επικοινωνίας με δυνατότητα ορισμού του πρωτοκόλλου επικοινωνίας ή διαμόρφωσης της CPU (π.χ. firmware update)
- ❖ Ρολόι πραγματικού χρόνου & μπαταρία
- ❖ Flash EPROM αποσπώμενη ή ενσωματωμένη
- ❖ Μνήμη τουλάχιστον 2 Mbytes PROM και 12 Mbytes SDRAM
- ❖ Τροφοδοσία 24Vdc
- ❖ Ενσωματωμένη στη CPU μίας θύρας RS232/485 που να υποστηρίζει επικοινωνία Modbus RTU και ASCII
- ❖ Ελάχιστος περιοδικός χρόνος εκτέλεσης προγραμμάτων (cycle time) 1 msec
- ❖ Μέγιστη Τοπική Επεκτασιμότητα σε Ψηφιακές Εισόδους > 720
- ❖ Μέγιστη Τοπική Επεκτασιμότητα σε Ψηφιακές Εξόδους > 720
- ❖ Μέγιστη Τοπική Επεκτασιμότητα σε Αναλογικές Εισόδους > 160
- ❖ Μέγιστη Τοπική Επεκτασιμότητα σε Αναλογικές εξόδους > 160
- ❖ Δυνατότητα επιπλέον επεκτασιμότητας εισόδων – εξόδων μέσω Fieldbus Remote I/O

Η CPU θα είναι εξοπλισμένη με τουλάχιστον μία (1) ενσωματωμένη θύρα Ethernet, μέσω της οποίας θα παρέχεται η δυνατότητα απρόσκοπτης επικοινωνίας, ταυτοχρόνως, με:

- ❖ το λογισμικό προγραμματισμού του PLC
- ❖ συσκευές απεικόνισης και χειρισμού (HMI Panels)
- ❖ άλλα PLC και
- ❖ συσκευές τρίτων κατασκευαστών

Έτσι θα μπορεί να επιτυγχάνεται όσο το δυνατόν μεγαλύτερη επικοινωνιακή ομογένεια των διαφόρων μερών της εκάστοτε εγκατάστασης.

Η ενσωματωμένη θύρα επικοινωνίας της CPU θα έχει τις παρακάτω προδιαγραφές:

- ❖ Τύπος RJ45

- ❖ Ταυτόχρονες συνδέσεις Ethernet επικοινωνία με άλλες CPU, με το SCADA, με σύστημα διανομής χρόνου (NTP) κ.α.
- ❖ Ταχύτητες μετάδοσης έως 10 Mbit/s (10 base-TX)
- ❖ Επικοινωνίες μέσω OPC server.

Επιπλέον στην οικογένεια του PLC θα πρέπει να συμπεριλαμβάνεται και ανεξάρτητη κάρτα επέκτασης δικτύου, η οποία θα διαθέτει 2 θύρες Ethernet.

Επίσης το PLC θα πρέπει να υποστηρίζει είτε με ενσωματωμένες ή με πρόσθετες κάρτες θύρες, τα παρακάτω πρωτόκολλα επικοινωνίας:

- ❖ PROFIBUS
- ❖ Σειριακές συνδέσεις με ελεύθερα πρωτόκολλα
- ❖ Modbus TCP
- ❖ IEC 61850
- ❖ PROFINET IO
- ❖ EtherNet/IP κ.α.

Με την χρήση των παραπάνω πρωτοκόλλων, το PLC θα υποστηρίζει την εύκολη και απρόσκοπτη επικοινωνία με συσκευές άλλων κατασκευαστών, σύμφωνα με τις διεθνείς τυποποιήσεις.

Ψηφιακές εισοδοι

Οι μονάδες ψηφιακών εισόδων θα πρέπει να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- ❖ Μονάδες εισόδων με πλήθος : 16 καναλιών
- ❖ Τάση τροφοδοσίας 24VDC
- ❖ Ονομαστική τάση σήματος εισόδου 24Vdc
- ❖ Γαλβανική απομόνωση
- ❖ Προστασία κάθε καναλιού από ανάστροφη πολικότητα, βραχυκύκλωμα και μόνιμη υπέρταση έως 28Vdc.
- ❖ Ενδεικτικές λυχνίες LED ένδειξης της κατάστασης του σήματος κάθε ψηφιακής εισόδου.
- ❖ Ενδεικτική λυχνία LED ένδειξης σφαλμάτων.
- ❖ Ακροδέκτες σύνδεσης καλωδίων η οποίες μπορεί να συνδεθούν χωρίς να έχει τοποθετηθεί η μονάδα εισόδων
- ❖ Περιοχή τάσης σήματος '0' : -3Vdc...5Vdc, , απροσδιόριστου σήματος: 5Vdc...15Vdc, Τάση σήματος '1' : 15Vdc...30Vdc
- ❖ Χρόνος απόκρισης εισόδου ή φίλτρο, παραμετροποιήσιμος τουλάχιστον από (3) έως 16 ms
- ❖ Μέγιστο μήκος σύνδεσης 500m

Ψηφιακές έξοδοι

Οι ψηφιακές έξοδοι θα πρέπει να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- ❖ Γαλβανική απομόνωση
- ❖ Τάση τροφοδοσίας 24VDC
- ❖ Μέγιστο ρεύμα εξόδου (ανά έξοδο) 0,5A
- ❖ Ένδειξη κατάστασης του σήματος της κάθε ψηφιακής εξόδου με LED
- ❖ Ακροδέκτες σύνδεσης καλωδίων η οποίες μπορεί να συνδεθούν χωρίς να έχει τοποθετηθεί η μονάδα εξόδων

- ❖ Ηλεκτρονική προστασία από βραχυκύκλωμα και δημιουργία σφάλματος όταν συμβεί. Αυτόματη αποκατάσταση εξόδου όταν διορθωθεί το βραχυκύκλωμα.
- ❖ Προστασία κάθε καναλιού από υπερτάσεις έως 30V και από υπερθέρμανση.
- ❖ Δυνατότητα αποστολής εντολής μέχρι 500m

Αναλογικές εισόδους

Οι μονάδες αναλογικών εισόδων θα πρέπει να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- ❖ Ονομαστική τάση τροφοδοσίας 24Vdc
- ❖ Προστασία κάθε καναλιού από βραχυκύκλωμα και υπέρταση έως 30V.
- ❖ Ενδεικτική λυχνία LED ένδειξης σφαλμάτων.
- ❖ Ακροδέκτες σύνδεσης καλωδίων η οποίες μπορεί να συνδεθούν χωρίς να έχει τοποθετηθεί η μονάδα εισόδων
- ❖ Ακρίβεια μέτρησης:
 - 0/4...20mA 12bits
- ❖ Χρόνος μετατροπής 1msec για κάθε κανάλι
- ❖ Αντίσταση εισόδου 230 - 270Ω
- ❖ Μέγιστο σφάλμα μέτρησης 0,1% σε όλο το εύρος της θερμοκρασίας λειτουργίας 5 - 55°.
- ❖ Μέγιστο μήκος σύνδεσης 500m.

Αναλογικές εξόδους

Οι μονάδες αναλογικών εξόδων θα πρέπει να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- ❖ Ονομαστική τάση τροφοδοσίας 24Vdc
- ❖ Προστασία κάθε καναλιού από βραχυκύκλωμα.
- ❖ Ενδεικτική λυχνία LED ένδειξης σφαλμάτων.
- ❖ Ακροδέκτες σύνδεσης καλωδίων η οποίες μπορεί να συνδεθούν χωρίς να έχει τοποθετηθεί η μονάδα εξόδων
- ❖ Ακρίβεια σήματος εξόδου:
 - 0/4...20mA 12bits
- ❖ Μέγιστη αντίσταση η φορτίο εξόδου 850Ω

Στοιχεία που πρέπει να προσκομίστούν:

- ❖ Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια των προσφερόμενων διατάξεων
- ❖ Αναλυτική τεχνική περιγραφή των προσφερόμενων διατάξεων CPU, μονάδων εισόδων/εξόδων (I/O) και τροφοδοτικά
- ❖ Πιστοποιητικό CE των προσφερόμενων διατάξεων
- ❖ Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού
- ❖ Εγγύηση καλής λειτουργίας ελάχιστης διάρκειας ενός έτους από τον παραγωγό των προσφερόμενων διατάξεων

2. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ (ΤΣΕ)

MODEM ΤΣΕ

Τα απαιτούμενα GSM/GPRS modems πρέπει να είναι ειδικά κατασκευασμένα για χρήση σε δίκτυα ασύρματης μετάδοσης δεδομένων (τηλεμετρίας). Τα modem γενικά, πρέπει να διαθέτουν τουλάχιστον τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Ταχύτητα Επικοινωνίας	≥ 40Kbit/s
GSM/GPRS επικοινωνία	2X SMA Βύσμα κεραίας
Εύρος Συχνοτήτων	900, 1800, 2100 MHz
Τάση τροφοδοσίας	12,8...28,8 V DC
Θερμοκρασία Λειτουργίας	-20 °C ...+60 °C
Υγρασία Λειτουργίας	90%
Διαγνωστικά λαμπάκια για την κατάσταση του modem, την ισχύ του σήματος και για την επιβεβαίωση της σύνδεσης.	NAI
Δυνατότητα αποστολής SMS χρησιμοποιώντας GSM λειτουργίες	NAI

Θα συνοδεύεται από Κεραία με τα εξής χαρακτηριστικά:

Τύπος Κεραίας	Πανκατευθυντική για χρήση σε GSM δίκτυα
Εύρος Συχνοτήτων	900,1800, 2100 MHz
SWR	<2,0

Ουσιώδη 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. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Οι απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων (αντικεραυνικά) είναι διατάξεις που θα χρησιμοποιηθούν για την προστασία του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού από υπερτάσεις.

Για την αντικεραυνική προστασία των τηλεφωνικών γραμμών και modems οι συσκευές πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Τάση προστασίας U_p (C2 test 4 kV 1.2/50 μ s, 2 kA 8/20 μ s to BS EN/EN/IEC 61643-21): 0,395 kV
- Κρουστικό ρεύμα ανά ζεύγος 10/350 μ s : 5 kA
- Ρεύμα παροχέτευσης ανά ζεύγος 8/20 μ s: 10 kA
- Αντίσταση διέλευσης (in-line resistance per line \pm 10%): 4,4 Ω
- Ονομαστικό ρεύμα σήματος: 300mA

Για την αντικεραυνική προστασία των γραμμών δεδομένων (αναλογικά όργανα 4-20mA) οι συσκευές πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Τάση προστασίας U_p (C2 test 4 kV 1.2/50 μ s, 2 kA 8/20 μ s to BS EN/EN/IEC 61643-21) : 63 V ή μικρότερη
- Κρουστικό ρεύμα ανά ζεύγος 10/350 μ s : 2,5 kA ή μεγαλύτερο
- Ρεύμα παροχέτευσης ανά ζεύγος 8/20 μ s: 10 kA ή μεγαλύτερο
- Αντίσταση διέλευσης (in-line resistance per line \pm 10%): 10 Ω
- Ονομαστικό ρεύμα σήματος : 75mA ή μεγαλύτερο

Για την αντικεραυνική προστασία γραμμών τροφοδοσίας 230V οι συσκευές πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση δικτύου U_n : 230V,50 Hz (\pm 20%)
- Μέγιστη τάση λειτουργίας U_c : 275V
- Τάση προστασίας (κατώφλι) U_p : 0,9kV
- Κρουστικό ρεύμα I_{imp} 10/350 μ s : 2kA
- Μέγιστο ρεύμα παροχέτευσης I_n 8/20 μ s : 10kA
- Αριθμός πόλων: 1
- Σύστημα γείωσης : TT – TNS
- Συμμόρφωση σύμφωνα με EN 61643-11

Ουσιώδη 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 διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού.
- Εγγύηση καλής λειτουργίας ελάχιστης διάρκειας ενός έτους από τον παραγωγό.

4. ΣΤΑΘΜΗΜΕΤΡΟ

Ρευστό:	Νερό
Πίεση λειτουργίας:	0-6 m
Τροφοδοσία:	10-33 VDC
Ακρίβεια οργάνου:	0.35% της πλήρους κλίμακας
Υλικό κατασκευής	Ανοξείδωτος χάλυβας
Προστασία αισθητηρίου:	IP 68
Θερμοκρασία λειτουργίας:	-10 °C έως 70 °C
Σήματα εξόδου:	Αναλογικά (4-20 mA)
Προστασία από αντίστροφη πολικότητα	Ναι
Συντήρηση:	Δεν απαιτείται

Ουσιώδη 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 καταλληλότητας για πόσιμο νερό του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού.
- Εγγύηση καλής λειτουργίας ελάχιστης διάρκειας ενός έτους από τον παραγωγό.

5. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ

Για την ανίχνευση ύπαρξης νερού στο δάπεδο των σταθμών θα χρησιμοποιηθούν φλοτεροδιακόπτες.

Αυτοί πρέπει να είναι, βαρέως τύπου, και να μην χρειάζονται συντήρηση. Πρέπει να χρησιμοποιεί μικροδιακόπτη για την αλλαγή της κατάστασης της επαφής του.

Η θερμοκρασία λειτουργίας θα είναι από 0 έως +50°C.

Οι ρυθμιστές πρέπει να βρίσκονται πάντα βυθισμένοι μέσα στο νερό και δεν πρέπει να επιπλέουν. Ο βαθμός προστασίας πρέπει να είναι IP68.

Ουσιώδη 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 καταλληλότητας για πόσιμο νερό του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού.
- Εγγύηση καλής λειτουργίας ελάχιστης διάρκειας ενός έτους από τον παραγωγό.

6. ΠΑΡΟΧΟΜΕΤΡΑ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ 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. pulse techniques).

Όπου η υπολογισμένη διάμετρος διαφορετική από την ονομαστική διάμετρο των αγωγών, ώστε να καλύπτονται οι απαιτούμενες ταχύτητες ροής που αναφέρονται παραπάνω, τότε θα χρησιμοποιηθούν συστολές. Το κόστος των συστολών θα βαρύνει τον Ανάδοχο.

Επίσης θα τοποθετηθεί ανάντι του ηλεκτρομαγνητικού παροχομέτρου φίλτρο ευθύγραμμου τύπου , χυτοσιδηρό με φλαντζωτά άκρα και ανοξείδωτη σίτα για την προστασία του από φερτά υλικά ..κλπ εφόσον κρίνεται απαραίτητο από τον ανάδοχο για την σωστή λειτουργία του μετρητή . Το κόστος των φίλτρων θα βαρύνει τον Ανάδοχο.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των υπό προμήθεια διατάξεων μέτρησης παροχής θα πρέπει να πληρούν επί ποινή αποκλεισμού τις Ευρωπαϊκές προδιαγραφές και τα ισχύοντα κατασκευαστικά πρότυπα. Στο διαγωνισμό γίνονται δεκτοί μετρητές, που συμμορφώνονται πλήρως με την Ευρωπαϊκή οδηγία MID 2004/22/EC ή 2014/32/EU, το δε εργοστάσιο κατασκευής θα φέρει πιστοποίηση σύμφωνα με τη

συγκεκριμένη οδηγία.

Οι προσφερόμενες διατάξεις μέτρησης παροχής θα έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Κλάση ακρίβειας $R \geq 160$ σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή οδηγία MID 2004/22/EC ή 2014/32/EU
- Κλάση πίεσης λειτουργίας $\geq MAP16$
- Κλάση θερμοκρασίας $\geq T30$

Η ακρίβεια ενδείξεων καθώς και τα μέγιστα ανεκτά σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή οδηγία MID 2004/22/EC ή 2014/32/EU σφάλματα θα είναι:

- Το μέγιστο ανεκτό σφάλμα στην ακρίβεια μέτρησης στην περιοχή μεταξύ της Q2 (συμπεριλαμβανομένης) και της Q4 δεν θα υπερβαίνει το $\pm 2\%$ για θερμοκρασία νερού από $0,1^{\circ}\text{C}$ έως 30°C και το $\pm 3\%$ για θερμοκρασία νερού $> 30^{\circ}\text{C}$ (περίπτωση μετρητών με κλάση θερμοκρασίας $> T30$).
- Το μέγιστο ανεκτό σφάλμα στην ακρίβεια μέτρησης στην περιοχή μεταξύ της Q1 (συμπεριλαμβανομένης) και Q2 (εξαιρουμένης) δεν θα υπερβαίνει το $\pm 5\%$.

Η συνήθης τοποθέτηση των διατάξεων μέτρησης παροχής θα είναι εντός του οικίσκου των σταθμών πάνω από το δάπεδο. Εάν απαιτηθεί, το σώμα-αισθητήριο θα εγκατασταθεί εντός φρεατίων κατάλληλων διαστάσεων ώστε να εξασφαλίζεται η σωστή συνδεσμολογία και τα απαραίτητα ευθύγραμμα τμήματα για την επίτευξη στρωτής ροής και ακρίβειας μετρήσεων.

Οι μετρητές παροχής θα είναι είτε με τον μεταδότη τοποθετημένο πάνω στο σώμα του μετρητή παροχής (compact installation) εντός του φρεατίου είτε με τον μεταδότη τοποθετημένο σε απομακρυσμένη θέση εντός υφιστάμενου οικήματος ή ερμαρίου τύπου πύλαρ μέγιστης απόστασης μέχρι και 30 μέτρων από το σώμα του μετρητή παροχής (remote installation). Σε οποιαδήποτε εκ των δύο προαναφερθέντων τύπων εγκατάστασης θα διασφαλίζεται στεγανότητα του εξοπλισμού κατ' ελάχιστον IP67

Ο μετατροπέας δεν θα εγκατασταθεί μέσα σε σκάμμα ή φρεάτιο το οποίο μπορεί να πλημμυρήσει, στην περίπτωση που υπάρχει αυτό το ενδεχόμενο τότε θα προτιμάται η απομακρυσμένη εγκατάσταση του ηλεκτρονικού μετατροπέα εντός οικίσκου ή πύλαρ ανάλογων προδιαγραφών ασφαλείας. Στην περίπτωση αυτή το σώμα του μετρητή παροχής που θα παραμένει εγκατεστημένο μόνο του στο φρεάτιο θα πρέπει να διαθέτει βαθμό προστασίας IP68.

Ο εξοπλισμός θα μπορεί να λειτουργεί ανεξάρτητα, δηλαδή θα μπορεί να τεθεί σε λειτουργία επί τόπου χωρίς να απαιτείται βοηθητικός εξοπλισμός δοκιμών ή λογισμικό.

Τεχνικές Προδιαγραφές Αισθητήρων (Σωμάτων) (Sensor)

Τα σώματα των ηλεκτρομαγνητικών μετρητή παροχής θα συνδέονται στο δίκτυο μέσω φλαντζών κατάλληλης διάτρησης ανάλογα με την ονομαστική τους πίεση, που θα διαθέτουν στα άκρα τους.

Οι φλάντζες θα είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με το πρότυπο **EN1092-1**.

Η ονομαστική πίεση λειτουργίας PN των αισθητήρων θα είναι 16 bar.

Τα πηνία διέγερσης θα είναι τοποθετημένα διαμετρικά εσωτερικά στο σώμα (αισθητήριο).

Η εσωτερική επένδυση του αισθητήρα θα είναι Hard Rubber, EPDM, NBR, PTFE ή παρόμοιου τύπου, εγκεκριμένου για εφαρμογή σε πόσιμο νερό. Η καταλληλότητα του υλικού επένδυσης θα πιστοποιείται με πιστοποιητικό καταλληλότητας ανεξάρτητου φορέα/εργαστηρίου.

Το υλικό κατασκευής του αισθητηρίου θα είναι χυτοσίδηρος ή σφαιροειδές γραφιτούχος σίδηρος ή

ανθρακούχος χάλυβας με εποξεική επικάλυψη ανθεκτική στη διάβρωση (πάχους τουλάχιστον 70 μm) ή ανοξειδωτος χάλυβας.

Το υλικό των ηλεκτροδίων θα είναι από ανοξειδωτο χάλυβα ή Hastelloy 'C' ή τιτάνιο εγκεκριμένο για πόσιμο νερό.

Ο βαθμός προστασίας του αισθητήρα θα είναι IP 67 με δυνατότητα μετατροπής του σε IP 68 όταν προβλέπεται η απομακρυσμένη εγκατάσταση του από τον μετατροπέα σήματος (remote installation). Συγκεκριμένα, ο βαθμός προστασίας των αισθητήρων, όταν προβλέπεται η τοποθέτηση του μετατροπέα επί των αισθητηρίων (compact installation) θα είναι IP 67 κατά EN60529 ελεγμένα κάτω από στήλη ύδατος 1 μέτρου για 30 λεπτά της ώρας. Σε περίπτωση απομακρυσμένης τοποθέτησης του αισθητήρα από τον μετατροπέα σήματος θα υπάρχει δυνατότητα μετατροπής του βαθμού προστασίας του αισθητήρα από IP 67 σε IP 68, ελεγμένη κάτω από στήλη ύδατος 1 μέτρων για απεριόριστο χρόνο κατά EN60529.

Ηλεκτρονικός Μετατροπέας (Converter)

Θα χρησιμοποιηθεί ένας μετατροπέας παλμικού συνεχούς μαγνητικού πεδίου ο οποίος θα πρέπει να εντάσσεται εύκολα σε σύστημα τηλεμετρίας με την χρήση κατάλληλων συνδέσεων.

Ο μετατροπέας θα διαθέτει ένδειξη για την σήμανση της κατάστασης του αγωγού, όταν αυτός είναι άδειος (empty pipe detection) καθώς και επαφή μέσω της οποίας θα μπορεί δίνεται μήνυμα προς άλλα συστήματα τηλεελέγχου.

Επίσης θα διαθέτει ξεχωριστή ένδειξη στην οθόνη του για την αναγγελία σφαλμάτων όταν αυτά ανιχνεύονται από τα αυτοδιαγνωστικά του μετατροπέα.

Σε περίπτωση όπου ο μετατροπέας σήματος τοποθετείται σε απόσταση από τον αισθητήρα είναι επιθυμητό να είναι δυνατή η ανίχνευση της κατάστασης “κενός αγωγός”.

Οι μετατροπείς θα έχουν δυνατότητα της μέτρησης της παροχής και προς τις δύο κατευθύνσεις. Επίσης θα διαθέτουν τουλάχιστον 2 ψηφιακές επαφές και μία αναλογική επαφή, οι οποίες θα μπορούν να προγραμματισθούν για την μετάδοση πληροφοριών (αθροιστικής ροής, σφάλματα κ.α.) προς άλλα συστήματα τηλεελέγχου.

Κάθε μετατροπέας θα φέρει ενσωματωμένη αλφαριθμητική οθόνη με γραμμές και πληκτρολόγιο. Θα απεικονίζονται πληροφορίες και μηνύματα (π.χ. παροχή, ρυθμίσεις οργάνου, σφάλμα μετρητή κ.α.). Σε περίπτωση σφάλματος, ο μετατροπέας θα απεικονίζει τους κωδικούς σφαλμάτων με συνοπτική περιγραφή και ευανάγνωστες προτάσεις για την διόρθωσή τους.

Επίσης θα προβλέπεται διαδικασία πρόσβασης μέσω κωδικού ασφαλείας για να αποτρέπεται η μη εξουσιοδοτημένη αλλαγή των προκαθορισμένων παραμέτρων.

Η οθόνη θα παρέχει ως ελάχιστο τα ακόλουθα:

- Εμφάνιση αθροιστικής ροής
- Εμφάνιση στιγμιαίας ροής
- Πληροφορίες σφαλμάτων
- Συνθήκες κενού αγωγού

Οι ελάχιστες απαιτήσεις για τα χαρακτηριστικά του μετατροπέα είναι:

Ακρίβεια (μετατροπέα & αισθητηρίου):	Q2 (συμπεριλαμβανομένης) και της Q4 δε θα υπερβαίνει το $\pm 2\%$ για θερμοκρασία νερού από $0,1^{\circ}\text{C}$ έως 30°C και το $\pm 3\%$ για θερμοκρασία νερού $> 30^{\circ}\text{C}$ (περίπτωση μετρητών με κλάση θερμοκρασίας $> T30$) Q1 – Q2 (μη συμπεριλαμβανομένης): δε θα υπερβαίνει
--------------------------------------	--

	το $\pm 5\%$.
Προσαρμογή μετατροπέα:	Απομακρυσμένη ή επί του αισθητήρα
Περίβλημα:	IP67 (ελάχιστη προστασία) με τοπική οθόνη και πληκτρολόγιο
Αριθμός αναλογικών εξόδων	Τουλάχιστον 1 αναλογική έξοδος 4 / 20 mA
Αριθμός ψηφιακών εξόδων	2 ψηφιακές, 1 έξοδος συναγερμού
Παραμετροποίηση ψηφιακών εξόδων	Συχνότητα και χρονική διάρκεια παλμού
Γαλβανική απομόνωση	Σε όλες τις εξόδους
Τροφοδοσία	230 V AC +/- 10%, 50-60 Hz ή 12-30 VDC

Ουσιώδη 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 ή για τα υλικά του προσφερόμενου εξοπλισμού που έρχονται σε επαφή με το πόσιμο νερό.
- 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 (για μετρολογική κλάση R \geq 160).
- 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.

7. ΠΑΡΟΧΟΜΕΤΡΑ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΜΠΑΤΑΡΙΑΣ

Οι ενεργειακά αυτόνομες 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. pulse techniques).

Όπου η υπολογισμένη διάμετρος διαφορετική από την ονομαστική διάμετρο των αγωγών, ώστε να καλύπτονται οι απαιτούμενες ταχύτητες ροής που αναφέρονται παραπάνω, τότε θα χρησιμοποιηθούν συστολές. Το κόστος των συστολών θα βαρύνει τον Ανάδοχο.

Επίσης θα τοποθετηθεί ανάντι του ηλεκτρομαγνητικού παροχομέτρου φίλτρο ευθύγραμμου τύπου , χυτοσιδηρό με φλαντζωτά άκρα και ανοξείδωτη σίτα για την προστασία του από φερτά υλικά ..κλπ εφόσον κρίνεται απαραίτητο από τον ανάδοχο για την σωστή λειτουργία του μετρητή . Το κόστος των φίλτρων θα βαρύνει τον Ανάδοχο.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά θα πρέπει να πληρούν επί ποινή αποκλεισμού τις Ευρωπαϊκές προδιαγραφές

και τα ισχύοντα κατασκευαστικά πρότυπα. Στο διαγωνισμό γίνονται δεκτοί μετρητές, που συμμορφώνονται πλήρως με την Ευρωπαϊκή οδηγία MID 2004/22/EC ή 2014/32/EU, το δε εργοστάσιο κατασκευής θα φέρει πιστοποίηση σύμφωνα με τη συγκεκριμένη οδηγία.

Οι προσφερόμενες διατάξεις μέτρησης παροχής θα έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Κλάση ακρίβειας $R \geq 160$ σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή οδηγία MID 2004/22/EC ή 2014/32/EU
- Κλάση πίεσης λειτουργίας $\geq \text{MAP16}$
- Κλάση θερμοκρασίας $\geq \text{T30}$

Η ακρίβεια ενδείξεων καθώς και τα μέγιστα ανεκτά σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή οδηγία MID 2004/22/EC ή 2014/32/EU σφάλματα θα είναι:

- Το μέγιστο ανεκτό σφάλμα στην ακρίβεια μέτρησης στην περιοχή μεταξύ της Q2 (συμπεριλαμβανομένης) και της Q4 δεν θα υπερβαίνει το $\pm 2\%$ για θερμοκρασία νερού από $0,1^\circ\text{C}$ έως 30°C και το $\pm 3\%$ για θερμοκρασία νερού $> 30^\circ\text{C}$ (περίπτωση μετρητών με κλάση θερμοκρασίας $> \text{T30}$).
- Το μέγιστο ανεκτό σφάλμα στην ακρίβεια μέτρησης στην περιοχή μεταξύ της Q1 (συμπεριλαμβανομένης) και Q2 (εξαιρουμένης) δεν θα υπερβαίνει το $\pm 5\%$.

Η συνήθης τοποθέτηση των διατάξεων μέτρησης παροχής θα είναι εντός του οικίσκου των σταθμών πάνω από το δάπεδο. Εάν απαιτηθεί, το σώμα-αισθητήριο θα εγκατασταθεί εντός φρεατίων κατάλληλων διαστάσεων ώστε να εξασφαλίζεται η σωστή συνδεσμολογία και τα απαραίτητα ευθύγραμμα τμήματα για την επίτευξη στρωτής ροής και ακρίβειας μετρήσεων.

Οι μετρητές παροχής θα είναι είτε με τον μεταδότη τοποθετημένο πάνω στο σώμα του μετρητή παροχής (compact installation) εντός του φρεατίου είτε με τον μεταδότη τοποθετημένο σε απομακρυσμένη θέση εντός υφιστάμενου οικήματος ή ερμαρίου τύπου πύλαρ μέγιστης απόστασης μέχρι και 30 μέτρων από το σώμα του μετρητή παροχής (remote installation). Σε οποιαδήποτε εκ των δύο προαναφερθέντων τύπων εγκατάστασης θα διασφαλίζεται στεγανότητα του εξοπλισμού κατ' ελάχιστον IP67

Ο μετατροπέας δεν θα εγκαθίστανται μέσα σε σκάμμα ή φρεάτιο το οποίο μπορεί να πλημμυρήσει, στην περίπτωση που υπάρχει αυτό το ενδεχόμενο τότε θα προτιμάται η απομακρυσμένη εγκατάσταση του ηλεκτρονικού μετατροπέα εντός οικίσκου ή πύλαρ ανάλογων προδιαγραφών ασφαλείας. Στην περίπτωση αυτή το σώμα του μετρητή παροχής που θα παραμένει εγκατεστημένο μόνο του στο φρεάτιο θα πρέπει να διαθέτει βαθμό προστασίας IP68.

Ο εξοπλισμός θα μπορεί να λειτουργεί ανεξάρτητα, δηλαδή θα μπορεί να τεθεί σε λειτουργία επί τόπου χωρίς να απαιτείται βοηθητικός εξοπλισμός δοκιμών ή λογισμικό.

Τεχνικές Προδιαγραφές Αισθητήρων (Σωμάτων) (Sensor)

Τα σώματα των ηλεκτρομαγνητικών μετρητή παροχής θα συνδέονται στο δίκτυο μέσω φλαντζών κατάλληλης διάτρησης ανάλογα με την ονομαστική τους πίεση, που θα διαθέτουν στα άκρα τους.

Οι φλάντζες θα είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με το πρότυπο **EN1092-1**.

Η ονομαστική πίεση λειτουργίας PN των αισθητήρων θα είναι 16 bar.

Τα πηνία διέγερσης θα είναι τοποθετημένα διαμετρικά εσωτερικά στο σώμα (αισθητήριο).

Η εσωτερική επένδυση του αισθητήρα θα είναι Hard Rubber, EPDM, NBR, PTFE ή παρόμοιου τύπου, εγκεκριμένου για εφαρμογή σε πόσιμο νερό. Η καταλληλότητα του υλικού επένδυσης θα πιστοποιείται με πιστοποιητικό καταλληλότητας ανεξάρτητου φορέα/εργαστηρίου.

Το υλικό κατασκευής του αισθητηρίου θα είναι χυτοσίδηρος ή σφαιροειδές γραφιτούχος σίδηρος ή ανθρακούχος χάλυβας με εποξεική επικάλυψη ανθεκτική στη διάβρωση (πάχους τουλάχιστον 70 μm) ή ανοξειδωτος χάλυβας.

Το υλικό των ηλεκτροδίων θα είναι από ανοξειδωτο χάλυβα ή Hastelloy 'C' ή τιτάνιο εγκεκριμένο για πόσιμο νερό.

Ο βαθμός προστασίας του αισθητήρα θα είναι IP 67 με δυνατότητα μετατροπής του σε IP 68 όταν προβλέπεται η απομακρυσμένη εγκατάσταση του από τον μετατροπέα σήματος (remote installation). Συγκεκριμένα, ο βαθμός προστασίας των αισθητήρων, όταν προβλέπεται η τοποθέτηση του μετατροπέα επί των αισθητηρίων (compact installation) θα είναι IP 67 κατά EN60529 ελεγμένα κάτω από στήλη ύδατος 1 μέτρου για 30 λεπτά της ώρας. Σε περίπτωση απομακρυσμένης τοποθέτησης του αισθητήρα από τον μετατροπέα σήματος θα υπάρχει δυνατότητα μετατροπής του βαθμού προστασίας του αισθητήρα από IP 67 σε IP 68, ελεγμένη κάτω από στήλη ύδατος 1 μέτρων για απεριόριστο χρόνο κατά EN60529.

Ηλεκτρονικός Μετατροπέας (Converter)

Θα χρησιμοποιηθεί ένας μετατροπέας παλμικού συνεχούς μαγνητικού πεδίου ο οποίος θα πρέπει να εντάσσεται εύκολα σε σύστημα τηλεμετρίας με την χρήση κατάλληλων συνδέσεων.

Ο μετατροπέας θα διαθέτει ένδειξη για την σήμανση της κατάστασης του αγωγού, όταν αυτός είναι άδειος (empty pipe detection) καθώς και επαφή μέσω της οποίας θα μπορεί δίνεται μήνυμα προς άλλα συστήματα τηλεελέγχου.

Επίσης θα διαθέτει ξεχωριστή ένδειξη στην οθόνη του για την αναγγελία σφαλμάτων όταν αυτά ανιχνεύονται από τα αυτοδιαγνωστικά του μετατροπέα.

Σε περίπτωση όπου ο μετατροπέας σήματος τοποθετείται σε απόσταση από τον αισθητήρα είναι επιθυμητό να είναι δυνατή η ανίχνευση της κατάστασης “κενός αγωγός”.

Οι μετατροπείς θα έχουν δυνατότητα της μέτρησης της παροχής και προς τις δύο κατευθύνσεις. Επίσης θα διαθέτουν τουλάχιστον δύο ψηφιακές επαφές, οι οποίες θα μπορούν να προγραμματισθούν για την μετάδοση πληροφοριών (αθροιστικής ροή, σφάλματα κ.α.) προς άλλα συστήματα τηλεελέγχου.

Κάθε μετατροπέας θα φέρει ενσωματωμένη αλφαριθμητική οθόνη με γραμμές. Θα απεικονίζονται πληροφορίες και μηνύματα (π.χ. παροχή, ρυθμίσεις οργάνου, σφάλμα μετρητή κ.α.). Σε περίπτωση σφάλματος, ο μετατροπέας θα απεικονίζει τους κωδικούς σφαλμάτων με συνοπτική περιγραφή και ευανάγνωστες προτάσεις για την διόρθωσή τους.

Επίσης θα προβλέπεται σύστημα για να αποτρέπεται η μη εξουσιοδοτημένη αλλαγή των προκαθορισμένων παραμέτρων.

Η οθόνη θα παρέχει ως ελάχιστο τα ακόλουθα:

- Εμφάνιση αθροιστικής ροής
- Εμφάνιση στιγμιαίας ροής
- Πληροφορίες σφαλμάτων
- Συνθήκες κενού αγωγού
- Κατάσταση μπαταρίας.

Οι ελάχιστες απαιτήσεις για τα χαρακτηριστικά του μετατροπέα είναι:

Ακρίβεια (μετατροπέα & αισθητηρίου):	Q2 (συμπεριλαμβανομένης) και της Q4 δε θα υπερβαίνει το $\pm 2\%$ για θερμοκρασία νερού από $0,1^{\circ}\text{C}$ έως 30°C και το $\pm 3\%$ για θερμοκρασία νερού $> 30^{\circ}\text{C}$
--------------------------------------	--

	(περίπτωση μετρητών με κλάση θερμοκρασίας > T30) Q1 – Q2 (μη συμπεριλαμβανομένης): δε θα υπερβαίνει το $\pm 5\%$.
Προσαρμογή μετατροπέα:	Απομακρυσμένη ή επί του αισθητήρα
Περίβλημα:	IP67 (ελάχιστη προστασία) με τοπική οθόνη και πληκτρολόγιο
Αριθμός ψηφιακών εξόδων	Τουλάχιστον 2 ψηφιακές έξοδοι
Παραμετροποίηση ψηφιακών εξόδων	Συχνότητα και χρονική διάρκεια παλμού
Γαλβανική απομόνωση	Σε όλες τις εξόδους
Τροφοδοσία	Μπαταρία

Ουσιώδη 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 ή για τα υλικά του προσφερόμενου εξοπλισμού που έρχονται σε επαφή με το πόσιμο νερό.
- 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 (για μετρολογική κλάση R ≥ 160).
- 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.

8. ΟΡΓΑΝΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

Ρευστό:	Νερό
Περιοχή λειτουργίας:	0-25 bar
Ακρίβεια οργάνου:	0.35% της πλήρους κλίμακας
Μέγιστη πίεση:	40bar
Τροφοδοσία:	10-33 VDC
Υλικό κατασκευής:	Ανοξείδωτος χάλυβας
Προστασία:	IP 67
Θερμοκρασία λειτουργίας:	-20 °C έως 90 °C
Σήματα εξόδου:	Αναλογικά (4-20mA)
Τοπική ένδειξη:	Ναι, με μανόμετρο γλυκερίνης
Συντήρηση:	Δεν απαιτείται
Σύνδεση	Αρσενικό σπείρωμα G1/2

Ουσιώδη 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 καταλληλότητας για πόσιμο νερό του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού.
- Εγγύηση καλής λειτουργίας ελάχιστης διάρκειας ενός έτους από τον παραγωγό.

9. ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ ΣΤΟ ΧΩΡΟ

Το σύστημα θα αποτελείται από ένα ανιχνευτή, ο οποίος θα μπορεί να επιτηρεί τις πόρτες των αντλιοστασίων και των χώρων, όπου απαιτείται η γνώση από το Κέντρο Ελέγχου ότι εισήλθε κάποιος άνθρωπος. Αυτός ο ανιχνευτής θα πρέπει να τοποθετείται με τέτοιο τρόπο, ώστε να προστατεύεται έναντι χτυπημάτων, και να ενεργοποιείται όταν ανιχνευθεί κίνηση στο χώρο. Θα πρέπει επιπλέον να τοποθετηθεί με κατάλληλου μήκους καλώδιο και να συνδεθεί με τον τοπικό αυτοματισμό του κάθε σταθμού.

Ο ανιχνευτής θα έχει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- ❖ Βαθμό προστασίας IP55
- ❖ Αρχή λειτουργίας: θερμική ανίχνευση
- ❖ Επιτρεπόμενο φορτίο 1000W για δυνατότητα χρήσης και για αυτόματη ενεργοποίηση φωτισμού
- ❖ Απόσταση επιτήρησης έως και 10 m
- ❖ Γωνία ανίχνευσης: τουλάχιστον 180 μοίρες
- ❖ Δυνατότητα ρύθμισης φωτεινότητας με εύρος τουλάχιστον 20 – 140 lux
- ❖ Δυνατότητα επίτοιχης τοποθέτησης ή τοποθέτησης σε οροφή

Ουσιώδη 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 διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού.
- ❖ Εγγύηση καλής λειτουργίας ελάχιστης διάρκειας ενός έτους από τον παραγωγό.

10. ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΣΤΡΟΦΩΝ ΓΙΑ ΚΙΝΗΤΗΡΑ (INVERTER)

Γενικά

Η παρούσα προδιαγραφή περιγράφει τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά Ρυθμιστή Στροφών κατάλληλου για χρήση με τυπικούς επαγωγικούς κινητήρες χαμηλής τάσης εναλλασσόμενου ρεύματος (IEC AC induction motors), σε εφαρμογές καθαρών και ακαθάρτων υδάτων.

Ο Ρυθμιστής Στροφών θα πρέπει σε περίπτωση βλάβης να υπάρχει η δυνατότητα της αντικατάστασης του χειριστηρίου χωρίς να απαιτείται η αποσυναρμολόγηση του μετατροπέα από την επιφάνεια στήριξης ή η ηλεκτρική αποσύνδεση των καλωδίων ισχύος ή ελέγχου.

Συμμόρφωση Προϊόντος

Ο Ρυθμιστής Στροφών θα πρέπει να συμμορφώνεται με τις παρακάτω οδηγίες, που απαιτούνται για την σήμανση CE:

- ❖ European Low Voltage Directive 2014/35/EU
- ❖ European Electromagnetic compatibility (EMC) Directive 2014/30/EU
- ❖ European ROHS II Directive 2011/65/EU
- ❖ Machinery Directive 2006/42/EC.

Ο Ρυθμιστής Στροφών θα πρέπει να συμμορφώνεται με τις παρακάτω οδηγίες:

- ❖ EMC product standard EN 61800-3:2004 + A1:2012
- ❖ Functional safety requirements EN 61800-5-2:2007
- ❖ General safety requirements EN 60204-1:2006 + A1:2009 + AC:2010

Προϊοντικό Πρότυπο για Ρυθμιστές Στροφών

Ο Ρυθμιστής Στροφών θα πρέπει να συμμορφώνεται με τεχνικές απαιτήσεις που αναφέρονται στο IEC/EN 61800-5-1:2007 (Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-1: Safety requirements - Electrical, thermal and energy).

EMC – Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα

Ο Ρυθμιστής Στροφών θα πρέπει να συμμορφώνεται με τεχνικές απαιτήσεις που αναφέρονται στο EN 61800- 3:2004 + A1:2012 (Adjustable speed electrical power drive systems – Part 3: EMC requirements and specific test methods).

Λειτουργική Ασφάλεια

Ο Ρυθμιστής Στροφών θα πρέπει να υποστηρίζει τη λειτουργία ασφαλείας ‘Safe Torque Off’ (STO) που προσδιορίζεται από κανονισμούς ασφαλείας για εφαρμογές SIL 3, SILCL 3 & PL e.

Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Ο Ρυθμιστής Στροφών πρέπει να είναι σχεδιασμένος ειδικά για εφαρμογές καθαρών και ακαθάρτων υδάτων. Όλοι οι Ρυθμιστές Στροφών θα έχουν ακριβώς το ίδιο προφίλ επικοινωνίας με τον χρήστη που περιλαμβάνει οθόνη, πληκτρολόγιο, συνδέσεις εισόδων/εξόδων και λογισμικό.

Ηλεκτρικά Χαρακτηριστικά

Τάση εισόδου:	380 έως 480Vac +/-10%, 50/60Hz +/-5%
Τάση εξόδου:	0 έως 480Vac ανάλογα με την τάση εισόδου
Απόδοση:	Καλύτερη από 97%
Συντελεστής Ισχύος:	Μεγαλύτερος από 0.97
Συχνότητα εξόδου:	0 έως 500Hz
Δυνατότητα υπερφόρτισης:	Για εφαρμογές μεταβλητής ροπής: 110% για 60 sec με κύκλο χρήσης 600 s

Βαθμός Προστασίας

Ο ρυθμιστής στροφών θα έχει βαθμό προστασίας IP21.

Περιβαλλοντικές Συνθήκες

Ο Ρυθμιστής Στροφών θα είναι ικανός:

- ❖ Να λειτουργεί συνεχώς, χωρίς διαταραχές ή υποβάθμιση της ισχύος του σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος -15 έως 40 °C .
- ❖ Να λειτουργεί συνεχώς σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος έως 50°C με αντίστοιχη υποβάθμιση ρεύματος κατά 1% για κάθε βαθμό Κελσίου πάνω από τους 40 °C.
- ❖ Να λειτουργεί συνεχώς σε επίπεδα σχετικής υγρασίας 5% έως 95 % (χωρίς συμπυκνώματα ή παγετό).
- ❖ Να λειτουργεί συνεχώς σε επίπεδα μόλυνσης σύμφωνα με IEC 60721-3-1, IEC 60721- 3-2 και IEC 60721-3-3 για χημικά αέρια κλάση τουλάχιστον 3C2 και για στερεά σωματίδια κλάση 3S2.

Τυπικά Χαρακτηριστικά

Έλεγχος Χαμηλής Τάσης και Τρόπος Λειτουργίας

Ο Ρυθμιστής Στροφών θα πρέπει :

- ❖ να καλύπτεται με προστασία από αυτόματους διακόπτες ισχύος (MCCB) ή εναλλακτικά με διακόπτες φορτίου και ασφάλειες.
- ❖ να είναι ικανός να επανεκκινεί αυτόματα μετά από υπερένταση, υπέρταση, υπόταση, εξωτερική πηγή σφάλματος. Ο αριθμός των αποπειρών εκκίνησης, ο χρόνος καθυστέρησης μεταξύ αυτών και ο συνολικός χρόνος θα πρέπει να είναι προγραμματιζόμενος.

Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα - EMC

- ❖ Ο Ρυθμιστής Στροφών θα πρέπει να έχει ενσωματωμένα φίλτρα EMC στον στάνταρ εξοπλισμό του.
- ❖ Η ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα EMC πρέπει να καλύπτει τις προδιαγραφές της κατηγορίας C2 (αστικό ηλεκτρικό δίκτυο διανομής χαμηλής τάσης) έως τα 250 kW με μέγιστο μήκος καλωδίου σύνδεσης κινητήρα 100 μ.

Αρμονικές

Ο Ρυθμιστής Στροφών θα πρέπει να έχει ενσωματωμένα πηνία AC ή DC για τον περιορισμό της συνολικής αρμονικής παραμόρφωσης (Total Harmonic Distortion - THD).

Έλεγχος Κινητήρα

Ο Ρυθμιστής Στροφών:

- ❖ Θα πρέπει να μπορεί να ελέγξει τυπικούς επαγωγικούς κινητήρες χαμηλής τάσης εναλλασσόμενου ρεύματος (IEC AC induction motors).
- ❖ Θα υποστηρίζει κλασικό έλεγχο Τάσης/Συχνότητας (V/F) και διανυσματικό έλεγχο (Vector) με ανεξάρτητες αλληλουχίες ελέγχου του κινητήρα για κάθε μέθοδο.
- ❖ Θα πρέπει να μπορεί να εκκινεί κινητήρα που βρίσκεται σε ελεύθερη περιστροφή, επιταχύνοντας ή επιβραδύνοντας τον ανεξάρτητα από την φορά περιστροφής έως την επιθυμητή ταχύτητα (flying start) χωρίς να προκληθεί σφάλμα προστασίας ή ζημιά στον εξοπλισμό.
- ❖ Θα διαθέτει τρεις (3) προγραμματιζόμενες περιοχές συχνοτήτων αποκλεισμού ώστε να αποφευχθεί ασταθής λειτουργία του φορτίου.

Είσοδοι / Έξοδοι

- ❖ Η κατάσταση των εισόδων/εξόδων θα απεικονίζεται στην οθόνη του χειριστηρίου του Ρυθμιστή Στροφών

- ❖ Ο Ρυθμιστής Στροφών θα μπορεί να ελέγχει όρια ροής ή πίεσης χρησιμοποιώντας αναλογικές ή ψηφιακές εξόδους.

Αναλογικές Είσοδοι / Έξοδοι

- ❖ Δύο (2) ψηφιακά ρυθμιζόμενες και πλήρως προγραμματιζόμενες αναλογικές εισόδους. Θα μπορούν να συνδεθούν ως εισόδοι ρεύματος (0-20mA ή 4-20mA) ή τάσης (0-10 VDC).
- ❖ Δύο (2) πλήρως προγραμματιζόμενες αναλογικές εξόδους (0-20mA ή 4-20 mA) εκ των οποίων η μία θα είναι ψηφιακά ρυθμιζόμενη και ως έξοδος τάσης (0-10 VDC).
- ❖ Οι αναλογικές εξόδους μπορούν να προγραμματιστούν για σήματα ανάλογα της συχνότητας, ταχύτητας κινητήρα, τάση εξόδου, ρεύμα εξόδου, ροπή κινητήρα, ενδιάμεση DC τάση, επιθυμητή ταχύτητα και εν γένει όλα τα μεταβαλλόμενα μεγέθη που μετράει ο Ρυθμιστής Στροφών.
- ❖ Στην περίπτωση που το σήμα εισόδου για το επιθυμητό σημείο λειτουργίας (input reference) 4-20mA ή 2-10VDC χαθεί, ο ΡΣ θα δίνει στον χρήστη τις εξής επιλογές : (1) άμεση στάση και ένδειξη σφάλματος (2) λειτουργία σε προεπιλεγμένη ταχύτητα με ταυτόχρονη σήμανση συμβάντος (3) λειτουργία σε σταθερή ταχύτητα με βάση την τελευταία τιμή που έδινε το σήμα εισόδου πριν αυτό αστοχήσει με ταυτόχρονη σήμανση συμβάντος. Ο Ρυθμιστής Στροφών θα εμφανίζει το συμβάν στην οθόνη του χειριστηρίου ενώ ταυτόχρονα θα μπορεί να προγραμματιστεί επαφή ρελέ σήμανσης συμβάντος (ψηφιακή έξοδος) καθώς και μετάδοση συμβάντος μέσω του δικτύου σειριακής επικοινωνίας.

Ψηφιακές Είσοδοι / Έξοδοι

- ❖ Έξι (6) προγραμματιζόμενες ψηφιακές εισόδους 24VAC και 12-24VDC, PNP ή NPN (τουλάχιστον οι 5 εισόδοι) με δυνατότητα να προγραμματιστούν ως εξής:
- ❖ Μία (1) τουλάχιστον είσοδος ρυθμιζόμενη για σύνδεση έως 6 αισθητηρίων PTC
- ❖ Όλες οι εισόδοι θα έχουν δυνατότητα ενεργοποίησης κατά την ζεύξη ή την απόζευξη του ηλεκτρικού σήματος 24VDC ή 24 VAC.
- ❖ Τρεις (3) προγραμματιζόμενες ψηφιακές εξόδους τύπου ρελέ με μεταγωγικές επαφές 2A, 250VAC ή 30VDC. Οι ψηφιακές εξόδους μπορούν να προγραμματιστούν για σήμανση ετοιμότητας, λειτουργίας, βλάβης, συμβάντος, ορίων και εν γένει όλα τα ψηφιακά μεγέθη που μετράει ο Ρυθμιστής Στροφών
- ❖ Θα υπάρχει δυνατότητα επέκτασης των ψηφιακών εισόδων/εξόδων με δύο εξόδους τύπου ρελέ και μία έξοδο τύπου τρανζίστορ με τη χρήση πρόσθετης κάρτας.

Χειριστήριο Ελέγχου

- ❖ Το χειριστήριο ελέγχου θα περιλαμβάνει επιλογές τοπικού (από το ίδιο το χειριστήριο) ή απομακρυσμένου (από τους ακροδέκτες) ελέγχου μπουτόν εκκίνησης και σταματήματος καθώς και χειροκίνητο έλεγχο ταχύτητας κινητήρα.
- ❖ Στο χειριστήριο ελέγχου θα υπάρχει μπουτόν εξάλειψης σφαλμάτων καθώς και μπουτόν "Help" για άμεση παροχή οδηγιών και βοήθειας στον προγραμματισμό και την διερεύνηση σφαλμάτων.
- ❖ Η οθόνη θα υποστηρίζει αλφαριθμητικούς χαρακτήρες με πλήρες λεξιλόγιο, για προγραμματισμό και διάγνωση σφαλμάτων. Οι μονάδες μέτρησης θα είναι επιλέξιμες από τον χρήστη.
- ❖ Το χειριστήριο ελέγχου θα παρέχει διαδραστικές λειτουργίες βοήθειας που θα καθοδηγούν τον χρήστη: Βοηθός βασικού προγραμματισμού, Βοηθός προγραμματισμού εφαρμογής, Βοηθός διαγνωστικών.
- ❖ Η αρχική οθόνη θα είναι επεξεργάσιμη από αυτόν ώστε να εμφανίζει τα στοιχεία λειτουργίας που ενδιαφέρουν τον χρήστη στην μορφή που τον εξυπηρετεί.
- ❖ Τα μπουτόν λειτουργίας του κινητήρα στο χειριστήριο θα είναι δυνατό να απενεργοποιηθούν.

- ❖ Το χειριστήριο ελέγχου θα έχει ενσωματωμένη θύρα USB.
- ❖ Το χειριστήριο ελέγχου θα έχει λειτουργία αυτόματης αποθήκευσης των παραμέτρων και δυνατότητα μεταφοράς τους σε άλλο Ρυθμιστή Στροφών.
- ❖ Το χειριστήριο ελέγχου θα έχει ρολόι πραγματικού χρόνου και ημερολόγιο με υποστήριξη μπαταρίας ώστε τα συμβάντα να αποθηκεύονται στη μνήμη με χρονική σφραγίδα.
- ❖ Το χειριστήριο ελέγχου θα έχει οθόνη.
- ❖ Το χειριστήριο ελέγχου θα μπορεί να τοποθετηθεί σε επιφάνεια (πχ πόρτα πίνακα) με χρήση κατάλληλων προαιρετικών εξαρτημάτων.

Πρωτόκολλα Επικοινωνίας

Ο Ρυθμιστής Στροφών θα έχει, με ενσωματωμένη ή με πρόσθετη κάρτα επικοινωνίας, τη δυνατότητα για επικοινωνία σε δίκτυο τύπου Modbus EIA485 ή Modbus TCP ή Profibus DP ή Profinet. Έτσι θα υπάρχει η δυνατότητα απομακρυσμένης επιτήρησης μέσω διαδικτυακής σύνδεσης με χρήση εφαρμογής προγραμμάτων τύπου SCADA.

Τυπικά Χαρακτηριστικά Ελέγχου

- ❖ Ο Ρυθμιστής Στροφών θα ενσωματώνει μετρητές ενεργειακής απόδοσης για Κατανάλωση και εξοικονόμηση ενέργειας.
- ❖ Όλες οι εφαρμοζόμενες τιμές λειτουργίας θα πρέπει να απεικονίζονται με μονάδες μέτρησης (engineering units) οι οποίες θα είναι απολύτως προσβάσιμες για επεξεργασία και ρύθμιση στον χρήστη.
- ❖ Ο Ρυθμιστής Στροφών ΡΣ θα διαθέτει κωδικό προστασίας παραμέτρων και αλλαγής προγράμματος.
- ❖ Θα υπάρχει ανά πάσα στιγμή διαθέσιμη χωριστή λίστα παραμέτρων που έχουν μεταβληθεί σε σχέση με τις εργοστασιακές ρυθμίσεις για διευκόλυνση του χρήστη.
- ❖ Ο Ρυθμιστής Στροφών θα έχει δυνατότητα εκτέλεσης σύνθετων λειτουργιών χρησιμοποιώντας λειτουργικό διάγραμμα λογικής (FB - function blocks). Το λειτουργικό διάγραμμα λογικής θα υποστηρίζει όλες τις βασικές λογικές πύλες και μαθηματικές πράξεις (π.χ. AND, OR, ADD, SUBTRACT, MULTIPLY, DIVIDE κλπ).
- ❖ Ο Ρυθμιστής Στροφών θα έχει δυνατότητα μετάβασης σε κατάσταση συμβάντος ή σφάλματος με εξωτερική εντολή.

Λογισμικό – λειτουργίες για εφαρμογές υδάτων και λυμάτων

Οι απαιτούμενες λειτουργίες που θα πρέπει να διαθέτει ο ρυθμιστής στροφών για τις εφαρμογές υδάτων είναι ακόλουθες:

- ❖ Λειτουργία ελέγχου βοηθητικών αντλιών, για εφαρμογές όπου βοηθητικές αντλίες λειτουργούν στο ίδιο υδραυλικό δίκτυο με την αντλία που οδηγείται από τον Ρυθμιστή Στροφών. Με τη λειτουργία εξασφαλίζεται η ενεργειακά αποδοτικότερη λειτουργία του αντλιοστασίου ενώ ταυτόχρονα εξισορροπείται ο χρόνος λειτουργίας και συνεπώς η λειτουργική φθορά των βοηθητικών αντλιών. Ο Ρυθμιστής Στροφών θα μπορεί να διαχειριστεί έως έξι (6) αντλίες.
- ❖ Λειτουργία ελέγχου πολλαπλών αντλιών, για εφαρμογές όπου μέχρι οκτώ (8) παράλληλες αντλίες λειτουργούν ταυτόχρονα και ο ρυθμός ροής είναι μεταβλητός με στόχο να εξασφαλίζεται η αποδοτικότερη ενεργειακά παράλληλη λειτουργία αντλιών. Η λειτουργία επιτυγχάνεται βασισμένη σε επικοινωνία μεταξύ των Ρυθμιστών Στροφών και λογική αυτόματης εναλλαγής «master/follower».
- ❖ Λειτουργία αυτόματης εκκίνησης/στάσης/αντικατάστασης αντλιών με βάση τις μεταβολές της ζητούμενης παροχής για την ισοκατανομή του χρόνου λειτουργίας σε όλες τις αντλίες του

αντλητικού συστήματος και κατ' επέκταση την αύξηση του μέσου χρόνου μεταξύ των επισκευών και τη μείωση του κόστους συντήρησης.

- ❖ Λειτουργία αδρανοποίησης με αυτόματο επαναπροσδιορισμό-αύξηση της πίεσης (boost), απαραίτητη σε υδραυλικά δίκτυα πόσιμοι ύδατος, όπου κατά τη διάρκεια της νύχτας μειώνεται η κατανάλωση. Με την πρόσκαιρη αύξηση της πίεσης πριν αδρανοποιηθεί ή αντλία επιμηκύνεται ο χρόνος αδρανοποίησης της και επιτυγχάνεται η μείωση των επανεκκινήσεων κατά το διάστημα αυτό λόγω πτώσης της πίεσης στο δίκτυο.
- ❖ Λειτουργία διπλού ελεγκτή κλειστού βρόγχου PID με δύο ανεξάρτητες ομάδες παραμέτρων για έλεγχο έως δύο μεταβαλλόμενων μεγεθών π.χ. πίεση ή στάθμη.
- ❖ Λειτουργία ομαλής πλήρωσης αγωγού προκειμένου να επιτευχθεί η ομαλή πλήρωση ενός αγωγού και η αποφυγή πλήγματος ή επικίνδυνης αύξησης της πίεσης σε κάποιο σημείο, κατά μήκος του.
- ❖ Λειτουργία καθαρισμού αντλίας για αντλίες ακαθάρτων υδάτων ή λυμάτων, για να προστατεύονται η αντλία αλλά και οι σωληνώσεις από αποφράξεις. Η λειτουργία θα επιτυγχάνεται μέσω μιας ταχείας διαδικασίας ορθής και ανάστροφης περιστροφής της αντλίας (παλινδρόμηση), η οποία καθαρίζει τα πτερύγια της αντλίας από τα υλικά που επικάθονται σε αυτά.

Προστασίες

Ο Ρυθμιστής Στροφών θα πρέπει να διαθέτει τις ακόλουθες προστασίες:

- ❖ Έλεγχος έναντι Υπέρτασης και Υπότασης
- ❖ Επιτήρηση διαρροής ως προς γη
- ❖ Προστασία έναντι βραχυκυκλώματος κινητήρα
- ❖ Προστασία έναντι Υπερέντασης
- ❖ Έλεγχος απώλειας φάσης (τροφοδοσίας ή κινητήρα)
- ❖ Επιτήρηση υπερφόρτισης και Υποφόρτισης

Λογισμικό Προγραμματισμού

Θα υπάρχει διαθέσιμο χωρίς χρέωση στο διαδίκτυο λογισμικό προγραμματισμού για παραμετροποίηση, ρύθμιση και δημιουργία αρχείων τεκμηρίωσης και συντήρησης. Το λογισμικό θα πρέπει να καλύπτει τουλάχιστον τις παρακάτω απαιτήσεις:

- ❖ Η σύνδεση με τον Η/Υ θα είναι δυνατή με τυπικό καλώδιο που κυκλοφορεί στο εμπόριο π.χ. καλώδιο USB ή καλώδιο δικτύου Ethernet cable RJ45
- ❖ Υποστήριξη παραμετροποίησης, αποθήκευσης και αρχικοποίησης όλων των ρυθμίσεων του Ρυθμιστή Στροφών.
- ❖ Παρουσίαση σε ειδική σελίδα μόνο των παραμέτρων που έχουν μεταβληθεί σε σχέση με τις εργοστασιακές ρυθμίσεις.
- ❖ Λειτουργία αναζήτησης παραμέτρου.
- ❖ Εκτύπωση λίστας παραμέτρων.
- ❖ Δημιουργία πακέτου με την πλήρη λίστα παραμέτρων, τα δεδομένα της εφαρμογής και τη λίστα συμβάντων για αποστολή σε γραμμή τεχνικής υποστήριξης προκειμένου να απλοποιηθεί ή διαδικασία απομακρυσμένης τεχνικής βοήθειας.
- ❖ Ο ανεμιστήρας του κυκλώματος ισχύος θα είναι μεταβλητής ταχύτητας για μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και επιμήκυνση του χρόνου ζωής του.

Ουσιώδη 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 διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού.
- Εγγύηση καλής λειτουργίας ελάχιστης διάρκειας ενός έτους από τον παραγωγό.

11. ΒΑΝΕΣ ΕΛΑΣΤΙΚΗΣ ΕΜΦΡΑΞΗΣ

Προορισμός

Οι δικλείδες πρέπει να είναι τύπου σύρτου, με φλάντζες και ελαστική έμφραξη. Οι δικλείδες πρέπει να είναι προϊόντα διεθνώς αναγνωρισμένου οίκου ο οποίος πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση διασφάλισης ποιότητας σύμφωνα με το ISO 9001/2015. Διευκρινίζεται ότι όλα τα παρακάτω αποτελούν τις ελάχιστες απαιτήσεις της υπηρεσίας.

Γενικά Χαρακτηριστικά

Οι δικλείδες θα είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με τα πρότυπα EN 1074-1 & 2 καθώς και το EN 1171, τα οποία καθορίζουν το σχεδιασμό και τις συνθήκες λειτουργίας των δικλείδων, καθώς και τα υλικά κατασκευής τους.

Οι δικλείδες θα είναι πίεσης λειτουργίας 16 bar και η πίεση δοκιμής τους θα είναι 24 bar σύμφωνα με το πρότυπο EN 12266 - 1:2003. Το σώμα και το κάλυμμα των δικλείδων θα είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη τουλάχιστον GGG40 σύμφωνα με το πρότυπο EN – JS 1030 κατά EN 1563.

Τα σώματα και τα καλύμματα μετά την χύτευση πρέπει να παρουσιάζουν λεία επιφάνεια χωρίς λέπια, εξογκώματα ή αστοχίες χυτηρίου.

Απαγορεύεται η πλήρωση των παραπάνω κοιλοτήτων με ξένη ύλη.

Οι δικλείδες θα πρέπει να καθαριστούν και αμμοβοληθούν σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο ISO 8501.1S A2.5.

Δεν θα γίνει εξωτερική επάλειψη των δικλείδων αν δεν προηγηθεί καθαρισμός και απαλλαγή από σκουριές και αν δεν έχει γίνει επιθεώρηση την Υπηρεσία εφ' όσον ζητηθεί.

Οι δικλείδες θα επαλειφθούν εξωτερικά με αντιδιαβρωτικό χρώμα υψηλής αντοχής για υπόγεια χρήση όπως για παράδειγμα εποξεική στρώση μετά από υπόστρωμα (Primer) ψευδαργύρου ή πολυουρεθάνη, λιθανθρακόπισσα εποξεικής βάσεως, RILSAN, NYLON 11 ή άλλο ισοδύναμο ή καλύτερο υλικό πάχους τουλάχιστον 250μm.

Επίσης θα βαφούν και εσωτερικά πριν την τοποθέτηση του ελαστικού, με συνολικό πάχος βαφής τουλάχιστον 250μm σύμφωνα με το πρότυπο DIN 30677.

Τα άκρα των δικλείδων θα είναι διαμορφωμένα σε ωτίδες ώστε η σύνδεσή τους με τον εκατέρωθεν αγωγό να γίνει με ειδικά τεμάχια με ωτίδες.

Οι διαστάσεις των ωτίδων θα είναι σύμφωνα με το EN 1092-2.

Οι κοχλίες, τα περικόχλια και οι ροδέλες που θα χρησιμοποιηθούν σε οποιοδήποτε μέρος της βάνας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ελάχιστης περιεκτικότητας σε χρώμιο 11.5%.

Μεταξύ των φλαντζών του σώματος και του καλύμματος εάν υπάρχουν, καθώς και μεταξύ των φλαντζών των άκρων της δικλείδας και των εκατέρωθεν ειδικών τεμαχίων, θα υπάρχει ελαστικό παρέμβυσμα τουλάχιστον από Nitrile Rubber Grade T κατά BS 2494 ή ισοδύναμο υλικό.

Θα πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη κατάλληλης διαμόρφωσης της καμπάνας (καλύμματος) για τοποθέτηση οδηγού προστατευτικού σωλήνα (Protection tube).

Οι δικλείδες θα είναι μη ανυψωμένου βάρους. Το βάρους θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα με ελάχιστη περιεκτικότητα σε χρώμιο 11,5% ή από κράμα χαλκού υψηλής αντοχής (π.χ. φωσφορούχος ορείχαλκος) ή ισοδύναμο υλικό.

Η δικλείδα θα κλείνει όταν το βάρους περιστρέφεται δεξιόστροφα. Το χειριστήριο θα πρέπει να εξασφαλίζει την λειτουργία της δικλείδας με την δύναμη ενός ατόμου και μόνο.

Ο αριθμός στροφών που απαιτούνται για να ανοίξει πλήρως μια κλειστή δικλείδα ή αντιστρόφως να κλείσει μια εντελώς ανοικτή θα προσδιορίζεται σαφώς στην προσφορά του προμηθευτή.

Η στεγανοποίηση του βάρους θα επιτυγχάνεται με δακτυλίους O-rings υψηλής αντοχής σε διάβρωση και κατάλληλους για στεγανότητα σε θερμοκρασίες μέχρι 70°C (θα πρέπει να υπάρχουν τουλάχιστον δύο, τέτοιοι δακτύλιοι) ή άλλο ισοδύναμο τρόπο στεγανοποίησης που θα εγκριθεί από την Υπηρεσία, με την προϋπόθεση ότι δεν θα απαιτείται σύσφιξη για την επίτευξη στεγάνωσης.

Η κατασκευή του βάρους θα εξασφαλίζει τα παρακάτω :

α) Απόλυτα λεία επιφάνεια επαφής βάρους και διάταξης στεγάνωσης.

β) Αντικατάσταση βάρους και διάταξη στεγάνωσης χωρίς να απαιτείται αποσυναρμολόγηση του κυρίως καλύμματος (καμπάνα) από το σώμα της δικλείδας.

Το περικόχλιο του βάρους (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 βάρους να παραμένει στη θέση του και τα διάκενα μεταξύ σύρτη και περικοχλίου να είναι τα ελάχιστα δυνατά.

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

Ο σύρτης θα είναι κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο τουλάχιστον GGG40 κατά EN 1563 και θα είναι επικαλυμμένος με συνθετικό ελαστικό υψηλής αντοχής τουλάχιστον Nitrile rubber grade T κατά BS 2494 ή ισοδύναμο υλικό κατάλληλο για πόσιμο νερό ώστε να επιτυγχάνεται ελαστική έμφραξη.

Οι δικλείδες θα έχουν στο επάνω άκρο του βάρους τετράγωνη κεφαλή 27X27mm. ωφέλιμου μήκους 30mm τουλάχιστον, προσαρμοσμένη και στερεωμένη με ασφαλιστικό κοχλίο στο άκρο του βάρους.

Η τετράγωνη αυτή κεφαλή τοποθετείται για να είναι δυνατή η λειτουργία της δικλείδας με τα υπάρχοντα κλειδιά χειρισμού των δικλείδων.

Οι δικλείδες όταν είναι ανοικτές θα πρέπει να ελευθερώνουν πλήρως την διατομή που αντιστοιχεί στην ονομαστική τους διάμετρο και να έχουν εσωτερικά κατάλληλη διαμόρφωση απαλλαγμένη εγκοπών κ.λ.π. στο κάτω μέρος ώστε να αποτρέπει ενδεχόμενη επικάλυψη φερτών (π.χ. χαλίκι, άμμος) που να καθιστά προβληματική τη στεγανότητα κατά το κλείσιμο της δικλείδας.

Οι δικλείδες θα είναι κατάλληλης κατασκευής ώστε σε περίπτωση ενδεχόμενης επισκευής το κυρίως μέρος της δικλείδας δεν θα αποσυνδέεται από την σωλήνωση και θα επιτρέπεται η αντικατάσταση του άνω τμήματος, σύρτη, βάρους κ.λ.π.

Το μήκος των δικλείδων θα είναι σύμφωνο με το πρότυπο ISO 5752 σειρά 14 (μικρού μήκους).

Έλεγχοι και Δοκιμές

Ο έλεγχος και η επιθεώρηση των δικλείδων θα γίνει από εκπροσώπους της Υπηρεσίας που θα έχουν ελεύθερη πρόσβαση στα τμήματα του εργοστασίου κατασκευής που έχουν σχέση με την επιθεώρηση και τις δοκιμές των δικλείδων που ελέγχονται. Ο προμηθευτής είναι υποχρεωμένος να χορηγεί χωρίς καμία επιβάρυνση όλα τα στοιχεία που απαιτούνται για να εξακριβώσει ο ελεγκτής ότι οι δικλείδες είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με αυτά που αναφέρονται στην Τεχνική Προδιαγραφή.

Έλεγχοι διενεργούμενοι σε κάθε μια δικλείδα.

Επιθεώρηση - Έλεγχοι λειτουργίας :

- Τήρηση τεχνικών προδιαγραφών.
- Έλεγχος τύπου (π.χ. πεταλούδας, σύρτου) μορφής, εξοπλισμού (π.χ. ο τρόπος κλεισίματος, λειτουργίας, ύπαρξη παρελκόμενων)
- Έλεγχος ευκρινούς αναγραφής στοιχείων κατασκευαστού και στοιχείων δικλείδας (ονομαστική διάμετρος και πίεση)
- Έλεγχος προστατευτικής στρώσεως εσωτερικώς και εξωτερικώς (με γυμνό οφθαλμό)
- Έλεγχος λειτουργίας (άνοιγμα - κλείσιμο) και κατεύθυνσης κλεισίματος

Δοκιμή αντοχής και στεγανότητας

- Δοκιμή αντοχής κελύφους σε πίεση 24 bar κατά EN 12266-1:2003.
- Η δοκιμή θα γίνει με την δικλείδα σε θέση ανοικτή ή μερικώς ανοικτή με το κέλυφος αδειασμένο από αέρα. Η πίεση πρέπει να διατηρείται σταθερή σ' όλο το διάστημα της δοκιμής χωρίς προσθήκη νερού. Η δικλείδα πρέπει προηγουμένως να έχει καθαρισθεί και στεγνώσει.
- Δοκιμή στεγανότητας κελύφους θα γίνει ίδια με την προηγούμενη ή θα συγχωνευθούν σε μία.
- Δοκιμή στεγανότητας κλειστής δικλείδας κατά EN 12266-1:2003. Αρχικά η δικλείδα θα γεμίσει νερό σε θέση ανοικτή, θα κλείσει, θα απομακρυνθεί το νερό και θα στεγνώσει η δικλείδα από τη μία πλευρά. Η πίεση θα ανέλθει σε 17.6 bar. (1.1 x PN) σύμφωνα με το EN 12266-1:2003. και θα παραμένει σταθερή χωρίς την προσθήκη νερού ενώ συγχρόνως θα παρακολουθείται η στεγανότητά της. Κατά την διάρκεια της δοκιμής δεν πρέπει να παρατηρηθούν σταγόνες ή εφίδρωση από την στεγνή πλευρά ούτε πτώση της πίεσης. Η δοκιμή επαναλαμβάνεται και από την άλλη πλευρά.

Δοκιμές ενεργούμενες δειγματοληπτικά

Δοκιμή απαιτούμενης δύναμης για τον χειρισμό των δικλείδων σε πίεση 16 bar.

- Έλεγχοι ποιότητας υλικών : χημική ανάλυση όλων των υλικών κατασκευής της δικλείδας, έλεγχος ελκυσμού, έλεγχος σκληρότητας σε διάτρηση.
- Έλεγχος των μπουλονιών και παξιμαδιών.
- Έλεγχος επιφάνειας ωτίδων (διαστάσεις, οπές μπουλονιών, ραβδώσεις). Πυκνότητες δειγματοληψιών
- Η πυκνότητα των δειγματοληψιών θα καθορισθεί από την επιβλέπουσα Υπηρεσία.

Έλεγχος των δικλείδων στο δίκτυο.

- Ο έλεγχος των δικλείδων θα γίνει όταν δοκιμαστούν οι αγωγοί του δικτύου στους οποίους είναι τοποθετημένες οι δικλείδες:

Όλα τα έξοδα δοκιμών επιβαρύνουν τον Ανάδοχο.

Κατά τον έλεγχο ποιότητας των υλικών μπορεί να απαιτηθεί η καταστροφή δικλείδων, το κόστος των οποίων επίσης επιβαρύνει τον προμηθευτή.

Οι παραπάνω έλεγχοι και η επιθεώρηση δεν απαλλάσσουν τον Ανάδοχο από την ευθύνη για παράδοση των δικλείδων σύμφωνα με τους όρους της παρούσας συγγραφής υποχρεώσεων.

Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά:

Ουσιώδη στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά:

- Τεχνικό φυλλάδιο του παραγωγού των προσφερόμενων όπου θα αναφέρονται τα υλικά κατασκευής, διαστάσεις, βάρη, πίεση λειτουργίας και ο αριθμός στροφών για το πλήρες άνοιγμα.
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή των υπό προμήθεια υλικών.

- Απώλειες πίεσεως στο πεδίο λειτουργίας.
- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού.
- Πιστοποιητικό χημικής ανάλυσης ανεξάρτητου εργαστηρίου/φορέα των υλικών κατασκευής των δικλιδων (Υλικό σώματος, βάκτρου και σύρτη).
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας (βαφής & ελαστικών στεγανοποίησης) ανεξάρτητου εργαστηρίου/φορέα για χρήση σε πόσιμο νερό.
- Πιστοποιητικό ανεξάρτητου εργαστηρίου/φορέα για τη συμμόρφωση του ελαστικού υλικού του σύρτη, με το ευρωπαϊκό πρότυπο EN 681-1.
- Πιστοποιητικό ανεξάρτητου εργαστηρίου/φορέα για τη συμμόρφωση της δικλίδας ελαστικής έμφραξης σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα EN 1074-1 & 1074-2.
- Εγγύηση καλής λειτουργίας ελάχιστης διάρκειας ενός έτους από τον παραγωγό.

12. ΚΕΦΑΛΗ - ΦΛΑΝΤΖΑ ΜΕΓΑΛΟΥ ΕΥΡΟΥΣ

Προορισμός

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 σωλήνων - συνδέσμου. Οι σύνδεσμοι-φλάντζα θα πρέπει να μπορούν να επιτυγχάνουν ασφαλή σύνδεση ακόμη και εάν οι αγωγοί που συνδέονται παρουσιάζουν γωνιακή απόκλιση μεταξύ τους 10⁰ 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 τοντισμένα άκρα αγωγών ή άκρα με ανώμαλες επιφάνειες.
- ⇒ Κοχλίες – Περικόχλια: Ανοξείδωτος χάλυβας ή Χάλυβας με ειδική αντιδιαβρωτική προστασία
- ⇒ 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

Ουσιώδη στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά :

- ⇒ Τεχνικό φυλλάδιο του παραγωγού των προσφερόμενων όπου θα αναφέρονται τα υλικά κατασκευής, διαστάσεις, βάρη και πίεση λειτουργίας.
- ⇒ Οδηγίες χρήσης –εγκατάστασης των προσφερόμενων ειδών.
- ⇒ Αναλυτική τεχνική περιγραφή των υπό προμήθεια υλικών.
- ⇒ Πιστοποιητικό καταλληλότητας (βαφής & ελαστικών στεγανοποίησης) ανεξάρτητου εργαστηρίου/φορέα για χρήση σε πόσιμο νερό.
- ⇒ Πιστοποιητικό ανεξάρτητου εργαστηρίου/φορέα για τη συμμόρφωση του ελαστικού υλικού, με το ευρωπαϊκό πρότυπο EN 681-1.
- ⇒ Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού.
- ⇒ Εγγύηση καλής λειτουργίας ελάχιστης διάρκειας ενός έτους από τον παραγωγό των συνδέσμων μεγάλου εύρους – φλάντζα.

13. ΦΙΛΤΡΟ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΟΥ ΤΥΠΟΥ, ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ ΜΕ ΦΛΑΝΤΖΩΤΑ ΑΚΡΑ, PN16, ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΗ ΣΙΤΑ.

Τα φίλτρα που θα εγκατασταθούν στην περίπτωση που ο αγωγός παροχής είναι DN50 – DN250 θα είναι ευθύγραμμου τύπου και θα τοποθετηθούν στις προβλεπόμενες θέσεις του δικτύου για την προστασία των υδραυλικών εξαρτημάτων (πιεζοθραυστικές δικλείδες, παροχόμετρα κλπ) από τη μεταφορά φερτών υλικών.

Με τα φίλτρα εξασφαλίζεται η απομάκρυνση των υλικών που μεταφέρονται στο δίκτυο με στόχο την προστασία των εξαρτημάτων του δικτύου που είναι ευαίσθητα στα φερτά υλικά

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- Το φίλτρο θα είναι ευθύγραμμου τύπου φλαντζωτό στα άκρα, με κατάλληλο αφαιρούμενο κάλυμμα ώστε μπορεί να καθαρίζεται εύκολα.
- Το μήκος και το βάρος των προσφερόμενων φίλτρων θα εξαρτάται από την διάσταση τους και θα είναι σύμφωνα με το ISO 4064.
- Στο εσωτερικό θα φέρουν διάτρητο πλέγμα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI , τοποθετημένο κάθετα προς την παροχή και θα καλύπτει ολόκληρη την ονομαστική διατομή. Το διάτρητο πλέγμα θα βρίσκεται σταθερά τοποθετημένο επί του αφαιρούμενου τμήματος του φίλτρου προς εύκολο καθαρισμό του.
- Οι οπές του πλέγματος θα είναι σύμφωνες με το DIN 24041 και δεν θα επιτρέπεται η διέλευση σε στερεά σωματίδια με σκοπό την προστασία του ευαίσθητου υδραυλικού εξοπλισμού των δικτύων (μετρητές παροχής, δικλείδες ρύθμισης πίεσης κλπ) .
- Η πρόσβαση στο αφαιρούμενο τμήμα του φίλτρου θα γίνεται από το πάνω μέρος. Η αφαίρεσή του θα γίνεται με κοχλίες κατασκευασμένους από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 τουλάχιστον.

- Η στεγανοποίηση του αφαιρούμενου τμήματος θα γίνεται με ελαστικό EPDM ή άλλο κατάλληλο υλικό το οποίο θα πρέπει να είναι κατάλληλο για πόσιμο νερό. Ο κάθε προμηθευτής θα πρέπει να υποβάλει με τη προσφορά τους πιστοποιητικό για τη καταλληλότητα του ελαστικού από επίσημο ινστιτούτο.
- Το σώμα του φίλτρου θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο και θα φέρει αντιδιαβρωτική προστασία με εποξεική βαφή. Ο προμηθευτής θα υποβάλλει μαζί με την προσφορά του πιστοποιητικό καταλληλότητας της βαφής για χρήση σε πόσιμο νερό.
- Τα φίλτρα θα φέρουν στα άκρα φλάντζα κατά DIN 2501 για την ευχερή σύνδεσή τους στο δίκτυο.
- Η πίεση λειτουργίας των προσφερόμενων φίλτρων θα είναι 16 bar.
- Σε καμία περίπτωση η τοποθέτηση των προσφερόμενων φίλτρων δεν θα επηρεάζει την ακρίβεια των μετρήσεων των διατάξεων με τις οποίες συνυπάρχουν στο δίκτυο, καθώς και τη ροή του νερού εντός αυτού.
- Στις εξωτερικές παρείες του σώματος του φίλτρου θα υπάρχει ανάγλυφη σήμανση της κατεύθυνσης της ροής, καθώς και η ονομαστική διάσταση του φίλτρου.

Ουσιώδη στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά_

- Τεχνικό φυλλάδιο / εγχειρίδιο χρήσης του παραγωγού των προσφερόμενων.
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή των υπό προμήθεια υλικών.
- Πίνακα διαστάσεων και βαρών
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας της βαφής και του ελαστικού για χρήση σε πόσιμο νερό
- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού.
- Εγγύηση καλής λειτουργίας ελάχιστης διάρκειας ενός έτους από τον παραγωγό.

14. ΜΟΝΑΔΑ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (ΠΑΡΟΧΗΣ) - DATA LOGGER

Το καταγραφικό τιμών θα είναι μικρού μεγέθους, στιβαρής κατασκευής και μεγάλης αντοχής. Θα διαθέτει βαθμό αδιάβροχης προστασίας IP68. Θα φέρει ειδική θύρα επικοινωνίας (ενσύρματη ή Bluetooth) για τη σύνδεση του με ηλεκτρονικό υπολογιστή για το προγραμματισμό του, καθώς και για την ανάγνωση των δεδομένων επί τόπου, αν αυτό απαιτηθεί.

Το καταγραφικό τιμών θα πρέπει να διαθέτει τουλάχιστον τέσσερις (4) ψηφιακές εισόδους για τη σύνδεση του με τις παλμοδοτικές διατάξεις των παροχομέτρων με τους οποίους θα συνδεθεί ή για την σύνδεσή του με απλές επαφές συναγερμών. Θα πρέπει να μπορεί να καταγράφει τις μετρούμενες τιμές της παροχής. Το καταγραφικό τιμών θα πρέπει να διαθέτει τουλάχιστον δύο (2) αναλογικές εισόδους για την μέτρηση αναλογικών οργάνων 4 – 20 mA.

Οι τιμές που θα προκύπτουν από τις ψηφιακές επαφές καθώς και την μέτρηση των αναλογικών τιμών θα καταγράφονται συνεχώς στο DATA LOGGER. Η εμφάνιση των καταγεγραμμένων τιμών σε γράφημα ή πίνακα θα είναι οριζόμενη από τον χειριστή. Η χωρητικότητα (μνήμη) θα είναι ικανή ώστε να καταγράφονται τιμές τουλάχιστον για ένα μήνα.

Θα αποτελείται από τα παρακάτω δομικά στοιχεία.

- Τη μονάδα συλλογής και αποστολής δεδομένων.
- Το καλώδιο σύνδεσης των αναλογικών οργάνων – ψηφιακών επαφών με τη μονάδα συλλογής.
- Την μπαταρία για την λειτουργία του.

Ο προμηθευτής θα διαθέσει το αναγκαίο λογισμικό για τη επεξεργασία των δεδομένων

Μετάδοση δεδομένων

Τα δεδομένα θα τηλεμεταδίδονται στον κεντρικό υπολογιστή της Υπηρεσία και οι μετρούμενες τιμές πίεσης και παροχής θα καταγράφονται μέσω της τεχνολογίας GSM/GPRS. Η τηλεμετάδοση θα γίνεται ενεργειακά αυτόνομα με εσωτερική μπαταρία που διαθέτει η διάταξη. Ο χρόνος αυτονομίας θα είναι τουλάχιστον δέκα (10) χρόνια για συνήθη χρήση.

Η τηλεμετάδοση θα πρέπει να εξασφαλίζεται για οποιαδήποτε από τις εφαρμοζόμενες σήμερα από τις τεχνολογίες GSM στην Ελλάδα. Το καταγραφικό θα έχει δυνατότητα να δεχθεί κάρτα SIM από οποιοδήποτε πάροχο υπηρεσιών κινητής τηλεφωνίας στην Ελλάδα.

Το όλο λογισμικό της αποστολής δεδομένων θα πρέπει να εξασφαλίζει τη δυνατότητα αποστολής όλων των τιμών ενός 24ώρου για χρονική πυκνότητα τιμών 4 ανά ώρα. Η συχνότητα αποστολής των μηνυμάτων θα προκαθορίζεται επιλεγόμενα π.χ. μία φορά την ημέρα στις 6 π.μ., ή και περισσότερες φορές τουλάχιστον μέχρι 4 ανά ημέρα, από τον χειριστή.

Σε περίπτωση αδυναμίας του συστήματος GSM/GPRS για την αποστολή των δεδομένων θα γίνεται επαναποστολή μετά από ορισμένο χρονικό διάστημα. Σε κάθε περίπτωση (επιτυχούς ή μη επιτυχούς αποστολής του SMS) τα δεδομένα θα παραμένουν διαθέσιμα στον καταγραφέα τιμών. Το σύστημα επικοινωνίας μεταξύ διάταξης και επιχειρησιακού κέντρου θα είναι αμφίδρομο. Κατά τη μία φορά από τη διάταξη προς το επιχειρησιακό κέντρο θα αποστέλλονται τα δεδομένα με SMS. Κατά την αντίθετη, θα γίνεται μεταβολή των παραμέτρων καταγραφής και τηλεμετάδοσης, Programming (επιλογή χρόνου αποστολής δεδομένων, αλλαγή κινητών τηλεφώνων αποστολής συναγερμών (alarm), αλλαγή ορίων συναγερμών (alarm, κ.λ.π.).

Εντός του κελύφους της διάταξης θα υπάρχει υψηλής ευαισθησίας κεραία για την επικοινωνία με το δίκτυο GSM. Η όλη τεχνολογία κατασκευής θα πρέπει να εξασφαλίζει την μέγιστη δυνατότητα επικοινωνίας για τις συνθήκες τοποθέτησης της διάταξης (υπόγεια εντός φρεατίου), ακόμη και για ασθενές σήμα της εταιρείας κινητής τηλεφωνίας.

Τέλος, η διάταξη θα έχει τη δυνατότητα να επικοινωνεί και με συσκευές κινητών τηλεφώνων (τουλάχιστον με 1 αριθμούς κινητής τηλεφωνίας) για αποστολή δεδομένων συναγερμών alarms.

Ενεργειακή αυτονομία

Η διάταξη καταγραφέας τιμών και τηλεμετάδοση, θα πρέπει να είναι ενεργειακά αυτόνομη με μπαταρία απαλλαγμένη συντήρησης για χρονικό διάστημα τουλάχιστον δέκα (10) ετών. Το διάστημα των δέκα (10) ετών θα αντιστοιχεί στη συνήθη χρήση του συστήματος που ορίζεται 4 τιμές την ώρα για κάθε πεδίο και για την αποστολή των μηνυμάτων ημερήσιας αναφοράς στον κεντρικό υπολογιστή της υπηρεσίας σας.

Η μπαταρία της διάταξης θα είναι συνηθισμένου τύπου και θα μπορεί να αντικαθίστανται από την υπηρεσία επί τόπου χωρίς την ανάγκη αποστολής του καταγραφικού, στο προμηθευτή ή στον κατασκευαστή. Το ίδιο ισχύει και για την τοποθέτηση της κάρτας SIM εντός του καταγραφικού.

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ DATA LOGGER

Ο προμηθευτής θα διαθέσει στην υπηρεσία το απαιτούμενο λογισμικό για τη λειτουργία της διάταξης, όπως αυτή προαναφέρθηκε.

Το λογισμικό θα πρέπει κατ' ελάχιστον να εξασφαλίζει :

στον καταγραφέα:

- Τον/τους αριθμούς των κέντρων που θα αποστέλλονται τα μηνύματα
- Τους αριθμούς των κινητών που θα αποστέλλονται τα μηνύματα συναγερμών (κατ' ελάχιστον 1 αριθμός κινητού)

- Την παραμετροποίηση καταγραφής κάθε καναλιού
- Τον τόπο εγκατάστασης του καταγραφικού
- Διαγνωστικά τα οποία θα επιτρέπουν στον χειριστή να επιλέξει
- Τον πάροχο κινητής τηλεφωνίας με το δυνατότερο σήμα
- Την σωστή θέση τοποθέτησης μέσα στο φρεάτιο
- Την ένταση του σήματος του παρόχου
- Την στάθμη έντασης της μπαταρίας

στο server λήψης των SMS:

- Αποστολή νέων στοιχείων προς το καταγραφικό
- Επεξεργασία σε «ανοικτή» βάση δεδομένων
- Δυνατότητα δημιουργίας γραφημάτων, ιστογραμμάτων κλπ.
- Δυνατότητα εμφάνισης γραφημάτων από διαφορετικές περιοχές ή από άλλες χρονικές περιόδους
- Δυνατότητα συγχώνευσης πολλών βάσεων δεδομένων από διαφορετικούς υπολογιστές σε μία βάση
- Εξαγωγή δεδομένων σε κλασικές συνήθεις μορφές (π.χ. EXCEL)
- Επεξεργασία ιστορικών τιμών, μέγιστο, ελάχιστο, μέση τιμή
- Επιλογή χρονικού διαστήματος ιστορικών τιμών κ.λ.π.

Λογισμικό διασύνδεσης για την συλλογή, αποθήκευση και την απεικόνιση των μετρήσεων. Το λογισμικό πρέπει να επικοινωνεί με τον καταγραφέα ασύρματα και να εκτελεί κατ' ελάχιστον τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Απομακρυσμένος προγραμματισμός καταγραφέα
- Απομακρυσμένη συλλογή μετρήσεων καταγραφέα
- Απεικόνιση μετρήσεων σε μορφή γραφήματος με δυνατότητα ταυτόχρονης απεικόνισης πολλαπλών μετρήσεων
- Αποθήκευση μετρήσεων σε σχεσιακή βάση δεδομένων
- Εξαγωγή μετρήσεων σε αρχεία τύπου spreadsheets
- Ανάλυση μετρήσεων και δημιουργία αναφορών (μέγιστες, ελάχιστες και μέσες τιμές, σύνολα)

Η εφαρμογή πρέπει να είναι παραθυρική, εύκολη στη χρήση και να μην απαιτεί για την χρήση της εξειδικευμένες γνώσεις σε βάσεις δεδομένων. Πρέπει ο χειριστής να έχει την δυνατότητα με ελάχιστους χειρισμούς να επιτελεί τις βασικές διαδικασίες συλλογής και απεικόνισης μετρήσεων. Ιδανικό είναι οι μετρήσεις των Data Logger να μπορούν να ενσωματώνονται αυτόματα στην βάση δεδομένων του scada ώστε να υπάρχει ευκολότερη και παράλληλη επεξεργασία των μετρούμενων μεγεθών των σταθμών ελέγχου

Ουσιώδη 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
- Βαθμό αδιάβροχης προστασίας τουλάχιστον IP 68 η οποία θα αποδεικνύεται από πιστοποιητικό ανεξάρτητου εργαστηρίου.
- Πλήρες εγχειρίδιο εγκατάστασης και χρήσης του προσφερόμενου λογισμικού.
- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού.
- Εγγύηση καλής λειτουργίας ελάχιστης διάρκειας ενός έτους από τον παραγωγό.

15. ΔΙΑΦΟΡΑ ΜΙΚΡΟΥΛΙΚΑ –ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ (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.

Ουσιώδη στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά :

- ⇒ Τεχνικό φυλλάδιο του παραγωγού των προσφερόμενων.
- ⇒ Αναλυτική τεχνική περιγραφή των υπό προμήθεια υλικών.
- ⇒ Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας , σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού.
- ⇒ Πιστοποιητικό καταλληλότητας ανεξάρτητου εργαστηρίου/φορέα για χρήση σε πόσιμο νερό.
- ⇒ Πιστοποιητικό ανεξάρτητου εργαστηρίου/φορέα για τη συμμόρφωση του ελαστικού υλικού, με το ευρωπαϊκό πρότυπο EN 681-1.
- ⇒ Εγγύηση καλής λειτουργίας ελάχιστης διάρκειας ενός έτους από τον παραγωγό των ελαστικών δακτυλίων με τρύπες.

ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΣΕΔ

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

1. ΜΟΝΑΔΑ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ & ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ IP 68 (DATA LOGGER) (ΠΙΕΣΗ/ΥΠΟΛΕΙΜΑΤΙΚΟ ΧΛΩΡΙΟ) ΕΣΩΤ.ΔΙΚΤΥΟΥ .

Γενικά

Η διάταξη χρησιμοποιείται για την μέτρηση και καταγραφή των τιμών που αφορούν στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού και πιο συγκεκριμένα του υπολειμματικού χλωρίου, και της πίεσης στο εσωτερικό δίκτυο διανομής .

Η διάταξη θα πρέπει να είναι σχεδιασμένη να εγκαθίσταται σε αγωγό με τη βοήθεια σφαιρικού κρουνού ώστε τα αισθητήρια να έρχονται σε επαφή με τη διερχόμενη παροχή. Η διάταξη θα πρέπει να μπορεί να λειτουργεί σε αντίξοες συνθήκες, αλλά και υπόγειες συνθήκες λειτουργίας. Ο βαθμός προστασίας όλης της διάταξης, καθώς και των συνδέσεων της θα πρέπει απαραίτητα να είναι IP68.

Η διάταξη θα πρέπει να εγκατασταθεί σε σημείο της περιφέρειας του αγωγού, μέσω σύσφιξης επί σπειρώματος σφαιρικού κρουνού διαμέτρου τουλάχιστον 1 1/4". Κατά την εγκατάσταση δεν θα πρέπει να απαιτείται η χρήση ειδικών εργαλείων για την σύσφιξη της διάταξης επί του σφαιρικού κρουνού.

Πρέπει να παρέχεται δυνατότητα μέσω ειδικών εργαλείων παρεχόμενων από τον προμηθευτή/κατασκευαστή τοποθέτησης του βυθιζόμενου στελέχους της διάταξης υπό πίεση, κατά τη διάρκεια χρήσης δηλαδή του αγωγού, χωρίς να απαιτείται διακοπή της τροφοδοσίας.

Η διάταξη θα πρέπει να πραγματοποιεί τις μετρήσεις υπολειμματικού χλωρίου του νερού, της πίεσης μέσω αισθητηρίων τα οποία θα πρέπει να βρίσκονται στο κάτω μέρος της διάταξης έτσι ώστε να έρχονται

σε επαφή με το νερό.

Όλη η απαιτούμενη ενέργεια για την λειτουργία των αισθητηρίων, θα πρέπει να εξασφαλίζεται με εσωτερική μπαταρία του καταγραφικού της διάταξης.

Το κυρίως στέλεχος της διάταξης είναι κατασκευασμένο από μη οξειδούμενο υλικό κατάλληλο για πόσιμο νερό.

Σε περίπτωση που οι ανάγκες το απαιτούν η διαδικασία απεγκατάστασης της διάταξης και εγκατάστασης της σε κάποια άλλη θέση θα πραγματοποιείται εύκολα χωρίς πολύπλοκες διαδικασίες.

Τα αισθητήρια τα οποία έρχονται σε απευθείας επαφή με το νερό θα πρέπει να λειτουργούν βάση της ηλεκτροχημικής μεθόδου και όχι με τη χρήση χημικών καταλυτών ή την απόρριψη νερού εκτός του αγωγού. Το εύρος των μετρήσεων των αισθητηρίων μέτρησης υπολειμματικού χλωρίου θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 0 - 3mg/lit με ακρίβεια κατ' ελάχιστον 0,05mg/lit. Το εύρος της θερμοκρασίας θα πρέπει να είναι 0 - 50°C. Η αυτονομία της μπαταρίας της διάταξης του αισθητηρίου θα είναι τουλάχιστον για 3,5 χρόνια.

Η αναγκαιότητα συντήρησης των αισθητηρίων της διάταξης θα πρέπει να είναι κατά μέγιστο 2 φορές ανά χρόνο. Σαν συντήρηση λογίζεται ο καθαρισμός ή η αντικατάσταση των αισθητηρίων μέτρησης υπολειμματικού χλωρίου, αγωγιμότητας κλπ.

Το καταγραφικό τιμών θα πρέπει να διαθέτει τουλάχιστον τέσσερις (4) ψηφιακές εισόδους για τη σύνδεση του με τις παλμοδοτικές διατάξεις των παροχομέτρων με τους οποίους θα συνδεθεί ή για την σύνδεσή του με απλές επαφές συναγερμών. Θα πρέπει να μπορεί να καταγράφει τις μετρούμενες τιμές της παροχής. Το καταγραφικό τιμών θα πρέπει να διαθέτει τουλάχιστον δύο (2) αναλογικές εισόδους για την μέτρηση αναλογικών οργάνων 4 – 20 mA.

Οι τιμές που θα προκύπτουν από τις ψηφιακές επαφές καθώς και την μέτρηση των αναλογικών τιμών θα καταγράφονται συνεχώς στο DATA LOGGER. Η εμφάνιση των καταγεγραμμένων τιμών σε γράφημα ή πίνακα θα είναι οριζόμενη από τον χειριστή. Η χωρητικότητα (μνήμη) θα είναι ικανή ώστε να καταγράφονται τιμές τουλάχιστον για ένα μήνα.

Θα αποτελείται από τα παρακάτω δομικά στοιχεία.

- Τη μονάδα συλλογής και αποστολής δεδομένων.
- Το καλώδιο σύνδεσης των αναλογικών οργάνων – ψηφιακών επαφών με τη μονάδα συλλογής.
- Την μπαταρία για την λειτουργία του.
- Μετρητή υπολειμματικού χλωρίου

Ο προμηθευτής θα διαθέσει το αναγκαίο λογισμικό για τη επεξεργασία των δεδομένων

Καταγραφή/ Μετάδοση Μετρούμενων τιμών

Τα δεδομένα θα τηλεμεταδίδονται στον κεντρικό υπολογιστή της Υπηρεσία και οι μετρούμενες τιμές πίεσης και παροχής θα καταγράφονται μέσω της τεχνολογίας GSM/GPRS. Η τηλεμετάδοση θα γίνεται ενεργειακά αυτόνομα με εσωτερική μπαταρία που διαθέτει η διάταξη. Ο χρόνος αυτονομίας θα είναι τουλάχιστον σαράντα (40) μήνες για συνήθη χρήση ((1) μία μέτρηση /ώρα – (1) μία εκπομπή την ημέρα)

Η τηλεμετάδοση θα πρέπει να εξασφαλίζεται για οποιαδήποτε από τις εφαρμοζόμενες σήμερα από τις τεχνολογίες GSM/GPRS στην Ελλάδα. Το καταγραφικό θα έχει δυνατότητα να δεχθεί κάρτα SIM από οποιοδήποτε πάροχο υπηρεσιών κινητής τηλεφωνίας στην Ελλάδα.

Το όλο λογισμικό της αποστολής δεδομένων θα πρέπει να εξασφαλίζει τη δυνατότητα αποστολής όλων των τιμών ενός 24ώρου για χρονική πυκνότητα τιμών 4 ανά ώρα. Η συχνότητα αποστολής των μηνυμάτων θα προκαθορίζεται επιλεγόμενα π.χ. μία φορά την ημέρα στις 6 π.μ., ή και περισσότερες φορές τουλάχιστον μέχρι 4 ανά ημέρα, από τον χειριστή.

Σε περίπτωση αδυναμίας του συστήματος GSM/GPRS για την αποστολή των δεδομένων θα γίνεται επαναποστολή μετά από ορισμένο χρονικό διάστημα. Σε κάθε περίπτωση (επιτυχούς ή μη επιτυχούς αποστολής του SMS) τα δεδομένα θα παραμένουν διαθέσιμα στον καταγραφέα τιμών. Το σύστημα επικοινωνίας μεταξύ διάταξης και επιχειρησιακού κέντρου θα είναι αμφίδρομο. Κατά τη μία φορά από τη διάταξη προς το επιχειρησιακό κέντρο θα αποστέλλονται τα δεδομένα με SMS. Κατά την αντίθετη, θα γίνεται μεταβολή των παραμέτρων καταγραφής και τηλεμετάδοσης, Programming (επιλογή χρόνου αποστολής δεδομένων, αλλαγή κινητών τηλεφώνων αποστολής συναγερμών (alarm), αλλαγή ορίων συναγερμών (alarm, κ.λ.π.).

Εντός του κελύφους της διάταξης θα υπάρχει υψηλής ευαισθησίας κεραία για την επικοινωνία με το δίκτυο GSM/GPRS. Η όλη τεχνολογία κατασκευής θα πρέπει να εξασφαλίζει την μέγιστη δυνατότητα επικοινωνίας για τις συνθήκες τοποθέτησης της διάταξης (υπόγεια εντός φρεατίου), ακόμη και για ασθενές σήμα της εταιρείας κινητής τηλεφωνίας.

Τέλος, η διάταξη θα έχει τη δυνατότητα να επικοινωνεί και με συσκευές κινητών τηλεφώνων (τουλάχιστον με 1 αριθμούς κινητής τηλεφωνίας) για αποστολή δεδομένων συναγερμών alarms.

Ενεργειακή αυτονομία

Η διάταξη καταγραφέας τιμών και τηλεμετάδοση, θα πρέπει να είναι ενεργειακά αυτόνομη με μπαταρία απαλλαγμένη συντήρησης για χρονικό διάστημα **τουλάχιστον σαράντα (40) μήνες για συνήθη χρήση (1) μία μέτρηση /ώρα – (1) μία εκπομπή την ημέρα) (απαράβατος όρος)**. Ελάχιστος χρόνος αποστολής δεδομένων ανά 15λέπτο.

Η μπαταρία της διάταξης θα είναι συνηθισμένου τύπου και θα μπορεί να αντικαθίστανται από την υπηρεσία επί τόπου χωρίς την ανάγκη αποστολής του καταγραφικού, στο προμηθευτή ή στον κατασκευαστή. Το ίδιο ισχύει και για την τοποθέτηση της κάρτας SIM εντός του καταγραφικού.

2. ΟΡΓΑΝΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

Ρευστό:	Νερό
Περιοχή λειτουργίας:	0-25 bar
Ακρίβεια οργάνου:	0.35% της πλήρους κλίμακας
Μέγιστη πίεση:	40bar
Τροφοδοσία:	10-33 VDC
Υλικό κατασκευής:	Ανοξείδωτος χάλυβας
Προστασία:	IP 67
Θερμοκρασία λειτουργίας:	-20 °C έως 90 °C
Σήματα εξόδου:	Αναλογικά (4-20mA)
Τοπική ένδειξη:	Ναι, με μανόμετρο γλυκερίνης
Συντήρηση:	Δεν απαιτείται
Σύνδεση	Αρσενικό σπείρωμα G1/2

Ουσιώδη 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 καταλληλότητας για πόσιμο νερό του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού.

Εγγύηση καλής λειτουργίας ελάχιστης

3. ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ – ΔΙΑΦΟΡΑ ΜΙΚΡΟΪΛΙΚΑ

Η τοποθέτηση διασύνδεση του προσφερόμενου εξοπλισμού στους υφιστάμενους αγωγούς θα γίνεται με την χρήση του κατάλληλου υδραυλικού εξοπλισμού, τα οποία θα εξασφαλίζουν την αδιάλειπτη λειτουργία της κατασκευής. Επίσης θα εξασφαλίζουν την εύκολη απομάκρυνση του προσφερόμενου υλικού από το σημείο τοποθέτησης τους.

Στους Σταθμούς τύπου ΣΕΔ (έλεγχος πίεσης /Υπολειμματικού) θα εγκατασταθεί ο ακόλουθος εξοπλισμός

1. Σέλλα παροχής (1 τεμ)
2. Σφαιρικός κρουνοί διακοπής –βαρέως τύπου (1 τεμ)
3. Ορειχάλκινα εξαρτήματα διακοπής – σύνδεσης (1 τεμ)
4. Μανόμετρο οπτικής ένδειξης πίεσης (1 τεμ)

3.1 Σφαιρικοί κρουνοί Β Τύπου

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

- Οι σφαιρικοί κρουνοί θα είναι ολικής ροής με αποτέλεσμα να διατηρούν την πτώση πίεσης που δημιουργεί η τοποθέτηση του σφαιρικού κρουνοί στην γραμμή τροφοδοσίας του υδρομετρητή σε χαμηλά επίπεδα.
- Οι σφαιρικοί κρουνοί θα είναι αρίστης κατασκευής, χωρίς πόρους, υπολείμματα άνθρακα ή οποιαδήποτε χυτευτική – κατασκευαστική ατέλεια.
- Οι σφαιρικοί κρουνοί θα έχουν σταθερή ποιότητα υλικών κατασκευής και κατεργασίας διότι ο παραγωγός πρέπει να έχει πιστοποιηθεί σύμφωνα με το πρότυπο ποιότητας **ISO 9001:2015**.
- Οι σφαιρικοί κρουνοί θα είναι κατασκευασμένοι και δοκιμασμένοι σύμφωνα με το διεθνές Πρότυπο EN 13828 (στεγανότητα – ζεύγη δυνάμεων (εκκίνησης, λειτουργίας, μέγιστη).

Οι Σφαιρικοί κρουνοί θα χρησιμοποιηθούν σαν κρουνοί διακοπής (1.1/4", 1.1/2" & 2") πριν από τον μετρητή πίεσης και αποτελούνται από:

- Σώμα κρουνοί
- Σφαίρα
- Στυπιοθλίπτης
- Ροδέλες συγκράτησης –στεγανοποίησης άξονα και σφαίρας
- Άξονας χειρισμού σφαίρας
- Καπάκι του άξονα χειρισμού
- Βίδα συγκράτησης καπακιού

Θα αναγράφονται πάνω στο σώμα των σφαιρικών κρουνοί (ανάγλυφη σήμανση) τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Παραγωγός (ή αναγνωρισμένο σήμα παραγωγού).
- Διάμετρος σφαιρικού κρουνού.

Πίεση λειτουργίας για όλες τις διαστάσεις των σφαιρικών κρουνών, η οποία θα επιβεβαιώνεται από το διάγραμμα πίεσης λειτουργίας σε σχέση με την θερμοκρασία του παραγωγού, θα είναι οι παρακάτω ανά διάσταση:

α. 1.1/4" (DN32) → 40 bar

β. 1.1/2" (DN40) → 30 bar

γ. 2" (DN50) → 25 bar

Οι σφαιρικοί κρουνοί θα είναι ολικής ροής και η διάμετρος της σφαίρας θα καθορίζεται από το πρότυπο EN 13828.

Το άνοιγμα και το κλείσιμο του κρουνού θα επιτυγχάνεται με στροφή 90 μοιρών.

Το μέταλλο κατασκευής θα είναι ανθεκτικό, χωρίς προσμίξεις άλλων υλικών εκτός αυτών των προδιαγραφών.

Οι σφαιρικοί κρουνοί θα είναι κατασκευασμένοι από τα παρακάτω υλικά:

- Σώμα και υπόλοιπα μέρη: Ορείχαλκος CW 614N ή CW 617N σύμφωνα με το πρότυπο EN 12164/5 ή από άλλο υλικό υψηλής ποιότητας τύπου που προβλέπεται από το πρότυπο EN 13828 (Σελ 7 άρθρο 51.1.1. Copper alloys).
- Σφαίρα: Ορείχαλκος CW 614N ή CW 617N σύμφωνα με το πρότυπο EN 12164/5 ή από άλλο υλικό υψηλής ποιότητας τύπου που προβλέπεται από το πρότυπο EN 13828 (Σελ 7 άρθρο 51.1.1. Copper alloys), διαμανταρισμένη, γυαλισμένη και χρωμιωμένη με τραχύτητα Rz= 0,5 m κατά DIN 4766.
- Άξονας - Στυπιοθλίπτης: Ορείχαλκος CW 614N ή CW 617N σύμφωνα με το πρότυπο EN 12164/5 ή από άλλο υλικό υψηλής ποιότητας τύπου που προβλέπεται από το πρότυπο EN 13828 (Σελ 7 άρθρο 51.1.1. Copper alloys).
- Ροδέλες συγκράτησης - στεγανοποίησης σφαίρας: καθαρό τεφλόν (PTFE) πάχους 4,0 χιλ τουλάχιστον με πάτημα σφαίρας στο τεφλόν 2,5 χιλ.
- Ο μοχλός χειρισμού των σφαιρικών κρουνών θα είναι ορειχάλκινη πεταλούδα.
- Ελάχιστο βάρος σφαιρικών κρουνών:
 - α. 1.1/4" (DN32) → 1.000 gr
 - β. 1.1/2" (DN40) → 1.600 gr
 - γ. 2" (DN15) → 3000 gr

ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΚΛΕΙΔΩΜΑΤΟΣ ΣΦΑΙΡΙΚΟΥ ΚΡΟΥΝΟΥ (1.1/4", 1.1/2" & 2")

Οι σφαιρικοί κρουνοί για τη διατομή 1.1/4", 1.1/2" & 2" (οι οποίοι και χρησιμοποιούνται σε υδρομετρητές 1.1/4", 1.1/2" & 2") θα μπορούν να δεχτούν εκ των υστέρων (χωρίς να αφαιρεθούν από το δίκτυο ύδρευσης) κατάλληλο μηχανισμό κλειδώματος. Επάνω στον μηχανισμό κλειδώματος θα μπορεί να προσαρμόζεται αποσπώμενο καπάκι ασφάλισης με ειδικό κλειδί ασφαλείας που θα κλειδώνει και θα ξεκλειδώνει τον διακόπτη με απλή περιστροφή 90 μοιρών.

Επίσης θα μπορούν μέσω πλαστικής ασφάλειας να κλειδωθούν και δεύτερη φορά, εφόσον αυτή περαστεί μέσα από τις οπές που υπάρχουν στο ορειχάλκινο καπάκι καθώς και στο πλαστικό καπάκι.

Ο προμηθευτής υποχρεούται να προσκομίσει τεχνικά φυλλάδια της ειδικής αυτής διάταξης-κατασκευής, τα οποία θα αιτιολογούν την σωστή λειτουργία του κρουνού σε συνθήκες κλειδώματος.

Δεν γίνονται αποδεκτές λύσεις με διατάξεις κλειδώματος που απαρτίζονται από σύρμα με μολυβδοσφραγίδα ή λουκέτα με αλυσίδα, κλπ.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια όπου θα αναφέρονται τα υλικά κατασκευής των μερών των σφαιρικών κρουνών, διαστάσεις, βάρη, κλπ.

Επίσης στα τεχνικά φυλλάδια θα αναφέρονται εξάπαντος:

- Η πτώση πίεσης σε σχέση με την παροχή (Kv) – Διεθνές σύστημα. Για κάθε περίπτωση οι τιμές του Kv δεν πρέπει να είναι μικρότερες από τις παρακάτω ανά διατομή (οι οποίες θα επιβεβαιώνονται από το διάγραμμα πτώσης πίεσης σε σχέση με την παροχή του παραγωγού):
 - α. 1.1/4" (DN32) → Kv 110
 - β. 1.1/2" (DN40) → Kv 230
 - γ. 2" (DN50) → Kv 350

Σημείωση

(Kv) = Χωρητικότητα (κυβ. μέτρα / ώρα) που προκαλεί πτώση πίεσης 1 bar σε θερμοκρασία 15,5 °C (Διεθνές σύστημα)

- Η πίεση λειτουργίας σε σχέση με την θερμοκρασία.
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας των προσφερόμενων σφαιρικών κρουνών για χρήση σε πόσιμο νερό.
- Πιστοποιητικό ή βεβαίωση του παραγωγού των σφαιρικών κρουνών (ή της αντίστοιχης οικογένειας πάνω στην οποία βασίζονται οι προσφερόμενοι σφαιρικοί κρουνοί) όπου θα πιστοποιείται ότι οι προσφερόμενοι σφαιρικοί κρουνοί είναι κατασκευασμένοι – δοκιμασμένοι σύμφωνα με το πρότυπο EN 13828.
- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού.
- Εγγύηση καλής λειτουργίας ελάχιστης διάρκειας δύο (2) ετών από τον παραγωγό.

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΩΝ

1. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ

Γενικά

Το λογισμικό εφαρμογής, όπως και τα σενάρια λειτουργίας των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου (ΤΣΕ) θα αναπτυχθούν σε πλήρη συνεργασία με την Υπηρεσία, θα ακολουθούν πιστά τα προδιαγραφόμενα και θα καλύπτουν απόλυτα τις απαιτήσεις και ανάγκες της Υπηρεσίας.

Ο πηγαίος κώδικας που αναπτύσσεται κατά της διάρκειας της Προμήθειας θα παραδοθεί πλήρης στην Υπηρεσία. Το λογισμικό θα είναι τεκμηριωμένο στα Ελληνικά με σχόλια και επεξηγήσεις. Κάθε μεταβλητή θα φέρει συμβολικό όνομα (symbolic) και αντίστοιχο σχόλιο. Η γλώσσα που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι κατά προτίμηση γραφικού τύπου, Function Block Diagram (FBD) ή η γλώσσα Continuous Function Chart (CFC) με περισσότερες δυνατότητες. Αν χρειάζονται σύνθετοι υπολογισμοί ή λειτουργίες, τότε θα χρησιμοποιηθεί η γλώσσα Structured Text, που είναι παρόμοια με γλώσσες «υψηλού επιπέδου» στα πρότυπα πχ της "C. Σε κάθε περίπτωση ο τρόπος σύνταξης των προγραμμάτων θα είναι τέτοιος ώστε να είναι κατανοητές οι λειτουργίες που εκτελούνται στους χρήστες.

Τόσο το λογισμικό όσο και το υλικό (hardware) των τοπικών σταθμών πρέπει να επιτρέπει την πλήρη εναλλαξιμότητα υλικού και παραμετροποιησιμότητα του συνόλου των σταθμών. Δηλαδή, κάθε CPU, κάρτα μνήμης, κάρτα επικοινωνίας θα είναι εναλλάξιμες μεταξύ τους.

Εφόσον απαιτηθεί download του προγράμματος από φορητό υπολογιστή – programmer, αυτό πρέπει να μπορεί να γίνει με απλό τρόπο από προσωπικό εν γένει μη εξοικειωμένο με την πληροφορική.

Το πρόγραμμα θα παραμένει σε FLASH EPROM και δε θα σβήνεται σε περιπτώσεις διακοπής ρεύματος. Επίσης, πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα ορισμού μεταβλητών retentive, με στόχο την απόλυτα ασφαλή φύλαξη των παραμετρικών δεδομένων και των μετρητών, όπου υπάρχουν.

Η επεξεργασία πρέπει να γίνεται σε πραγματικό χρόνο. Οι αναμενόμενοι κύκλοι εκτέλεσης προγράμματος είναι της τάξης λίγων milliseconds λόγω των περιορισμένων λειτουργιών που εκτελούνται ανά ΤΣΕ.

Η δομή του προγράμματος πρέπει να βασίζεται στη λογική του Object Oriented Programming, κάτι που σημαίνει ότι διαφορετικές λειτουργίες θα εκτελούνται από αυτόνομα, διακριτά στοιχεία του προγράμματος. Στο πρόγραμμα θα γίνεται εκτενής χρήση ειδικών βιβλιοθηκών για εφαρμογές υδάτων κοινής ωφέλειας για το PLC που θα χρησιμοποιηθεί.

Στους ηλεκτρολογικούς πίνακες που θα εγκατασταθούν θα υπάρχει η πρόβλεψη για την απρόσκοπτη λειτουργία του συστήματος και την απόλυτη κάλυψη των απαιτήσεων. Οι ηλεκτρολογικοί πίνακες θα περιλαμβάνουν όλα τα πλέον σύγχρονα υλικά με έμφαση στην αξιοπιστία του συστήματος και στην μεγαλύτερη δυνατή παροχή πληροφορίας στη μονάδα ελέγχου PLC, θα διατηρούν δε και την αυτόνομη λειτουργία τους, σε θέματα προστασίας, ανεξάρτητα από το PLC. Για παράδειγμα η προστασία των κινητήρων από υπερφόρτιση, η λειτουργία των αντλιών χωρίς νερό κλπ. θα εξακολουθεί να λειτουργεί ανεξάρτητα από το PLC, αλλά και το PLC παράλληλα θα διακόπτει τις εντολές όταν διαβάζει σήματα σφάλματος.

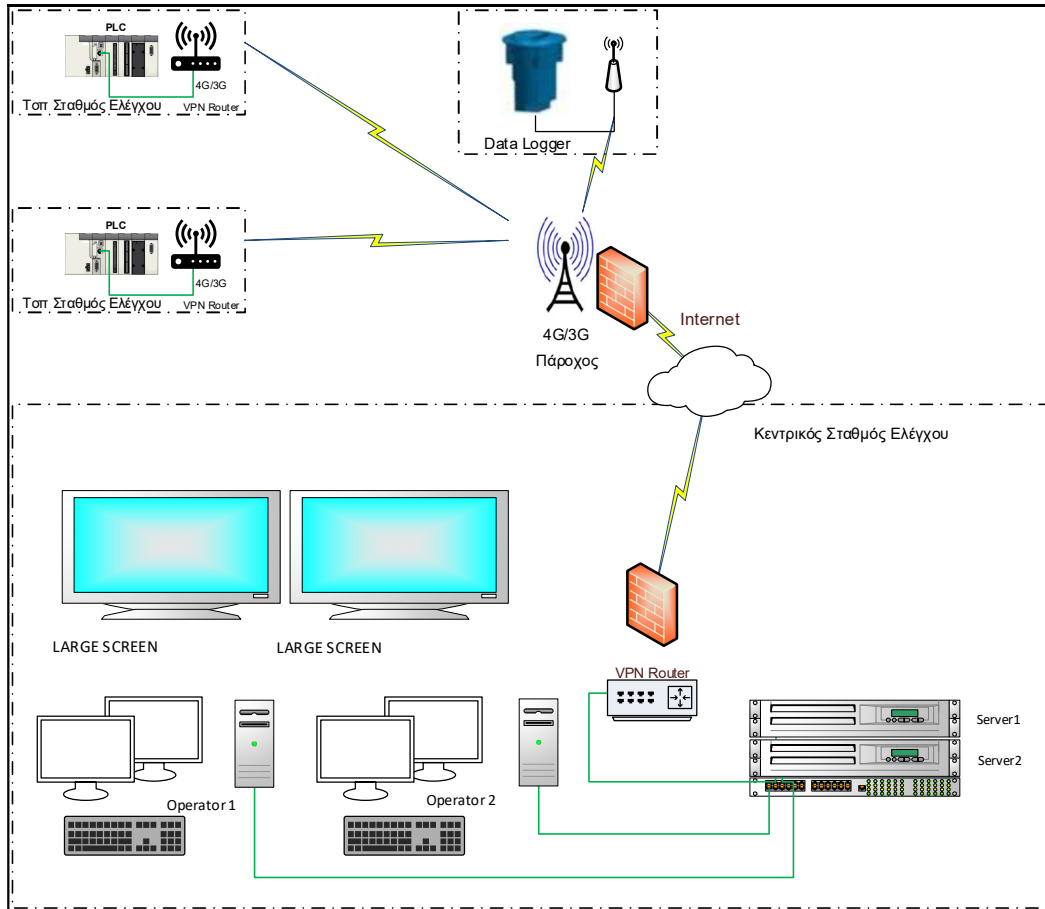
Σε περίπτωση απώλειας επικοινωνίας μεταξύ του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου (ΚΣΕ) και κάποιου Τοπικού Σταθμού Ελέγχου (ΤΣΕ), ο τελευταίος πρέπει να μεταπίπτει αυτόματα σε ασφαλή, χωρίς επικοινωνία, κατάσταση (σενάριο) λειτουργίας, ενώ πρέπει να έχει τη δυνατότητα να λειτουργήσει πλήρως και αποδοτικά με τοπικούς χειρισμούς.

Το επικοινωνιακό σύστημα θα βασίζεται στη GSM/GPRS και 4G/LTE τεχνολογίας μέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας.

Επικοινωνία

Για την επικοινωνία μεταξύ ΚΣΕ και Τοπικών Σταθμών που θα φέρουν Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές (PLC) θα χρησιμοποιηθούν 3G/4G modem και ενσύρματη επικοινωνία Internet όπου είναι δυνατόν, μέσω δικτύου VPN.

Η αρχιτεκτονική του συστήματος απεικονίζεται στο παρακάτω σχεδιάγραμμα.



Το παραπάνω πρωτόκολλο πρέπει να είναι συμβατό με τα ισχύοντα πρότυπα, όσον αφορά την ασφάλεια επικοινωνίας και είναι δοκιμασμένο σε εγκαταστάσεις αυτοματισμού. Ο ανάδοχος θα πρέπει να προχωρήσει σε αναλυτικό έλεγχο των συνθηκών επικοινωνίας που επικρατούν στα σημεία εγκατάστασης των τοπικών σταθμών ελέγχου ή μετρήσεων, ώστε να επιλεγεί ο κατάλληλος πάροχος κινητής τηλεφωνίας. Σε περιπτώσεις που κάποια σημεία δεν καλύπτονται από δίκτυο κινητής ο ανάδοχος θα πρέπει να πάρει όλα τα ενδεικνυόμενα μέτρα και να επιλέξει την βέλτιστη εναλλακτική λύση ασύρματης ζεύξης. Το κόστος των εναλλακτικών ζεύξεων θα καλύπτεται από τον ανάδοχο. Οι εναλλακτικές ζεύξεις θα συνδυάζονται κατάλληλα με τις ζεύξεις κινητής τηλεφωνίας ώστε τελικά να υπάρχει απρόσκοπτη επικοινωνία του ΚΣΕ με τον κάθε τοπικό σταθμό.

Θα πρέπει η προσφερόμενη συσκευή 4G / 3G ή GSM/GPRS να είναι QUAD Band και να περιλαμβάνει ενσωματωμένο Firewall για προστασία και VPN- router.

Παράλληλα, κρίσιμοι συναγερμοί όπως:

- ❖ Παραβίαση σταθμού
- ❖ Νερό στο δάπεδο
- ❖ Βλάβη αντλιών / γεωτρήσεων / δοσομετρικών αντλιών και αναλυτών χλωρίου

❖ Παραβίαση άνω ή κάτω ορίων σημαντικών παραμέτρων λειτουργίας
θα μπορούν να ενεργοποιούν την αυτόματη αποστολή SMS ή EMAIL με κατάλληλο και περιγραφικό της κατάστασης κείμενο. Η λειτουργία θα ορίζεται παραμετρικά στο SCADA του ΚΣΕ.
Ο χρήστης του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου ορίζει την περιοδικότητα της, επικοινωνίας του κάθε σταθμού (διαφορετικός χρόνος για κάθε σταθμό).

Κύριες Λειτουργίες

Έλεγχος επικοινωνιών

Αυτή η λειτουργία θα ελέγχει την ποιότητα επικοινωνίας με τον ΚΣΕ και θα καταγράφει τις επιτυχημένες και αποτυχημένες προσπάθειες επικοινωνίας. Επίσης, θα μπορούν να οριστούν όρια για την εσκεμμένη διακοπή της επικοινωνίας, καθώς επίσης θα αποπειράται εκ νέου η επαναφορά της σε τακτά χρονικά διαστήματα.

Η ρουτίνα αυτή θα υπολογίζει επίσης το ρυθμό αποτυχημένων προσπαθειών επικοινωνίας σε κάποιο χρονικό διάστημα πχ. ανά ώρα, μέγεθος που μπορεί να απεικονίζεται αριθμητικά ή γραφικά στο SCADA του ΚΣΕ.

Έλεγχος αναλογικών σημάτων και επεξεργασία μετρήσεων

Η συνάρτηση που υλοποιεί τη λήψη και επεξεργασία των αναλογικών εισόδων θα μετατρέπει την εισερχόμενη τιμή τάσης, ή ρεύματος, ή αντίσταση, ή θερμοαντίσταση PT100, ή πίεσης κλπ. (*) σε φυσικό μέγεθος με όρια που θα μπορούν να παραμετροποιηθούν από το SCADA από ειδικά εξουσιοδοτημένο χρήστη. Αυτό σημαίνει ότι αν κάποια στιγμή κατά τη λειτουργία του συστήματος απαιτηθεί αλλαγή κάποιου αισθητηρίου, η Υπηρεσία θα έχει τη δυνατότητα, χωρίς επέμβαση προγραμματιστή, να καταχωρήσει διαφορετικά από τα αρχικά όρια λειτουργίας ανάλογα με το νέο αισθητήριο. Επίσης, η ίδια ακριβώς δυνατότητα θα υπάρχει και στα εφεδρικά αναλογικά σήματα, δηλαδή η Υπηρεσία μελλοντικά θα μπορεί να προσθέσει όργανα μέτρησης χωρίς επέμβαση προγραμματιστή στον ΤΣΕ. Μόνη προϋπόθεση τα προς εγκατάσταση όργανα να δίνουν τον ίδιο τύπο σήματος με τον προκαθορισμένο στη διαμόρφωση υλικού του PLC του σταθμού.

Σε περίπτωση μετρήσεων με πολύ μεγάλη διακύμανση, θα υπάρχει η δυνατότητα φιλτραρίσματος των τιμών αυτών.

Σε κάθε μέτρηση θα υπάρχει η δυνατότητα ανίχνευσης κομμένου καλωδίου.

Επίσης, κάθε αναλογική μέτρηση θα συνοδεύεται από τέσσερα παραμετρικά οριζόμενα όρια παραγωγής συναγερμών απόκλισης τιμής. Τα όρια αυτά είναι κατ' επιλογή και θα μπορούν να αλλάξουν από εξουσιοδοτημένους χρήστες στο SCADA. Με βάση αυτά τα όρια, το μετρούμενο μέγεθος μπορεί να βρίσκεται στις εξής καταστάσεις:

- ❖ LL = πολύ χαμηλή τιμή → συναγερμός
- ❖ L = χαμηλή τιμή → προειδοποίηση
- ❖ Normal = κανονική τιμή
- ❖ H = υψηλή τιμή → προειδοποίηση
- ❖ HH = πολύ υψηλή τιμή → συναγερμός

Να σημειωθεί ότι ανάλογα με την κατάσταση της μέτρησης, θα πρέπει να χρωματίζεται ανάλογα και το πεδίο όπου απεικονίζεται η τιμή αυτή στο SCADA.

Επίσης, πρέπει κάθε ενέργεια αλλαγής παραμέτρου να καταχωρείται στη βάση δεδομένων του SCADA μαζί με στοιχεία όπως η ημερομηνία και η ώρα, το όνομα και ο κωδικός χειριστή κοκ. Η αλλαγή των παραμέτρων θα μπορεί να γίνεται βάσει του επιπέδου πρόσβασης κάθε χρήστη του SCADA.

(*) υπάρχουν και πολλές άλλες δυνατότητες ανάλογα με το είδος αισθητήρα

Σενάρια λειτουργίας

Τα προτεινόμενα σενάρια λειτουργίας είναι :

- ❖ Τοπικός χειρισμός
 - Με μανδαλώσεις
 - Χωρίς μανδαλώσεις, αυστηρά μόνο σε περιπτώσεις δοκιμής ή αντικατάστασης του ελεγχόμενου εξοπλισμού.
- ❖ Τηλεχειρισμός
- ❖ Σενάριο αυτοματισμού

Όλες οι αλλαγές σεναρίου θα καταγράφονται στο SCADA (με ημερομηνία, ώρα, όνομα χειριστή) και θα διατηρούνται στη βάση δεδομένων του.

Ο τοπικός χειρισμός θα επιλέγεται κατ' εξαίρεση σε καταστάσεις συντήρησης, βλάβης ή εγκατάστασης εξοπλισμού με γύρισμα του διακόπτη τρόπου λειτουργίας του σταθμού στη θέση LOCAL. Τότε όλοι οι χειρισμοί θα μπορούν να γίνουν τοπικά και να παρακάμπτονται όλα τα άλλα σενάρια λειτουργίας και το SCADA. Επίσης, κάθε τμήμα εξοπλισμού (αντλία / γεώτρηση / δικλείδα / δοσομετρική) θα έχει τη δυνατότητα τοπικού χειρισμού ακόμα κι αν ο υπόλοιπος σταθμός δεν είναι στη θέση LOCAL. Υπό κανονικές συνθήκες, θα επιλέγεται εξ'ορισμού ο τοπικός χειρισμός με μανδαλώσεις, που σημαίνει η λειτουργία θα ελέγχεται βάσει των προκαθορισμένων συνθηκών ασφαλούς λειτουργίας (πχ αποτροπή ξηράς λειτουργίας). Στο σενάριο χωρίς μανδαλώσεις, ο χειριστής θα είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για τη λειτουργία του εξοπλισμού. Αυτό το σενάριο μπορεί να επιλέγεται μόνο τοπικά. Αυτή η δυνατότητα είναι χρήσιμη σε περιπτώσεις εγκατάστασης – αντικατάστασης εξοπλισμού σε ένα σταθμό. Οι τοπικοί χειρισμοί των παραπάνω διακοπών θα υπερισχύουν των απομακρυσμένων χειρισμών για λόγους ασφαλείας του προσωπικού και του εξοπλισμού.

Όταν ο διακόπτης τρόπου λειτουργίας του σταθμού είναι σε θέση REMOTE, η επιλογή σεναρίου θα γίνεται από το PLC / SCADA. Στην περίπτωση αυτή, θα ισχύουν πάντα οι όποιες μανδαλώσεις ασφαλείας.

Ο τηλεχειρισμός θα επιλέγεται από τον χειριστή του SCADA και μπορεί να αφορά συνολικά στον σταθμό ή σε επιλεγμένο εξοπλισμό. Το σενάριο αυτό θα αποσκοπεί στην εκτέλεση κάποιας διορθωτικής ενέργειας από τον χειριστή του SCADA.

Κάθε σταθμός θα έχει ένα σενάριο αυτοματισμού, στο οποίο θα εκτελεί την προβλεπόμενη λειτουργία.

Με το βασικό σενάριο ελέγχονται:

- ❖ Η εκκίνηση ή η παύση αντλιών
- ❖ Το άνοιγμα ή το κλείσιμο δικλείδων παροχής νερού
- ❖ Η παραμετροποίηση των δικλείδων ελέγχου πίεσης (όπου υπάρχουν)
- ❖ Η παραμετροποίηση των μετρούμενων μεγεθών

Το εκάστοτε σενάριο θα ακολουθεί μια λογική, την οποία επίσης θα επιλέγει ο χειριστής του SCADA. Αυτή θα περιλαμβάνει την επιλογή μεθόδου αυτόματης λειτουργίας (πχ. έλεγχος στάθμης, έλεγχος πίεσης, χρονοπρόγραμμα ή συνδυασμό αυτών), καθώς και το σύνολο των παραμέτρων που θα διέπουν τη λογική λειτουργίας (οριακές τιμές, τιμές στόχου, οριακές αποκλίσεις κτλ.).

Στους σταθμούς όπου ελέγχεται η παροχή και η πίεση και υπάρχει η δυνατότητα διαχείρισης της παροχής, η κεντρική ιδέα είναι ότι η θέση της δικλείδας θα ορίζεται έτσι ώστε η πίεση στην έξοδο της δικλείδας να

προσαρμόζεται ανάλογα με την παροχή ή μέσω χρονοπρογράμματος. Η σχέση μεταξύ πίεσης και παροχής θα καθορίζεται από ένα προφίλ που θα δημιουργείται στο SCADA και θα αποστέλλεται στον εκάστοτε ΤΣΕ, όπου και θα αποθηκεύεται. Κάθε αλλαγή παραμέτρου στο SCADA θα απαιτεί εξουσιοδοτημένο χρήστη. Γενικά, οι αλλαγές στη μόνιμη κατάσταση λειτουργίας είναι εποχικές (πχ χειμώνας – καλοκαίρι).

Με βάση τη σχέση πίεσης – παροχής, η δικλείδα θα τίθεται σε μια θέση ώστε να έχουμε συγκεκριμένη πίεση για τη συγκεκριμένη παροχή. Αν έχουμε μεταβολή της πίεσης, με την ίδια παροχή, η δικλείδα θα πρέπει να κινηθεί ανάλογα, προσαρμόζοντας εκ νέου την πίεση. Σε κάθε περίπτωση η πίεση στην εισαγωγή της δικλείδας θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη ή οριακά ίση με την πίεση στην έξοδο της δικλείδας. Σε αντίθετη περίπτωση, θα παράγεται σφάλμα.

Βασικός στόχος είναι η πίεση να συσχετίζεται με την παροχή ούτως ώστε όταν η παροχή μειώνεται (πχ τις νυχτερινές ώρες) να μειώνεται και η πίεση του δικτύου έτσι ώστε οι αφανείς διαρροές να περιορίζονται αλλά και να μειώνεται η συνολική καταπόνηση του δικτύου.

Δεδομένα – πληροφορίες και εντολές

Κάθε τοπικός σταθμός θα συλλέγει και αποστέλλει στον Κεντρικό Σταθμό τουλάχιστον τα εξής δεδομένα τουλάχιστον:

- ❖ Θέσεις διακοπών
- ❖ Θέση και λειτουργική κατάσταση δικλείδων και λοιπού εξοπλισμού
- ❖ Βλάβες – συναγερμοί – τοπικοί χειρισμοί διακοπών
 - Πτώσεις θερμικών
 - Εκκίνηση ή παύση χωρίς μεταβολή αντίστοιχου φυσικού μεγέθους (πχ πίεση ή και παροχή)
 - Αντιστροφή ροής αγωγού
- ❖ Στατιστικά λειτουργίας
- ❖ Σύνολο μετρούμενων αναλογικών τιμών
 - Παροχές
 - Πιέσεις
 - Ποιοτικά χαρακτηριστικά (όπου υπάρχουν)

Αντίστοιχα, κάθε τοπικός σταθμός θα λαμβάνει :

- ❖ Σενάριο λειτουργίας
- ❖ Εντολές ανοίγματος – κλεισίματος δικλείδων
- ❖ Ποσοστό ανοίγματος αναλογικών βανών (αν υπάρχουν στην προκειμένη περίπτωση)
- ❖ Παραμέτρους λειτουργίας όπως όρια στάθμης, set point παροχής και πίεσης κοκ.
- ❖ Ειδικές παραμέτρους λειτουργίας όπως όρια παραγωγής συναγερμών και προειδοποιήσεων

Παραμέτρους configuration σταθμού από τους χρήστες στο υψηλότερο επίπεδο πρόσβασης (πχ

2. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΤΗΛΕΕΛΓΧΟΥ –ΤΗΛΧΕΙΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (SCADA) -SERVER – CLIENT

Γενικά

Στο πλαίσιο της υλοποίησης του συνολικού συστήματος θα εγκατασταθεί και αναπτυχθεί ένα λογισμικό τηλεέλεγχου – τηλεχειρισμού και τηλεπαρακολούθησης (SCADA: Supervisory Control And Data Acquisition), το οποίο θα είναι διασυνδεδεμένο με τα επί μέρους συστήματα αυτοματισμού (PLC). Πιο συγκεκριμένα το σύστημα αυτό θα καλύπτει τις ακόλουθες λειτουργίες:

- ❖ Κεντρικός έλεγχος των λειτουργικών συστημάτων μέσω της συγκέντρωσης, επεξεργασίας και απεικόνισης όλων των ορισμένων μεταβλητών, όπως των μετρήσιμων τιμών, μηνυμάτων λειτουργίας και μηνυμάτων σφαλμάτων.
- ❖ Αποθήκευση δεδομένων σε αρχεία μακράς διάρκειας για μελλοντική ανάλυση στη μορφή αναφορών και γραφημάτων.
- ❖ Αναπαραγωγή υπολογισμών μέσω της αριθμητικής ή λογικής σύνδεσης δεδομένων επεξεργασίας.
- ❖ Απεικόνιση του λειτουργικού και διαδικαστικού συστήματος σε δυναμική μορφή μιμικού διαγράμματος με γραφικές απεικονίσεις όλων των απαιτούμενων αναλογικών και ψηφιακών μεγεθών.
- ❖ Απεικόνιση των μετρούμενων μεγεθών στη μορφή γραφημάτων και πινάκων.
- ❖ On line παραμετροποίηση του συστήματος με τη χρήση φιλικών, εύχρηστων διαλογικών μενού οθόνης, συμπεριλαμβανομένων κειμένων βοήθειας.
- ❖ Καταχώρηση όλων των δεδομένων και της κατάστασης λειτουργίας
- ❖ Λειτουργία εφεδρείας (redundancy)

Εισαγωγή – Γενική περιγραφή του SCADA

SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) είναι το σύστημα που αποτελείται από Απομακρυσμένες Μονάδες (AM) είτε μόνο σημάτων I/O (RTU), ή τοπικού ελέγχου και σημάτων I/O (PLC) και ένα σύστημα ΗΥ συλλογής των δεδομένων από τις AM. Οι μονάδες συλλέγουν δεδομένα από το πεδίο και συνδέονται με ένα σύστημα ΗΥ, τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (Κ.Σ.Ε.), μέσω ενός κρίσιμου στοιχείου, του συστήματος επικοινωνίας. Ο κεντρικός σταθμός εμφανίζει τα δεδομένα που συλλέγει και επιτρέπει στο χειριστή να εκτελεί διεργασίες ελέγχου, είτε στο κοντινό περιβάλλον του ή απομακρυσμένα. Η χρήση ενός σύγχρονου SCADA, μετατρέπει το ελεγχόμενο σύστημα σε αποτελεσματικότερο και πλέον αξιόπιστο, και εγγυάται την ασφαλέστερη και πλέον απρόσκοπτη λειτουργία του.

Τα δεδομένα που συλλέγει το SCADA, συνήθως σε πραγματικό χρόνο, ή άλλες φορές αργότερα, χρησιμοποιώντας συνδέσεις ασύρματες, ή κινητής τηλεφωνίας 3G/4G, ή γραμμές δεδομένων (ADSL) κλπ., επιτρέπουν την επιτήρηση και την βελτιστοποίηση της λειτουργίας της εγκατάστασης και των διεργασιών της. Αυτά τα συστήματα σήμερα ενσωματώνουν σχεδόν όλα τα δίκτυα επικοινωνίας, συμπεριλαμβανομένων των τεχνολογιών LAN και WAN.

Το σύστημα SCADA μπορεί να αντιδρά στα συμβάντα που καταγράφει, έχει για κέντρο της πληροφόρησης και ελέγχου τους χειριστές του, συλλέγει δεδομένα και τα αναλύει σε πραγματικό, ή σε παρελθόντα χρόνο. Ένα σύγχρονο σύστημα SCADA, συνοδεύεται από σύγχρονες και κατάλληλες βάσεις δεδομένων και παρέχει πλήρως αυτόνομο έλεγχο των εγκαταστάσεων και του εξοπλισμού. Ταυτόχρονα παρέχει την διεπαφή με τον χειριστή μέσω της γραφικής απεικόνισης, των δεδομένων και των συναγερμών, καθώς επίσης και την υποστήριξη είτε απομακρυσμένων «χειροκίνητων» τηλεχειρισμών, ή του αυτόματου ελέγχου του εξοπλισμού.

Τα συστήματα SCADA αποτελούνται από πολλά στοιχεία, όπως διακομιστές (server), σταθμούς χειρισμών (client), δίκτυα επικοινωνιών, PLC / RTU και όργανα. Αυτά τα στοιχεία χρησιμοποιούνται για να επιτύχουν την επιτήρηση του συστήματος και τον έλεγχο των διαδικασιών που πραγματοποιούνται.

Δομικά στοιχεία συστημάτων SCADA

Το προσφερόμενο SCADA πρέπει να περιλαμβάνει υπο-συστήματα που εκτελούν τις βασικές του λειτουργίες όπως οι παρακάτω:

Συναγερμός (Alarm): Αποτελεί την οντότητα που αντιπροσωπεύει μια ειδική κατάσταση του συστήματος που ενεργοποιείται / απενεργοποιείται από ένα συμβάν. Τα συμβάντα συναγερμού θα συνοδεύονται από την ακριβή ημερομηνία και ώρα που καταγράφηκαν, αναγνωρίστηκαν και εξαλείφθηκαν.

Εργαλεία διαμόρφωσης (Configuration Tools): Είναι τα μέσα, με τα οποία προγραμματίζονται, προσαρμόζονται ή διαμορφώνονται τα στοιχεία του συστήματος, έτσι ώστε να πληρούν τις απαιτήσεις της εκάστοτε εφαρμογής.

Βάση δεδομένων (Data Base): Είναι το υποσύστημα που παρέχει τη μόνιμη αποθήκευση των δεδομένων και των μηνυμάτων στους δίσκους του συστήματος με σωστή χρονική σειρά. Τα δεδομένα μπορεί να

έχουν συλλεχθεί σε πραγματικό χρόνο ή ετεροχρονισμένα μετά από διακοπή σύνδεσης. Μπορεί να αναφέρεται και σαν βάση Ιστορικών (Historian) δεδομένων.

Αποθήκη δεδομένων (Logs Data Store): Είναι η ειδική αποθήκη δεδομένων που διατηρείται σε πραγματικό χρόνο, με δεδομένα που συλλέγονται από τις διάφορες συσκευές, πχ. από PLC. Παρέχει την αποθήκευση των δεδομένων μικρότερης διάρκειας (πχ. έως 90 ημέρες). Συνεργάζεται απόλυτα με τη βάση ιστορικών δεδομένων για την «ομαλή» αλλαγή της πηγής άντλησης των δεδομένων μεταξύ τους. Όταν εμφανίζεται πχ. ένα διάγραμμα πλησίον της τρέχουσας ημερομηνίας τα δεδομένα αντλούνται από την αποθήκη, όταν η καμπύλη μετακινηθεί σε παρελθόντα χρόνο και εξαντλούνται τα δεδομένα της αποθήκης τότε το διάγραμμα ενημερώνεται, με αυτόματη μετάβαση, από τη βάση ιστορικών δεδομένων χωρίς την επέμβαση του χρήστη.

Οθόνη / Σταθμός Χειρισμών και Ελέγχου: Είναι το τμήμα του SCADA που παρέχει τα μέσα αλληλεπίδρασης του με τον χειριστή / χρήστη. Αναφέρεται και ως Διεπαφή Ανθρώπου Μηχανής (HMI – Human Machine Interface).

Γεγονότα (Events): Η εμφάνιση και η καταγραφή ενός γεγονότος, από την αλλαγή κατάστασης είτε ενός σήματος πεδίου ή επιμέρους στοιχείων του SCADA, που θα συνοδεύεται από την ακριβή ημερομηνία και ώρα που συνέβη.

Υπολογισμοί (Calculation): Το υποσύστημα ενός SCADA που δίνει την ικανότητα εκτέλεσης υπολογισμών, λήψης αποφάσεων και επεξεργασίας δεδομένων ή πληροφοριών. Οι αλγόριθμοι του ελέγχου διαδικασιών / αυτοματοποίησης υψηλότερου επιπέδου μπορούν να προγραμματιστούν χρησιμοποιώντας αλγεβρικές και λογικές συναρτήσεις αυτού του υποσυστήματος.

Διαχείριση και ασφάλεια: Το υποσύστημα που διαχειρίζεται και ελέγχει το περιβάλλον SCADA. Προγραμματίζει και ελέγχει την εκτέλεση των επιμέρους διαδικασιών και ελέγχει την πρόσβαση των χρηστών και των συσκευών στους πόρους του συστήματος.

Εκδότης Αναφορών (Reporting): Είναι το υποσύστημα που παράγει τις αναφορές από τις πληροφορίες που περιέχονται στην βάση δεδομένων και την βάση Ιστορικών δεδομένων ανάλογα με τις επιλογές των χρηστών.

Υπηρεσίες API (Services): Είναι μια βιβλιοθήκη API (Application Program Interfaces) που επιτρέπουν σε πρόσθετες εφαρμογές εκτός του SCADA, να χρησιμοποιούν τις πληροφορίες (δεδομένα) και τις λειτουργίες που ενσωματώνονται στο SCADA όπως πχ. οι OLE/SQL.

Διεπαφές (Interfaces): Είναι οι μέθοδοι που επιτυγχάνουν την ολοκλήρωση και τη δια-λειτουργικότητα του SCADA με άλλα συστήματα, που θα χρησιμοποιήσουν δεδομένα που έχουν συλλεχθεί από αυτό για να τροφοδοτήσουν άλλες εφαρμογές. Για παράδειγμα η διεπαφή του SCADA με μία εφαρμογή υπολογισμού του υδατικού ισοζυγίου ή με ένα αυτοματοποιημένο σύστημα συντήρησης του εξοπλισμού (CMMS).

Λειτουργίες του συστήματος SCADA

Το σύστημα SCADA θα καλύπτει τον κεντρικό έλεγχο των λειτουργικών συστημάτων των εγκαταστάσεων μέσω της συγκέντρωσης, επεξεργασίας και απεικόνισης όλων των καθορισμένων μεταβλητών, δηλαδή των μετρήσιμων τιμών, των σημάτων κατάστασης, των μηνυμάτων λειτουργίας και των μηνυμάτων σφαλμάτων.

Το σύστημα SCADA πρέπει να περιλαμβάνει τις ακόλουθες λειτουργίες:

- ❖ Σάρωση και συλλογή δεδομένων – συνήθως με περιοδικές ερωτήσεις, ή κατά περίπτωση για την έκδοση αναφορών.
- ❖ Γραφική Αναπαράσταση σε πραγματικό χρόνο, των μετρήσεων και των καταστάσεων του εξοπλισμού της επιτηρούμενης εγκατάστασης σε μιμικές οθόνες
- ❖ Αποθήκευση και προβολή χρονικών γραφημάτων μετρήσεων (Trends).
- ❖ Εκτέλεση Τηλεχειρισμών του εξοπλισμού σε τοπικούς ή απομακρυσμένους σταθμούς ελέγχου .
- ❖ Καταγραφή χειρισμών και αλλαγών παραμέτρων του SCADA που έγιναν από τους χειριστές.
- ❖ Εμφάνιση διαγραμμάτων παρελθόντος χρόνου από την αποθήκη δεδομένων με αυτόματη μετάβαση στην βάση ιστορικών δεδομένων χωρίς την επέμβαση του χρήστη.
- ❖ Χρήση του SCADA σε φορητές ή απομακρυσμένες συσκευές μέσω διαδικτύου (σταθμοί χειρισμού μέσω Web) με υποστήριξη ασφαλούς σύνδεσης (HTTPS) με τον server.

- ❖ Αυτόνομο Έλεγχο Συστήματος ή συντονισμένο με άλλα «ανώτερου» επιπέδου συστήματα Διαχείρισης συναγερμών (alarms).
- ❖ Αποθήκευση και ανάκτηση συμβάντων με τα δεδομένα τους (events).
- ❖ Έκδοση αναφορών, σε τρέχοντα ή σε παρελθόντα χρόνο (ιστορικό), με έτοιμα ή ρυθμιζόμενα πρότυπα έγγραφα.
- ❖ Διαμόρφωση / παραμετροποίηση συστήματος.
- ❖ Λειτουργίες διαχείρισης του συστήματος (backup, επαναφορά συστήματος κλπ.).
- ❖ Έλεγχο της καλής του λειτουργίας, «υγείας» και διαγνωστικά του συστήματος.

Προηγμένες Λειτουργίες

Είναι επιθυμητό το σύστημα SCADA να περιλαμβάνει τις παρακάτω προηγμένες λειτουργίες είτε ενσωματωμένες ή κατ' επιλογήν:

- ❖ Πλήρης ενσωμάτωση συστήματος GIS, με τα τοπολογικά δεδομένα της περιοχής, στο SCADA με αναπαράσταση της κατάστασης των σημείων ελέγχου σε δυναμική τρέχουσα σύνδεση (on-line). Η εναλλαγή στην πλοήγηση από τις μιμικές οθόνες στις χαρτογραφημένες περιοχές γίνεται μέσα από το SCADA χωρίς την υποχρεωτική μετάβαση σε τρίτο πρόγραμμα
- ❖ Υποστήριξη εφεδρικής – παράλληλης λειτουργίας μέχρι και 3 real time (RT) server. Οι server συγχρονίζουν την Βάση Δεδομένων των στοιχείων του SCADA μεταξύ τους και κάθε σταθμός εργασίας έχει πρόσβαση στα ίδια δεδομένα ανεξάρτητα από τον server στον οποίο συνδέεται. Σε περίπτωση βλάβης ενός server και επισκευής του, όταν επανασυνδεθεί στο δίκτυο των υπόλοιπων server, αυτομάτως συγχρονίζει και θα περιέχει τα ίδια δεδομένα με τους υπόλοιπους
- ❖ Δυνατότητα για ενσωμάτωση άλλου συστήματος διαχείρισης του εγκατεστημένου εξοπλισμού στο SCADA, πχ. εφαρμογές υποστήριξης και συντήρησης του εξοπλισμού (συστήματα CMMS).
- ❖ Υποστήριξη Παράθυρων Επιτήρησης και Χειρισμού (PEX – Faceplates) στα ελεγχόμενα και επιτηρούμενα «αντικείμενα ή Objects» (π.χ. αντλίες, τηλεχειριζόμενες βάνες κλπ.), πολλαπλών σελίδων ενδείξεων, που περιέχουν συγκεντρωμένες όλες τις απαραίτητες πληροφορίες τους. Τα Faceplates περιέχουν τα κουμπιά για τον χειρισμό, την ένδειξη της κατάστασης, τους συναγερμούς και τα συμβάντα, ειδικές ρυθμίσεις κλπ. που αφορούν μόνο το συγκεκριμένο αντικείμενο. Για τα PEX ελέγχου λειτουργίας εξοπλισμού είναι επιθυμητό να εξασφαλίζεται η δυνατότητα εκτέλεσης εντολών ύστερα από προ-επιλογή.
- ❖ Υποστήριξη έτοιμων βιβλιοθηκών του κατασκευαστή του SCADA ή τρίτων για εξοπλισμό σε εφαρμογές διανομής και επεξεργασίας νερού, που περιέχουν αφενός έτοιμα υπο-προγράμματα ελέγχου για το PLC και αφετέρου τις μεταβλητές και την δυναμική γραφική αναπαράστασή του εξοπλισμού στις μιμικές οθόνες και στα PEX.
- ❖ Εξελιγμένο σύστημα επεξεργασίας των συναγερμών και των συμβάντων με στατιστική ανάλυση τους, που παρέχει τη δυνατότητα ελαχιστοποίησης του ρυθμού εμφάνισής τους με κατάλληλες ρυθμίσεις.
- ❖ Εξελιγμένες δυνατότητες επιλογής των συναγερμών και των συμβάντων που εμφανίζονται στην οθόνη με σύνθετους «λογικούς» συνδυασμούς προτεραιότητας, περιοχής ενδιαφέροντος κλπ.
- ❖ Δυνατότητα εισαγωγής μετρήσεων παρελθόντος χρόνου στην σωστή χρονική τους σειρά, που έχουν συλλεχθεί από συσκευές περιοδικής λειτουργίας ή από συσκευές που έχει διακοπεί η επικοινωνία τους (λειτουργία Store and Forward).
- ❖ Διεπαφή με σύστημα διαχείρισης της λειτουργίας και της συντήρησης του δικτύου ύδρευσης πχ. για την διαχείριση των αδειών εργασίας των συνεργείων.
- ❖ Δυνατότητα για ενσωμάτωση με λογισμικό εκτέλεσης υπολογισμών υδραυλικών μοντέλων για την πρόβλεψη των καταστάσεων του δικτύου σε περιπτώσεις: α) επέκτασης του, β) σε ακραία φυσικά φαινόμενα, γ) σε κακόβουλες ενέργειες κ.α.
- ❖ Διασύνδεση με έτοιμες, προσαρμοζόμενες εφαρμογές υπολογιστών στο «νέφος» (Cloud computing). Με τις εφαρμογές στο cloud τα δεδομένα του SCADA μπορούν να είναι διαθέσιμα σε

ανώτερα επίπεδα διοίκησης, που μπορούν πχ. να βλέπουν τις συνολικές πληροφορίες αποδόσεων και απωλειών, ή να συνδυάζονται με αντίστοιχες πληροφορίες όμορων περιοχών για την συμπλήρωση πχ. της συνολικής κατάστασης μιας περιφέρειας

Το σύστημα SCADA πρέπει να αποτελείται από τεχνολογίες αιχμής, όσον αφορά τη δομή και τη λειτουργία του σαν ένα σύστημα επεξεργασίας και ελέγχου. Πρέπει να είναι ένα σύγχρονο σύστημα, να διαθέτει ελκυστικό περιβάλλον αλληλεπίδρασης με το χρήστη (user interface) σύμφωνα με τις τάσεις της εποχής, να είναι ανοιχτό σε εφαρμογές γραφείου, με σύνθετες και αξιόπιστες λειτουργίες, να είναι βαθμωτό για απλούστερες ή πιο σύνθετες εφαρμογές. Να είναι προϊόν διεθνούς κατασκευαστικού οίκου, να χρησιμοποιείται και να υποστηρίζεται σε παγκόσμια κλίμακα. Να διαθέτει τουλάχιστον 5ετή παρουσία στην αγορά και εγγύηση ότι θα υποστηρίζεται στην αγορά για τα επόμενα 10 χρόνια.

Αρχιτεκτονική

Το σύστημα SCADA θα αποτελείται από διαφορετικές λειτουργικές μονάδες. Θα υπάρχει η δυνατότητα μελλοντικών επεκτάσεων χωρίς να διαταράσσονται τα υπάρχοντα τμήματα του συστήματος. Οι διάφορες διαδικασίες του SCADA θα μπορούν μελλοντικά, σε περίπτωση επέκτασης, να χωρίζονται σε διαφορετικούς εξυπηρετητές (server) πχ. σάρωσης δεδομένων ή αποθήκευσης ιστορικών, όταν υπάρχει αύξηση των απαιτήσεων ή προσθήκη νέου τύπου επικοινωνιών για την επέκταση του συστήματος. Η διακοπή ή η αποτυχία ενός server που εκτελεί μια συγκεκριμένη διαδικασία δεν θα έχει καμία επίδραση στις υπόλοιπες.

Το σύστημα SCADA πρέπει να διαθέτει τα εξής χαρακτηριστικά ή δυνατότητες:

- ❖ Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές (HY) που θα χρησιμοποιηθούν σαν servers θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για χρήση σε βιομηχανικές εφαρμογές. Θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για χρήση 24 ώρες ανά ημέρα για 365 ημέρες το χρόνο.
- ❖ Να εκτελείται στο Λειτουργικό Σύστημα (ΛΣ) Windows 10 ή Windows Server 2016 ή σε νεότερη έκδοση των windows που θα είναι διαθέσιμη κατά την διάρκεια του διαγωνισμού. Γενικά το προτεινόμενο ΛΣ θα πρέπει να συνεχίζει να υποστηρίζεται από τον κατασκευαστή του (Microsoft) σε θέματα ασφάλειας και επίλυσης σφαλμάτων τουλάχιστον για 5 έτη από την λήξη του διαγωνισμού.
- ❖ Το σύστημα SCADA να υποστηρίζει εγκατάσταση σε εικονικό περιβάλλον (Virtualization) ώστε, αν επιλεγεί αυτή η λύση, να εξασφαλίζεται η μελλοντική συνεχής υποστήριξη του λογισμικού (software) χωρίς δέσμευση από την διαθεσιμότητα του υλικού (hardware).
- ❖ Για την κάλυψη μελλοντικών αναγκών το σύστημα θα μπορεί να επεκταθεί οποιαδήποτε χρονική στιγμή είτε με αναβάθμιση της ποσότητας των χρησιμοποιούμενων μεταβλητών, ή με την προσθήκη επιπλέον νέων «πακέτων» λογισμικού ή με προσθήκη επιπλέον server και θέσεων εργασίας.
- ❖ Το σύστημα SCADA πρέπει να υποστηρίζει τη λειτουργία Server - Client.
 - Μέγιστο πλήθος σταθμών χειρισμού (Clients) ανά Runtime Server (RT Server) : 16.
 - Μέγιστο πλήθος Servers σε ένα σύστημα: 32.
- ❖ Το σύστημα SCADA πρέπει να στηρίζεται στην χρήση tags για τον διαχείριση των αναλογικών και ψηφιακών τιμών στη βάση δεδομένων.
 - Μέγιστο πλήθος αναλογικών tag: 32000.
 - Μέγιστο πλήθος ψηφιακών tag: 64000.
- ❖ Οι server του SCADA να υποστηρίζουν εφεδρική σύνδεση δικτύου Ethernet Λειτουργίας (Operation Network), με τους σταθμούς χειρισμών και όποιους άλλους server ειδικών εφαρμογών που μπορεί να υπάρχουν στο σύστημα (πχ. με ανεξάρτητο server ιστορικών καταγραφών).
- ❖ Οι server του SCADA να υποστηρίζουν εφεδρική σύνδεση δικτύου Ethernet Ελέγχου (Control Network) με τους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου αν υπάρχει χωριστό δίκτυο επικοινωνίας με τους ελεγκτές (PLC), για τα τοπικά ενσύρματα δίκτυα Ethernet.

- ❖ Οι server του SCADA να υποστηρίζουν εφεδρική λειτουργία της μορφής 1+1 Ενεργός - Σε αναμονή (Hot - Standby). Οι server μπορεί να βρίσκονται στον ίδιο χώρο ή σε διαφορετικούς, αν απαιτείται από την εφαρμογή. Οι σταθμοί χειρισμών μπορούν να συνδέονται με τους server με σειρά προτεραιότητας που καθορίζεται ανά σταθμό. Σε περίπτωση που ένας server σταματήσει ο σταθμός χειρισμών απευθύνεται στον επόμενο ενεργό server της λίστας που διαθέτει.
- ❖ Το σύστημα SCADA να έχει τη δυνατότητα παρουσίασης, σε επιλεγμένους ΗΥ της διοίκησης της υπηρεσίας, των σημαντικών μεγεθών της παραγωγής, της κατανάλωσης, των μεγίστων - ελαχίστων τιμών ροής κλπ. Η σύνδεση αυτών των ΗΥ με το SCADA θα γίνεται μέσω συσκευών δρομολόγησης (router + firewall) για λόγους ασφάλειας δικτύου.
- ❖ Οι επικοινωνίες των δικτύων Ethernet μεταξύ υπολογιστών και ΤΣΕ να γίνονται βάσει ονόματος, ανεξάρτητα της διεύθυνσης IP που έχουν, για ευελιξία και φιλικότητα στους χρήστες.
- ❖ Το σύστημα SCADA πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω υποσυστήματα (μπορεί να ανήκουν σε ένα ΗΥ ή μπορούν να εκτελούνται σε περισσότερους ΗΥ):
 - Συλλογής πληροφοριών από το πεδίο (σάρωση)
 - Επικοινωνίας με ΗΥ του SCADA και με εφαρμογές τρίτων κατασκευαστών
 - Σχεδίασης γραφικών των μιμικών εικόνων
 - Επικοινωνίας ανθρώπου-μηχανής (HMI)
 - Αναγγελίας σφαλμάτων και συμβάντων
 - Αποθήκης δεδομένων των πρόσφατων μετρήσεων (Logs) και μηνυμάτων
 - Βάσης δεδομένων – ιστορικών στοιχείων για την αποθήκευση των μετρήσεων και των μηνυμάτων
 - Διαχείρισης χρηστών και επιπέδων ασφαλείας
 - Σύνθετων υπολογισμών και στατιστικής επεξεργασίας δεδομένων
 - Εξαγωγής στοιχείων προς εφαρμογές τρίτων ή σε αρχεία κειμένου ή Excel (αναφορές)
 - Σύστημα διακομιστή ιστοσελίδων (web server) με ασφαλή σύνδεση https, χρησιμοποιώντας το Internet ή Intranet και το πρωτόκολλο TCP/IP.

Λειτουργία – Γραφικές απεικονίσεις

Το σύστημα SCADA πρέπει να διαθέτει τα εξής χαρακτηριστικά ή δυνατότητες λειτουργίας:

- ❖ Να χρησιμοποιεί πολλαπλά παράθυρα και να μεταβαίνει στο επιλεγμένο με το δείκτη του "ποντικιού". Στις μιμικές οθόνες να υποστηρίζονται η πλοήγηση με τις λειτουργίες μεγέθυνσης / σμίκρυνσης (Zoom In / Out) και πλοήγησης σε εικόνα μεγαλύτερη της ορατής (Panning επιλογή ορατού τμήματος της οθόνης).
- ❖ Η σχεδίαση νέων μιμικών οθονών ή αλλαγών σε αυτές να γίνεται με το σύστημα σε λειτουργία χωρίς την ανάγκη επανεκκίνησης του SCADA.
- ❖ Υποστήριξη σχεδίασης στοιχείων των μιμικών οθονών σε διαφορετικά «επίπεδα» με τη δυνατότητα εμφάνισης και απόκρυψης τους, ώστε να εστιάζεται η απεικόνιση μόνο στα στοιχεία ενδιαφέροντος, ειδικά για οθόνες μεγάλου πλήθους στοιχείων.
- ❖ Για λόγους ελέγχου ορθότητας στη σχεδίαση των οθονών, να υπάρχει δυνατότητα εξαγωγής αρχείου κειμένου στον σχεδιαστή γραφικών (Graphics Editor) που μπορεί να περιέχει στατικά κείμενα της οθόνης ή τον κώδικα script που περιέχει.
- ❖ Πρέπει να υπάρχει ποικιλία στατικών και δυναμικών αντικειμένων από πρότυπες βιβλιοθήκες για τη δημιουργία και λειτουργία μιας εύχρηστης οθόνης διεπαφής. Τέτοια στατικά αντικείμενα είναι τα παρακάτω που πρέπει να έχουν δυνατότητα για δυναμικά ελεγχόμενη εμφάνιση, από την κατάσταση του σήματος που αντιστοιχίζεται σε αυτά (χρώμα, μέγεθος, πάχος γραμμής, διεύθυνση, απόκρυψη κλπ.):
 - Γραμμή απλή ή γραμμή διασύνδεσης
 - Πολυγωνική γραμμή
 - Κύκλος, τμήμα κύκλου, τόξο

- Έλλειψη, τμήμα έλλειψης,
- Ορθογώνιο
- Στρογγυλεμένο ορθογώνιο
- Στατικό κείμενο
- Προκατασκευασμένα αντικείμενα πχ. παράθυρα γραφημάτων ή μηνυμάτων, παράθυρα αναφορών και παράθυρα ελέγχου και χειρισμών (faceplates)
- Εισαγωγή γραφικών αντικείμενων GIF, JPG, JPEG or ICO
- Πεδία εισαγωγής και εμφάνισης τιμών
- Μπάρες αναλογικών τιμών με δυναμικό χρωματισμό
- Μπουτόν χειρισμού, ON/OFF, Toggle, επιλογής νέας οθόνης ή γραφήματος
- ❖ Να υπάρχει η δυνατότητα για οπτική «μετακίνηση ή κίνηση» των στατικών στοιχείων με αλλαγή τιμών μεταβλητών σε κάποιες ιδιότητες τους πχ. αλλαγή συντεταγμένων θέσης ενός σχήματος θα έχει σαν αποτέλεσμα τη μετακίνησή του στην οθόνη.
- ❖ Να υποστηρίζεται εργαλείο ομαδικών αντικαταστάσεων για επαναλαμβανόμενες εικόνες (πχ. ομαδική αλλαγή ονομασίας κειμένων όμοιων εικόνων που προκύπτουν από αντιγραφή)
- ❖ Προσομοίωση τιμών σημάτων για επαλήθευση της απεικόνισης σε μιμικές οθόνες. Να είναι δυνατή η ανάθεση δοκιμαστικών τιμών σε μεταβλητές σημάτων του SCADA, με τις οποίες θα δοκιμάζονται οι αντίστοιχες διαφοροποιήσεις των ενδείξεων στην οθόνη του χρήστη.
- ❖ Παράθυρο Επιτήρησης και Χειρισμού (PEX - Faceplate) ελεγχόμενου αντικειμένου. Χρήση τυποποιημένων αναδυόμενων (Pop-up) παράθυρων για ένδειξη κατάστασης, τοποθέτηση σε Χειροκίνητη - Αυτόματη λειτουργία, απεικόνιση ωρών λειτουργίας, χειρισμό αντικειμένων (δικλείδων, αντλιών, μετρήσεων κλπ.).
- ❖ Ένδειξη επιτρεψιμότητας χειρισμών και των επιμέρους συνθηκών της στο παράθυρο PEX. Να υποστηρίζεται α) η αναλυτική ένδειξη κατάστασης των συνθηκών που δεν επιτρέπουν τον χειρισμό και β) η δυνατότητα χειροκίνητης υπέρβασης τους.
- ❖ Στα Γραφήματα σημάτων (Trends) να υπάρχει δυνατότητα για
 - εξαγωγή των μετρήσεων σε συνάρτηση με το χρόνο λήψης σε φύλλο Excel, για το διάστημα που απεικονίζονται στο γράφημα.
 - αυτόματη εναλλαγή στην απεικόνιση των πρόσφατων και των ιστορικών δεδομένων, καθώς γίνεται περιήγηση στον παρελθόντα χρόνο, χωρίς την επέμβαση του χειριστή.
 - εύκολη εισαγωγή σημάτων με επιλογή και απόθεση (drag & drop) από τη μιμική εικόνα ή από τη λίστα σημάτων.
 - να είναι διαφορετική η κλίμακα για κάθε σήμα από τα πολλά που εμφανίζονται μαζί.
 - "πάγωμα" της ενημέρωσης των δεδομένων και αναδρομή σε παρελθόντα χρόνο.
- ❖ Στα Γραφήματα σημάτων να υπάρχει ένδειξη των ορίων των σημάτων και ένδειξη της καλής ή κακής "ποιότητας" του κάθε σήματος.
- ❖ Στα Γραφήματα να υπάρχουν είτε προκαθορισμένες ομάδες σημάτων ή η δυνατότητα για ομάδες σημάτων που θα ορίζουν οι χειριστές.
- ❖ Στα σήματα να υπάρχει δυνατότητα να τεθούν τελείως εκτός σάρωσης (χωρίς ανανέωση τιμής) χειροκίνητα από τον χρήστη του συστήματος.
- ❖ Η πρόσβαση στα στοιχεία του SCADA θα απαγορεύεται σε όσους χρήστες δεν έχουν κάνει επιτυχή εισαγωγή σε αυτό (login). Θα υπάρχει η δυνατότητα ορισμού για έως 50 διαφορετικούς χρήστες, μέχρι 16 επίπεδα ασφαλείας και έως 32 ομάδες με διαφορετικές δυνατότητες πρόσβασης
- ❖ Να είναι αναλυτικός και εύκολος ο καθορισμός των δικαιωμάτων των ομάδων χειρισμού ώστε να μπορούν να αφαιρεθούν / επιτραπούν δικαιώματα ρυθμίσεων και χειρισμών.
- ❖ Να υπάρχουν λίστες επιλογής των ενεργειών του επιλεγμένου αντικειμένου ανάλογα με τα δικαιώματα της ομάδας που ανήκει ο χρήστης πχ. ο χειριστής μπορεί να επιλέξει τη λειτουργία ενός αντικειμένου αλλά δεν θα μπορεί να επιλέξει ενέργεια για να αλλάξει τις ρυθμίσεις του. Αλλαγές ρυθμίσεων θα επιτρέπονται σε υπεύθυνους λειτουργίας, μηχανικούς κλπ.

- ❖ Η πρόσβαση στις μιμικές οθόνες να επιτρέπεται ανάλογα με την ομάδα που ανήκει ο χρήστης, πχ. ο χειριστής των εγκαταστάσεων Α' δεν έχει πρόσβαση στις μιμικές εικόνες των εγκαταστάσεων Β'.
- ❖ Να υπάρχει η δυνατότητα καταγραφής μηνύματος σε κάθε ενέργεια που εκτελεί ο χειριστής αποθηκεύοντας το όνομα του (user), το σημείο (HY) που έγινε η ενέργεια, το είδος της ενέργειας και την ημερομηνία και ώρα που έγινε (Audit Trail).
- ❖ Να υπάρχει υποστήριξη Web-Server με δυνατότητα και για σύνδεση μέσω διαδικτύου κινητών τηλεφώνων (mobile web clients – phones, tablets). Μέγιστο πλήθος σταθμών χειρισμού (Clients) = 100.
- ❖ Να υπάρχει υποστήριξη αποστολής SMS ή και E-mail σε προκαθορισμένους παραλήπτες, σε περιπτώσεις κρίσιμων συναγερωμένων.

Επικοινωνίες

Το σύστημα SCADA πρέπει να διαθέτει τα εξής χαρακτηριστικά ή δυνατότητες επικοινωνίας :

- ❖ Να γίνεται πάντα χρήση κωδικοποιημένων επικοινωνιών μεταξύ SCADA και σταθμών ελέγχου, ή μεταξύ server και clients για την αποφυγή υποκλοπών και για την ασφάλεια της σύνδεσης.
- ❖ Να υπάρχει δυνατότητα επαύξησης των HY σάρωσης για την μελλοντική κάλυψη είτε περισσότερων ΤΣΕ, ή για τη σύνδεση με συστήματα ελέγχου τρίτων κατασκευαστών, πχ. μονάδες επεξεργασίας, σύνθετα μετρητικά όργανα με νέο είδος πρωτοκόλλου επικοινωνίας κλπ.

Να υποστηρίζει τα παρακάτω πρωτόκολλα είτε με ενσωματωμένο οδηγό επικοινωνίας (driver), ή με τη χρήση OPC server:

- ❖ Modbus, Modbus TCP
- ❖ OPC DA, OPC AE, HDA Client και να υπάρχει η δυνατότητα λειτουργίας σαν OPC server προς άλλα συστήματα
- ❖ OPC UA DA,
- ❖ Text (Free programmable)
- ❖ IEC 870-5-101/103/104
- ❖ DNP3.0
- ❖ SNMP
- ❖ IEC61850 (π.χ για επικοινωνία με ηλεκτρονόμους προστασίας)
- ❖ SYSLOG
- ❖ TELEPERM της Siemens
- ❖ GSM (Mark V/VI) της GE

Συναγερωμοί & συμβάντα (Μηνύματα)

Το σύστημα SCADA πρέπει να διαθέτει τα εξής χαρακτηριστικά ή δυνατότητες λειτουργίας :

- ❖ Ελεύθερη ομαδοποίηση σημάτων από κοινές περιοχές λειτουργίας.
- ❖ Επιλογή στις ομάδες σημάτων να τεθούν εντός/εκτός λειτουργίας όσον αφορά τη δημιουργία μηνυμάτων από αυτά δηλαδή να υπάρχει κοινή διαχείριση δημιουργίας των μηνυμάτων, πχ. όλη η ομάδα τίθεται εκτός λειτουργίας όταν το αντίστοιχο τμήμα της εγκατάστασης είναι εκτός.
- ❖ Επιλογή (φιλτράρισμα) μηνυμάτων με τη χρήση:
 - Κειμένου που περιέχεται σε αυτό. Να είναι επιτρεπτή η ανίχνευση κειμένου σε όποια στήλη των μηνυμάτων επιλέγει ο χρήστης.
 - Προτεραιότητας μηνύματος πχ 1, 2, 3 κλπ. από 16 προτεραιότητες.
 - Επιλογή μηνυμάτων των τελευταίων 10 λεπτών
 - Επιλογή μηνυμάτων για απόκρυψη και επαναφορά τους (Hide). Να επιτρέπεται η (απλή) απόκρυψη μηνυμάτων από τις λίστες Συναγερωμένων ή συμβάντων.
 - Επιλογή μηνυμάτων σαν ανενεργά και επαναφορά τους (Disable). Δεν θα παράγουν νέα μηνύματα μέχρι την επαναφορά τους σαν ενεργά.

- ❖ Να επιτρέπεται η μετάβαση στην αντίστοιχη εικόνα ή στο γράφημα που περιέχει το σήμα που δημιούργησε ένα μήνυμα, ώστε να γίνεται γρήγορα και χωρίς λάθη η διάγνωση του.
- ❖ Να επιτρέπεται η προσθήκη σχολίων στα μηνύματα για ενημέρωση ή υπενθύμιση των χειριστών.
- ❖ Να δημιουργούνται μηνύματα από τις διαγνωστικές λειτουργίες των στοιχείων του συστήματος, των ΗΥ, εκτυπωτών κλπ.
- ❖ Να επιτρέπεται η εξαγωγή σε φύλλο Excel όλων ή των επιλεγμένων μηνυμάτων μίας λίστας μηνυμάτων.
- ❖ Να δίνεται η δυνατότητα δημιουργίας περιοδικής ή χειροκίνητης λίστας μηνυμάτων βάσει κριτηρίων (φίλτρα)
- ❖ Να παρέχει δυνατότητα αποθήκευσης έως 100.000 μηνύματα ανά ημέρα ή 100.000.000 συνολικά ή για 10 χρόνια.
- ❖ Να διαθέτει ειδικό πρόγραμμα στατιστικής επεξεργασίας μηνυμάτων (διεθνή πρότυπα ISA 18.2 / EEMUA 191).
- ❖ Να υπάρχει η δυνατότητα για την παρουσίαση των μηνυμάτων ως προς:
 - Τη Συχνότητα εμφάνισης τους
 - Λίστα μηνυμάτων με μεγάλη διάρκεια αποκατάστασης
 - Διασπορά μηνυμάτων ανά προτεραιότητα
 - Διάρκεια μέχρι την αποκατάσταση τους
 - Χρόνος μέχρι την αναγνώριση τους
 - Ενέργειες χρηστών - χειρισμοί
 - Διασπορά ανά τμήμα της εγκατάστασης
 - Επιλογή του τρόπου παρουσίασης με ποσοστά, διάγραμμα «πίττας» κλπ.

Το πρόσθετο πρόγραμμα διαχείρισης μηνυμάτων πρέπει να προσφέρει αυξημένες δυνατότητες διαχείρισης. Η χρήση του να μπορεί να ανιχνεύει τα αίτια που παράγουν συχνά και πολλά μηνύματα ώστε να μπορεί να γίνει εξορθολογισμός και μείωση του πλήθους και της συχνότητας εμφάνισής τους

Ιστορικές Καταγραφές

Το σύστημα SCADA πρέπει να διαθέτει τα εξής χαρακτηριστικά ή δυνατότητες λειτουργίας :

- ❖ Απεριόριστο πλήθος σημάτων για καταγραφή ιστορικών μετρήσεων ή μέχρι 100.000 ανά server.
- ❖ Μέγιστο συνεχόμενο πλήθος καταγραφών μέχρι 1.000 ανά δευτερόλεπτο και έως 1 Tbyte μέγιστη χωρητικότητα (>10 χρόνια ανάλογα με το πλήθος και τη συχνότητα καταγραφής).
- ❖ Μέγιστη ανάλυση καταγραφής (και σάρωσης) έως 100 msec για την καταγραφή μεταβατικών δεδομένων, εφόσον υποστηρίζεται από την «πηγή» του σήματος και τον σαρωτή επικοινωνίας.
- ❖ Χρήση βάσης δεδομένων για την καταγραφή των ιστορικών δεδομένων και των παραμέτρων των μετρήσεων (συχνότητα δείγματος, κλίμακα μέτρησης, περιθώριο "ανοχής".
- ❖ Αυτόματος υπολογισμός μέσης, μέγιστης και ελάχιστης τιμής των μετρήσεων που καταγράφονται.
- ❖ Ο server ιστορικών καταγραφών μπορεί να είναι: α) ένας αυτόνομος ή β) διπλός με εφεδρεία server ή γ) να ενσωματώνεται στον server του SCADA ανάλογα με το μέγεθος και τις απαιτήσεις της εφαρμογής. Η προστασία απώλειας δεδομένων μπορεί να γίνεται με τη χρήση 1+1 εφεδρικών server «ιστορικών» καταγραφών και βάσεων δεδομένων.
- ❖ Για τη σύνδεση των σταθμών ελέγχου με το SCADA, τα προγράμματα επικοινωνιών (υποστηριζόμενα πρωτόκολλα), μπορούν είτε να ενσωματώνονται στον server του SCADA ή να είναι ανεξάρτητοι ΗΥ σάρωσης όταν το πλήθος των σταθμών και οι ταχύτητες το απαιτούν.
- ❖ Για λόγους ταχύτητας απόκρισης στη σάρωση οι μετρήσεις αρχικά θα αποθηκεύονται στη RAM του ΗΥ σάρωσης και κατόπιν με αλγόριθμο αποθηκεύονται στο δίσκο. Τα μεγέθη θα καταγράφονται όταν προκύπτει αλλαγή τους ως προς ένα όριο ανοχής (μπορεί να είναι=0) που έχει καθοριστεί ανά ομάδες σημάτων, ώστε να γίνεται οικονομία χώρου και χρόνου επεξεργασίας.
- ❖ Όλοι οι σταθμοί χειρισμών θα έχουν πρόσβαση στις ιστορικές μετρήσεις και στα μηνύματα του server.

- ❖ Οι ιστορικές καταγραφές μετρήσεων μπορούν να γίνονται α) είτε περιοδικά ή β) στην εμφάνιση εντός γεγονότος (πχ εκκίνηση μιας διαδικασίας). Στη β) περίπτωση, η ενεργοποίηση πχ. ενός σήματος εκκινεί την καταγραφή μιας ομάδας σημάτων που βοηθούν στην ανίχνευση των αιτίων που το προκάλεσαν.
- ❖ Οι ιστορικές καταγραφές μετρήσεων μπορούν να αποθηκεύονται σε εξωτερικό ή εσωτερικό σύστημα ή οπτικό δίσκο αρχειοθέτησης (archive disk). Με τα δεδομένα του συστήματος αρχειοθέτησης μπορεί να γίνει επαναφορά μετρήσεων ή μηνυμάτων στην περίοδο που χρειάζεται.
- ❖ Το SCADA πρέπει να διαθέτει ισχυρά εργαλεία σύνθετων μαθηματικών υπολογισμών – πράξεων με τη χρήση γλώσσας τύπου SCRIPT (πχ. C). Τα αποτελέσματα των υπολογισμών με ιστορικά στοιχεία μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο SCADA σε Γραφήματα χρόνου, σε αναφορές και σε υπολογισμούς στατιστικούς ή για σύνθετες λειτουργίες πχ. πρόβλεψη κατανάλωσης, έλεγχος διαρροής κλπ. με κώδικα που αναπτύσσεται από τον χρήστη ή με έτοιμες βιβλιοθήκες διαδεδομένων εφαρμογών. Τα αποτελέσματα θα έχουν τη δυνατότητα να εκτυπωθούν σε αναφορές ή να τροφοδοτήσουν σεναρία αυτόματης λειτουργίας.
- ❖ Πρέπει να παρέχεται υποστήριξη κοινών διαπροσωπειών όπως πχ. τα OLE / SQL για την εύκολη συνεργασία του SCADA με προγράμματα του τύπου EXCEL, WORD κλπ.
- ❖ Το σύστημα SCADA πρέπει να έχει τη δυνατότητα ανταλλαγής δεδομένων με άλλες εφαρμογές, πχ. με προγράμματα υπολογισμού υδατικού ισοζυγίου ή διαρροών.
- ❖ Το σύστημα SCADA πρέπει να υποστηρίζει τα παρακάτω είδη αναφορών:
 - Αναφορές σημάτων με τρέχουσες στιγμιαίες τιμές
 - Αναφορές μηνυμάτων από συμβάντα, με υψηλή ακρίβεια χρόνου εμφάνισης (Sequence Of Events - SOE)
 - Μηνύματα συναγερμών, κατάστασης συστήματος SCADA, εντολές - αναγνωρίσεις χειριστών
 - Με φίλτρο στην προτεραιότητα, τον τομέα της εγκατάστασης, τον χρόνο εμφάνισης, το σήμα x ή την ομάδα σημάτων κλπ.
 - Αναφορές λειτουργίας ημερήσιες, εβδομαδιαίες, μηνιαίες, βάρδιας κλπ. με ιστορικά δεδομένα μετρήσεων ή μηνυμάτων
 - Αναφορές κατάστασης όλης της εγκατάστασης (σταθμοί ελέγχου, ΚΣΕ κλπ.)
 - Αναφορές για την συντήρηση πχ. ώρες λειτουργίας, ή εκκινήσεις μηχανημάτων, ή ώρες διέλευσης υγρών από φίλτρα για αλλαγή.
 - Αναφορά με τη λίστα των μηχανημάτων που έχουν ξεπεράσει το όριο ωρών λειτουργίας χωρίς συντήρηση
 - Αναφορά από καταγραφή μετρήσεων γρήγορης δειγματοληψίας με την εμφάνιση ενός σήματος διέγερσης (σφάλμα και ψηφιακό σήμα) για καθορισμένο διάστημα πριν και μετά, για την ανίχνευση των αιτίων που το δημιουργούν (Pre & Post Logging).

Κυβερνο-ασφάλεια (Cybersecurity) στο λογισμικό SCADA - Ενσωματωμένα χαρακτηριστικά ασφαλείας

Το λογισμικό SCADA πρέπει να παρέχει ένα αξιόπιστο περιβάλλον λειτουργίας με ενσωματωμένη ασφάλεια. Το SCADA είναι επιθυμητό να έχει αναπτυχθεί βασισμένο πάνω σε πρότυπα κυβερνοασφαλείας για τη βιομηχανία, όπως το IEC 62351-8, το IEC 62443 2-4 κλπ.

Το σύστημα SCADA πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω χαρακτηριστικά ασφαλείας:

- Έλεγχο ταυτότητας χρήστη
- Έλεγχο πρόσβασης χρήστη ή προγραμμάτων βάσει των ρόλων τους (RBAC role-based access control)
- Καταγραφή συμβάντων και ενεργειών των χειριστών

- Καταγραφή συμβάντων που οφείλονται σε συσκευές USB κατά τη σύνδεση τους στους ΗΥ του συστήματος
- Δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας / διαδικασία επαναφοράς του συστήματος
- Ρυθμίσεις ασφαλείας του λειτουργικού στους ΗΥ του συστήματος SCADA, ώστε να μην είναι ευάλωτοι σε κακόβουλο λογισμικό
- Διαμόρφωση του τείχους προστασίας (Firewall) των ΗΥ του κεντρικού συστήματος ελέγχου
- Εγκατάσταση λογισμικού Antivirus και συχνή ενημέρωση της βάσης δεδομένων των κακόβουλων προγραμμάτων
- Επικύρωση της ενημερωμένης έκδοσης της βάσης δεδομένων των κακόβουλων προγραμμάτων από τον κατασκευαστή του SCADA
- Χωρισμός του δικτύου επικοινωνίας σε Ζώνες και έλεγχος της επικοινωνίας μεταξύ των ζωνών με χρήση firewall. Χρήση ζώνης DMZ (DeMilitarized Zone = ασφαλής ζώνη-«απόστρατικοποιημέ-νη»)

Για την επιβεβαίωση της ασφαλούς σχεδίασης του, το λογισμικό SCADA θα πρέπει να έχει περάσει επιτυχώς ένα έλεγχο ασφαλείας / δοκιμή εισβολής στο επίπεδο λογισμικού (Security Assessment/Penetration Testing), που πραγματοποιήθηκε τα τελευταία 3 χρόνια από ανεξάρτητο τρίτο οργανισμό (πρέπει να συνοδεύεται από πλήρη έκθεση ελέγχου και τα αποτελέσματα).

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- ❖ Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια των προσφερόμενων διατάξεων
- ❖ Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου λογισμικού
- ❖ Πλήρη έκθεση ελέγχου και τα αποτελέσματα του ελέγχου ασφαλείας / δοκιμή εισβολής.

2.1 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Το δίκτυο επικοινωνιών πρέπει να είναι αξιόπιστο, γρήγορο και να παρέχει πολλές δυνατότητες διαφορετικών διαμορφώσεων ώστε να καλύπτει τις συνεχώς μεταβαλλόμενες ανάγκες.

Ο βασικός παράγοντας αξιοπιστίας σε κάθε σύστημα με απομακρυσμένους σταθμούς είναι η σταθερότητα των συνδέσεων του κέντρου με τους σταθμούς αυτούς. Η ταχύτητα των συνδέσεων αυτών είναι επίσης σημαντικός παράγοντας. Από τη στιγμή που τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας παρέχουν σχεδόν απόλυτη κάλυψη και οι ταχύτητές τους έχουν γίνει πλέον πραγματικά υψηλές έχουν γίνει η βασική επιλογή για την υλοποίηση των συνδέσεων. Η συνεχής μείωση του κόστους χρήσης τις καθιστά και οικονομικά συμφέρουσες.

Στο σύστημα παρακολούθησης και ελέγχου, πρέπει να υποστηρίζεται επικοινωνία μεταξύ των απομακρυσμένων σταθμών, χωρίς την υποχρεωτική παρεμβολή του κέντρου ελέγχου.

Όλες οι μετρήσεις και οι πληροφορίες που συλλέγονται από τους ΤΣΕ και τους ΤΣΕΠ θα πρέπει να καταλήγουν σε μια εννιαία πλατφόρμα παρακολούθησης, από όπου η αρμόδια υπηρεσία θα έχει συγκεντρωμένη όλη την πληροφορία, και μπορεί να υποστηρίζεται για άμεση λήψη αποφάσεων. Το συγκεκριμένο λογισμικό θα εγκατασταθεί στον Κεντρικό Η/Υ (Server), και θα λειτουργεί επιπλέον από τον Η/Υ (client PC). Παρακάτω περιγράφονται αναλυτικά οι προδιαγραφές και απαιτήσεις του λογισμικού που πρέπει να προσφερθεί το οποίο θα πρέπει να καλύπτει κατ' ελάχιστο τα παρακάτω:

- ❖ Θα πρέπει να είναι προσβάσιμο, δεδομένης της ύπαρξης μιας Static Public IP στο δρομολογητή όπου είναι συνδεδεμένος ο server, από οποιονδήποτε υπολογιστή που βρίσκεται συνδεδεμένος στο διαδίκτυο και οι χρήστες θα πρέπει να έχουν πρόσβαση στα δεδομένα των εγκατεστημένων σταθμών μέσω του διαδικτύου, χρησιμοποιώντας tablet, iPad ή smart phone. Επίσης θα πρέπει να διαθέτει τη δυνατότητα να αποστέλλει

ειδοποιήσεις/συναγερμούς στους χρήστες μέσω email, sms, είτε/και Viber μήνυμα μέσω συνδρομητικής υπηρεσίας που μπορεί να επιλέξει η Αναθέτουσα Αρχή.

- ❖ Να είναι απολύτως συμβατό με τα υπόλοιπα λογισμικά πακέτα που προσφέρονται
- ❖ Να δίνει τη δυνατότητα παρακολούθησης με χρήση του διαδικτύου των real time μετρήσεων από οποιονδήποτε υπολογιστή (Internet Explorer, Mozilla, Chrome, Firefox), tablet ή smartphone εφαρμόζοντας έλεγχο δικαιωμάτων χρήστη (Authentication & Authorization).
- ❖ Να υπάρχει δυνατότητα προβολής τοπικού δυναμικού χάρτη σε κεντρική οθόνη του συστήματος ο οποίος περιλαμβάνει ΟΛΟΥΣ τους διαθέσιμους σταθμούς της Υπηρεσίας (ΤΣΕ, ΤΣΕΠ, ΤΣΕΠΠ κ.α.) και τη δυνατότητα προβολής των τελευταίων μετρήσεων καθώς και πληροφοριών του σταθμού (φωτογραφίες, τόπος εγκατάστασης) σε αντίστοιχα παράθυρα πληροφοριών που αναδύονται ανά σταθμό πάνω στον χάρτη

Οι διαχειριστές της υπηρεσίας θα πρέπει να έχουν πρόσβαση τόσο σε πληροφορίες που αφορούν τα δεδομένα και ιστορικό των σταθμών (ΤΣΕ, ΤΣΕΠ, ΤΣΕΠΠ κ.α.) που συνδέονται με τα τηλεμετρικά καταγραφικά, τα PLC, παροχόμετρα, μετρητές πίεσης και άλλα εγκατεστημένα συστήματα, όσο και σε στοιχεία που αφορούν τη λειτουργική τους κατάσταση αλλά και σε τεχνικά τους χαρακτηριστικά.

Το συγκεκριμένο λογισμικό θα πρέπει να δίνει τη δυνατότητα, κατόπιν σχετικής εκπαίδευσης που θα παρέχει ο ανάδοχος, για προσθήκη επιπλέον σταθμών, όπως μετεωρολογικούς, ατμοσφαιρικής ρύπανσης, στάθμης υδάτων ποταμών, έτσι ώστε να δίνει τη δυνατότητα της Υπηρεσίας να διαθέτει μια κεντρική πλατφόρμα για μελλοντική χρήση, ώστε να αποφεύγονται οι χρήσεις διαφορετικών λογισμικών για πλήθος μετρήσεων.

Η εφαρμογή Διαχείρισης, που θα πρέπει να διαθέτει το λογισμικό, θα πρέπει να έχει την δυνατότητα να προσφέρει στους διαχειριστές ένα πίνακα ελέγχου ο οποίος θα δίνει την συνολική εικόνα της λειτουργίας ΟΛΩΝ των σταθμών που. Σκοπός της συγκεκριμένης εφαρμογής είναι η δυνατότητα που θα δίνει στους διαχειριστές να μπορούν να έχουν την συνολική εικόνα των μετρήσεων ακόμα και σε πραγματικό χρόνο.

Μέσα από γραφικές παραστάσεις και γραφήματα θα παρουσιάζεται η λειτουργία του κάθε τοπικού σταθμού, ενώ πιο συγκεκριμένα θα παρουσιάζονται με αντίστοιχες χρωματικές ενδείξεις που θα δίνουν άμεση απεικόνιση της διαθεσιμότητας του κάθε αισθητήρα με χρήση της τελευταία επικοινωνίας καθώς και τυχόν σφαλμάτων ή δυσλειτουργίας στο δίκτυο ή σε μέρος αυτού.

Σε κάθε τοπικό σταθμό ο χρήστης θα έχει την δυνατότητα να δει ένα σύντομο ιστορικό των τελευταίων μετρήσεων των υφιστάμενων αισθητήρων (quick view).

Το λογισμικό επιπλέον θα πρέπει να τηρεί αυτοματοποιημένο σύστημα καταγραφής σφαλμάτων. Κάθε σφάλμα το οποίο θα παρουσιάζεται στην λειτουργία των τοπικών σταθμών θα πρέπει να καταγράφεται αυτόματα στο σύστημα με τα απαραίτητα στοιχεία (τοπικός σταθμός, αισθητήρα, ώρα/ημερομηνία κλπ).

Η πρόσβαση στο υποσύστημα από τους διαχειριστές θα γίνεται μέσω μηχανισμού αυθεντικοποίησης και θα παρέχει δυο (2) επιπέδων διαβαθμισμένη πρόσβαση στις επιμέρους υπηρεσίες του υποσυστήματος.

Στα πλαίσια αυτά θα πρέπει το λογισμικό να επιτρέπει τη διαπιστευμένη πρόσβαση στελεχών του φορέα και θα τους επιτρέπει, μέσω κονσόλας, να διαχειρίζονται τα πιο κάτω:

- Τηλεπαρακολούθηση ΟΛΩΝ των Σταθμών: Αποτύπωση λεπτομερών χαρακτηριστικών και διαχείριση τρόπου λειτουργίας (π.χ διαθεσιμότητα αισθητήρων, συστημάτων κλπ.).
- Διαχείριση Σφαλμάτων: Τήρηση αρχείου σφαλμάτων
- Ενημερώσεις: Άμεση ενημέρωση μέσω email στους υπευθύνους του φορέα για την λειτουργία των τοπικών σταθμών.

Κατ' ελάχιστο πρέπει να έχουν πρόσβαση στα πρωτογενή δεδομένα του λογισμικού με τα εξής χαρακτηριστικά:

- Λειτουργία σε δύο γλώσσες γλώσσα (Ελληνικά-Αγγλικά)
 - Χρήση σύγχρονων τεχνολογιών
 - Δυνατότητα υποστήριξης τεχνολογίας επικοινωνιών NB-IoT, Sigfox, LoRaWAN, 2G, 3G, 4G
 - Δυνατότητα αποκωδικοποίηση πληροφορίας μέσω cloud εφαρμογών
 - Υποστήριξη δυναμικού αριθμού ρόλων χρηστών
 - Ως αρχικοί θα χρησιμοποιηθούν οι α) γενικού διαχειριστή, β) διαχειριστή ομάδας γ) απλού χρήστη
 - Καταγραφή ενεργειών των χρηστών
 - Δυνατότητα διαχείρισης και παρακολούθησης λειτουργίας και ειδοποίησης 24x7 σε περίπτωση αστοχίας/σφάλματος σε υποσύστημα ή μέρους αυτού
-
- ❖ Να έχει δυνατότητα ταυτόχρονης δημιουργίας πολλαπλών γραφικών παραστάσεων σε καρτεσιανό σύστημα αξόνων με τα δεδομένα των διαθέσιμων αισθητήρων από όλους τους σταθμούς. Πολλαπλές επιλογές θα πρέπει να είναι διαθέσιμες στη γραφική παράσταση, όπως μεγέθυνση (zoom) ως προς τον άξονα x, προβολή επιλεγμένων γραφικών παραστάσεων από τις ήδη παραγόμενες
 - ❖ Να γίνεται προβολή /εξαγωγή όλων των μετρήσεων του κάθε σταθμού
 - ❖ Να γίνεται αυτόματη δημιουργία γραφημάτων μίας ή περισσότερων κατ' επιλογή μετρήσεων, ανά σταθμό μέτρησης και ανά χρονικό διάστημα, με βάση τις εκάστοτε παραμέτρους που θα ορίσει ο χρήστης
 - ❖ Να έχει δυνατότητα εξαγωγής δεδομένων ανά σταθμό και ανά αισθητήρα σε μορφή excel
 - ❖ Να υπάρχει αυτόματη επεξεργασία ιστορικών τιμών (μέση τιμή, ελάχιστο, μέγιστο) σε ωριαία, ημερήσια, μηνιαία και ετήσια βάση
 - ❖ Να γίνεται ταυτόχρονη παρακολούθηση των μετρήσεων από διαφορετικούς χρήστες.
 - ❖ Να έχει δυνατότητα ορισμού πολλαπλών ειδοποιήσεων για κάθε αισθητήρα προς επιλεγμένους χρήστες με δυνατότητα καταγραφής της διάρκειας της ειδοποίησης. Η ειδοποίηση να μπορεί γίνεται μέσω e-mail και Viber μήνυμα μέσω συνδρομητικής υπηρεσίας την οποία να μπορεί να επιλέξει η Αναθέτουσα Αρχή.
 - ❖ Να έχει δυνατότητα προβολής των ορίων των ειδοποιήσεων στις γραφικές παραστάσεις των εκάστοτε παραμέτρων
 - ❖ Να μπορεί να γίνεται προσδιορισμός δικαιωμάτων ανά ομάδα ή ανά χρήστη για κάθε σταθμό

- ❖ Να δίνει τη δυνατότητα στον κεντρικό διαχειριστή να δημιουργήσει ομάδες εργασίας ή παρακολούθησης από άλλους χρήστες, με περιορισμό δικαιωμάτων πρόσβασης
- ❖ Να έχει δυνατότητα ειδοποίησης με email των Γενικών Διαχειριστών για σφάλματα στη διαδικασία συλλογής των δεδομένων
- ❖ Λήψη δεδομένων σε JSON format μέσω RESTful Web Services και Μηχανισμός Geofencing
- ❖ Λήψη δεδομένων σε JSON format μέσω RESTful Web Services
- ❖ Ορισμός διαφορετικού τύπου γραφημάτων ανά αισθητήρα (line, column, area)
- ❖ Λήψη, ανάγνωση, προβολή, αποστολή live εικόνων σταθμού
- ❖ Δημιουργία εικονικών αισθητήρων μέσω ενσωματωμένων υπολογισμών ή/και αλγορίθμων.
- ❖ Να έχει τη δυνατότητα χειροκίνητης προσθήκης αρχείου πληροφοριών για κάθε σταθμό
- ❖ Να έχει τη δυνατότητα δημιουργίας παλιότερου σταθμού, με χρήση αρχείου πληροφοριών
- ❖ Να έχει δυνατότητα προσθήκης αρχείων π.χ. εγχειρίδια, φωτογραφίες, βίντεο, προγράμματα
- ❖ Να υπάρχει δυνατότητα προσθήκης νέας γλώσσας κατόπιν σχετικής απαίτησης από την Αναθέτουσα αρχή
- ❖ Να έχει δυνατότητα παραμετροποίησης μεταβλητών του πυρήνα του συστήματος όπως π.χ. μέγιστος χρόνος (σε λεπτά) αδράνειας του συστήματος, μέγιστος αριθμός λανθασμένων προσπαθειών εισαγωγής στο σύστημα, μέγιστο επιτρεπτό εύρος χρονικού διαστήματος (σε μήνες) για την προβολή και εξαγωγή δεδομένων αισθητήρων κ.α
- ❖ Να υπάρχει ασφαλής επικοινωνία με τον server μέσω υψηλής αξιοπιστίας TLS διασύνδεσης
- ❖ Να έχει δυνατότητα δημιουργίας διαφορετικών τύπων σταθμών
- ❖ Να μπορεί να εκτελεί υπολογισμούς βάση των μετρούμενων παραμέτρων για εικονικούς αισθητήρες
- ❖ Να έχει δυνατότητα προβολής στον κεντρικό χάρτη της τρέχουσας κατάστασης ενός σταθμού με διαφορετική χρωματική απεικόνιση

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- ❖ Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου λογισμικού
- ❖ Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου λογισμικού

2.1.1 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΥΦΥΟΥΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Σημαντικό τμήμα της ανάπτυξης των επικοινωνιών ΤΣΕ με ΚΣΕ αποτελεί η **εφαρμογή λογισμικού ευφυούς διαχείρισης δεδομένων στο δίκτυο των ασύρματων αισθητήρων** .

Αναλυτικότερα με την εγκατάσταση και παραμετροποίηση του λογισμικού ευφυούς διαχείρισης δεδομένων των ασυρμάτων αισθητήρων θα επιτυγχάνεται :

1. μείωση κόστους τηλεμετρίας, και αύξηση ευρωστίας του συστήματος σε περίπτωση παρεμβολής θορύβου στα καταγεγραμμένα δεδομένα. Ειδικότερα οι στόχοι αυτοί αναλύονται :

- Θα επιτυγχάνεται περιορισμός όγκου μετάδοσης πληροφοριών που απαντάται συχνά στα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων ,και θα διασφαλίζει μεγαλύτερο κύκλο ζωής στα αισθητήρια (με τα περιορισμένα αποθέματα της μπαταρίας) . Η μείωση του όγκου των δεδομένων που αποστέλλονται από τους αισθητήρες θα έχει διπλό ρόλο: αφενός θα αυξάνει την αυτονομία του συστήματος και αφετέρου θα μειώνει το κόστος τηλεμετρίας εξαιτίας του περιορισμένου όγκου δεδομένων που αποστέλλονται.

Σε σύστημα διαχείρισης υδάτινων πόρων όπως αυτό της παρούσης πράξης (δεδομένα κατανάλωσης από οικιακούς μετρητές) , κρίσιμο ζήτημα αποτελεί επίσης η εμπιστευτικότητα των δεδομένων η οποία θα επιτυγχάνεται με την ανάπτυξη και εγκατάσταση καινοτόμου συστήματος συμπίεσμένης δειγματοληψίας (ΣΔ) το οποίο επιτυγχάνει υψηλή συμπίεση των δεδομένων (έως και 60%-70% σε σχέση με τον αρχικό τους όγκο) καθώς και την ταυτόχρονη κρυπτογράφησή τους.

- Η συμπίεσμένη δειγματοληψία θα πραγματοποιείται σε δύο επίπεδα: στα άκρα του δικτύου και στο κέντρο ελέγχου. Αρχικά θα εφαρμόζεται η συμπίεση των δεδομένων στα άκρα του δικτύου. Στο κέντρο ελέγχου θα πραγματοποιείται η αποσυμπίεση των δεδομένων προκειμένου να επεξεργαστούν. Στο προτεινόμενο σύστημα, θα χρησιμοποιηθεί ο short-Time Fourier Transform (SFTF) ως μετασχηματισμός αραιοποίησης, ενώ για την ανακατασκευή του αρχικού διανύσματος x θα χρησιμοποιηθεί ο αλγόριθμος μικρής υπολογιστικής πολυπλοκότητας και μεγάλης ακρίβειας ανακατασκευής .

2. παρακολούθηση της τηλεπ/κής υποδομής και την αυτόματη βέλτιστη παραμετροποίηση των αισθητήρων (π.χ. συχνότητα δειγματοληψίας, ισχύς εκπομπής, κλπ) σύμφωνα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες και την τρέχουσα κατάσταση του δικτύου, με στόχο την αύξηση διάρκειας ζωής του ασύρματου δικτύου αισθητήρων.

- Στα πλαίσια της παρούσας εφαρμογής του ευφυούς λογισμικού θα γίνει εφαρμογή καινοτόμων αλγορίθμων και πρωτοποριακών εφαρμοσμένων τεχνικών για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη έξυπνης και επεκτάσιμης διαδικτυακής πλατφόρμας, η οποία, συνδυάζοντας διαφορετικές τεχνολογίες υπόγειας/υπέργειας ασύρματης δικτύωσης, θα επιτρέπει την αδιάλειπτη και ασφαλή ροή δεδομένων από το δίκτυο διανομής νερού στο κέντρο ελέγχου.

Προς αυτή τη κατεύθυνση θα αξιοποιηθούν τεχνολογίες ασύρματης επικοινωνίας ως προς την επίτευξη επικοινωνιακών ζεύξεων εντός δικτύων σωληνώσεων με πόσιμο νερό ή/και βιομηχανικών υποδομών παραγωγής/επεξεργασίας/φύλαξης νερού (π.χ. IEEE 802.15.4/IEEE 802.11 σε διάφορες μπάντες λειτουργίας, LoRA, μαγνητική επαγωγή κ.ά.).

Παράλληλα θα πρέπει να αξιοποιηθούν δικτυακά πρωτόκολλα και τοπολογίες για την αξιόπιστη και ασφαλή ροή της πληροφορίας από το σημείο δειγματοληψίας / απενεργοποίησης στο κέντρο ελέγχου . Επιπλέον θα συνδυαστούν τεχνικές καταναλωμένης διαχείρισης ασύρματων δικτύων αισθητήρων/επενεργητών που λειτουργούν εντός του δικτύου υδροδότησης με τεχνικές μηχανικής μάθησης, συγκεκριμένα μέσω ανεπιτήρητης αναγνώρισης επικρατέστερων στατιστικών χαρακτηριστικών, για την αναγνώριση σε πραγματικό χρόνο των σημαντικότερων χαρακτηριστικών που επηρεάζουν την απόδοση του δικτύου, και τον κατάλληλο συντονισμό των δικτυακών παραμέτρων.

Τέλος, ο συγκερασμός του συστήματος συμπίεσμένης δειγματοληψίας με δικτυακούς αλγορίθμους για τη δυναμική και αυτό-αναπροσαρμοζόμενη ρύθμιση της συχνότητας δειγματοληψίας από το δίκτυο αισθητήρων μέτρησης ποιότητας του νερού, θα εξασφαλίσει εξοικονόμηση του απαιτούμενου εύρους ζώνης/καταναλισκόμενης ενέργειας και του συνολικού κόστους τηλεμετρίας για την αποστολή των δεδομένων, χωρίς όμως να υποβαθμίζεται η ποιότητα ανακατασκευής του πεδίου δειγματοληψίας στο κέντρο ελέγχου.

Κέντρο Ελέγχου

- Αναφορικά με την αρχιτεκτονική δικτύου του σχεδιαζόμενου κέντρου ελέγχου, αυτή συνοψίζεται ως εξής : τα δεδομένα που θα λαμβάνονται μέσω διαδικτύου και δικτύου κινητής τηλεφωνίας θα περνούν από μία σειρά firewalls με σκοπό να εξασφαλιστεί η ασφάλεια των δεδομένων, πριν καταλήξουν στους υφιστάμενους servers και τις υπάρχουσες βάσεις δεδομένων. Οι αλγόριθμοι επεξεργασίας και ανάλυσης δεδομένων που θα αναπτυχθούν θα εγκατασταθούν στο τοπικό σύστημα, και θα έχουν απευθείας πρόσβαση στις λαμβανόμενες χρονοσειρές σε πραγματικό χρόνο, αλλά και θα εξάγουν τα αποτελέσματά τους για περαιτέρω οπτικοποίηση στους σταθμούς παρακολούθησης και την οθόνη ενημέρωσης κοινού.

3. εγκατάσταση και παραμετροποίηση υπολογιστικής πλατφόρμας η οποία θα υποστηρίζει τις παρακάτω λειτουργίες :

- ✓ **α)** Ανάκτηση χαμένων δεδομένων λόγω προβληματικής λειτουργίας των αισθητήρων ή της τηλ/κής υποδομής.
- ✓ **β)** Τεχνητή αύξηση της χρονικής ανάλυσης των λαμβανόμενων ροών δεδομένων με στόχο τη μείωση κόστους τηλεμετρίας και της αύξησης διάρκειας ζωής των ασύρματων αισθητήρων .
 - Στα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων , διακρίνουμε δύο κύριες αιτίες απώλειας δεδομένων (οι οποίες πρέπει να εξαιρεθούν με την χρήση του λογισμικού):
 - (i) οι μετρήσεις δεν έχουν ληφθεί λόγω δυσλειτουργίας του αισθητήρα ή δε μεταδίδονται λόγω βλάβης της τηλεπ/κής υποδομής,
 - (ii) οι θέσεις των ελλিপών δεδομένων εισάγονται τεχνητά προκειμένου να αυξήσουμε τη χρονική ανάλυση μιας ροής δεδομένων ή να συγχρονίσουμε διακριτές ροές δεδομένων που αποκτήθηκαν σε διαφορετικές συχνότητες δειγματοληψίας.
 - Για την επίλυση των παραπάνω προβλημάτων θα πρέπει να υλοποιηθεί και να εγκατασταθεί υπολογιστικό σύστημα με βάση τη μέθοδο συμπλήρωσης πίνακα (matrix completion) και συμπλήρωσης τανυστή (tensor completion).
 - Ο υπολογιστικός αλγόριθμος συμπλήρωσης πίνακα θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί για την ανάκτηση ελλিপών μετρήσεων για αισθητήρες του ίδιου τύπου, καθώς και ο αλγόριθμος συμπλήρωσης τανυστή θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί στη γενική περίπτωση κατά την οποία στο δίκτυο υδροδότησης έχουν εγκατασταθεί αισθητήρες διαφορετικών τύπων, υπό την προϋπόθεση ότι υπάρχουν εγγενείς συσχετίσεις μεταξύ τους.
- ✓ **γ)** Real-time παρακολούθηση συσχετίσεων ροών δεδομένων, στην οποία θα λαμβάνεται υπόψη η εγγενή αβεβαιότητα των μετρήσεων, με στόχο την έγκυρη επαλήθευση παρουσίας ακραίων συμβάντων.
- ✓ **δ)** Ανίχνευση ακραίων συμβάντων για τα οποία θα λαμβάνεται υπόψη η εγγενή αβεβαιότητα των μετρήσεων. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα, εκτός από τα κλασικά 1 (κόκκινο)/0 (πράσινο) alerts (ακραίο ή μη συμβάν), να λαμβάνουμε και "ενδιάμεσα" (πορτοκαλί) alerts για προειδοποίηση ενδεχόμενου συμβάντος.

4. εγκατάσταση και παραμετροποίηση βαθμωτής και κλιμακώσιμης πλατφόρμας οπτικοποίησης των μετρήσεων και των αποτελεσμάτων της επεξεργασίας τους, για εύκολη και φιλική προς το χρήστη οπτικοποίηση των κρίσιμων παραμέτρων του συστήματος ύδρευσης.

Για το γραφικό περιβάλλον διεπαφής χρήστη, θα δημιουργηθούν κατά κύριο λόγο πίνακες ελέγχου (dashboards) και διαδικτυακές εφαρμογές (web applications). Επίσης, θα παράγονται αναφορές (reports) και αρχεία με δεδομένα (σε μορφή csv, JSON, κλπ.) με τα αποτελέσματα των αλγορίθμων που θα ενσωματωθούν στο κεντρικό λογισμικό, τα οποία θα αποστέλλονται στα ενδιαφερόμενα άτομα ανάλογα με το περιεχόμενό τους. Με τη χρήση dashboards ή web

applications θα μπορεί να επιτευχθεί η παρουσίαση των αποτελεσμάτων από την επεξεργασία των δεδομένων, σε πραγματικό χρόνο στους ενδιαφερόμενους χρήστες του συστήματος. Επίσης δε θα είναι απαραίτητη η εγκατάσταση αυτών των εφαρμογών σε οποιοδήποτε υπολογιστή και συνεπώς θα είναι ευκολότερη η παρακολούθηση των αποτελεσμάτων οποιαδήποτε στιγμή και από οποιοδήποτε μέρος που παρέχει πρόσβαση στο διαδίκτυο.

Ουσιώδη στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά:

- Εμπειρία ότι έχει εκτελεστεί μία (1) τουλάχιστον ανάλογη σύμβαση **Ανάπτυξης, Εγκατάστασης και Παραμετροποίηση Λογισμικού για Ανάλυση Δεδομένων από Ευφυή Δίκτυα Διανομής Νερού** δικτύων ύδρευσης η οποία θα περιλαμβάνει :
Wireless sensor network (ασύρματο δίκτυο αισθητήρων)

Στην απόδειξη της εμπειρίας θα λαμβάνονται υπόψη μόνο περιπτώσεις κατασκευής τέτοιων συστημάτων την τελευταία πενταετία που βεβαιώνονται από επίσημα έγγραφα των αρμοδίων αρχών του εργοδότη (βεβαιώσεις καλής εκτέλεσης από τους αναθέτοντες φορείς που παρέλαβαν το σύστημα).

3. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ, ΑΠΟΤΥΠΩΣΗΣ, ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ & ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ, ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΡΡΟΩΝ

Το σύνολο των λογισμικών & εφαρμογών του τρέχοντος κεφαλαίου θα είναι αναγνωρισμένο εμπορικό λογισμικό πακέτο Διεθνών κατασκευαστών .

3.1 Λογισμικό Προσομοίωσης Δικτύου Ύδρευσης και Αναγνώρισης Διαρροών (Άδειες S/W)

3.1.1. Γενικά χαρακτηριστικά λογισμικού

Το λογισμικό προσομοίωσης δικτύου ύδρευσης θα είναι ένα λογισμικό που διευκολύνει την ολοκλήρωση όλων των σταδίων της μοντελοποίησης – την ετοιμασία των δεδομένων για εισαγωγή στο μοντέλο, την μετέπειτα ανάλυση των δεδομένων, και την παρουσίαση των αποτελεσμάτων από των μηχανών προσομοίωσης (simulation engines). Θα να καλύπτει τουλάχιστον τα παρακάτω:

- να είναι σε θέση να ολοκληρώνει τη μοντελοποίηση σε δίκτυα ύδρευσης χρησιμοποιώντας τη μηχανή EPANET (2.0 ή 2.2), συμπεριλαμβανομένης της ηλικίας/ποιότητας του νερού/χλωρίου, καθώς και σχεδιασμό ζωνών υδραυλικά απομονωμένων περιοχών (DMA) ή περιοχών διαχείρισης πίεσης (PMA)
- θα πρέπει να μπορεί να εκτελεί υπολογισμούς δικτύου Πίεσης, Ροής, Ταχύτητας, Ζήτησης κλπ
- Ανάλυση ροής πυρκαγιάς: Υπολογισμός διαθεσιμότητας νερού για απαιτήσεις πυροπροστασίας
- Ανάλυση ζήτησης εξαρτώμενης από την πίεση
- Ανάλυση εντοπισμού προέλευσης
- Χαρτογράφηση Ζωνών Πίεσης
- Κρισιμότητα αγωγών/δικλείδων: πρόβλεψη της απόκρισης του δικτύου ύδρευσης σε καταστάσεις θραύσης αγωγών/δικλείδων, προγραμματισμένες ανακατασκευές και άλλα σενάρια περιορισμένης παροχής νερού με βάση την κατάταξη αγωγών
- Ανάλυση κόστους: παραγωγή αποτελεσμάτων κατανάλωσης ενέργειας ως πίνακες/γραφήματα χρήσης αντλιών, μέσης κατανάλωσης ενέργειας και κόστους

- Προγραμματισμός τερματισμού λειτουργίας: για τον προσδιορισμό της επίπτωσης των εργασιών συντήρησης αγωγών
- Ανάλυση έκπλυσης (Flushing Analysis): πραγματοποίηση έκπλυσης μονής κατεύθυνσης (UDF) για κατεύθυνση της ροής μέσω στοχευμένων αγωγών
- Λειτουργία βασισμένη σε κανόνες: μοντελοποίηση αλυσίδων αντλιών ή δικλείδων με αποτελεσματικό τρόπο βάσει συνδυασμού συνθηκών στο δίκτυο
- Ανάλυση Υδραυλικού Πλήγματος: με μηχανές υπολογισμού σταθερής και μη-μόνιμης δύναμης, συμπεριλαμβανομένων ενεργειών κίνησης αντλιών, θυρών και δικλείδων

3.2 Λογισμικό Διασύνδεσης Μαθηματικού Μοντέλου Προσομοίωσης Δικτύου Ύδρευσης με SCADA

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

Η ενσωμάτωση συστήματος GIS στη λειτουργία της Υπηρεσίας αποτελεί σημαντικό πλεονέκτημα.

Το λογισμικό το οποίο ζητείται να προσφερθεί θα πρέπει να έχει κατ' ελάχιστον τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Η διεπαφή του λογισμικού θα πρέπει να είναι ευέλικτη με αποτελεσματική και φιλική προς τον χρήστη επικύρωση δεδομένων και ροές εργασιών. Οι προβολές χάρτη και δεδομένων πρέπει να λειτουργούν συγχρονισμένα
- Θα πρέπει να είναι σε θέση να έχει τις δικές του λειτουργίες GIS ή/και να ενσωματώνεται με άλλο υπάρχον λογισμικό GIS
- Όλα τα δεδομένα πρέπει να αποθηκεύονται σε μία βάση δεδομένων, κατά προτίμηση Postgres/PostGIS. ή Sqlite/Spatialite
- Θα πρέπει να έχει προκαθορισμένες ή και καθορισμένες από τον χρήστη λειτουργίες εισαγωγής/εξαγωγής
- Θα πρέπει να διαθέτει αυτοματοποιημένα εργαλεία λεκανών απορροής, εργαλεία παρεμβολής και εργαλεία απλοποίησης του δικτύου
- Θα πρέπει να διαθέτει γεωκωδικοποιημένο φορτίο και κατανομή ζήτησης
- Θα πρέπει να είναι 64-bit εφαρμογή ικανή να διαχειρίζεται μεγάλα σύνολα δεδομένων (> 1.000.000 αγωγούς)
- Θα πρέπει να έχει μια ρουτίνα διαχείρισης Σεναρίων για τον χειρισμό πολλών σεναρίων στην ίδια βάση δεδομένων
- Θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να παρουσιάζει τα αποτελέσματα του μοντέλου μέσω:
 - ο χρονοσειρών, στατικών και μεταβαλλόμενων χρονικά
 - ο προφίλ/τομές
 - ο χάρτες
 - ο πίνακες, στατιστικά στοιχεία
- Θα πρέπει να είναι σε θέση να δημιουργεί προκαθορισμένες ή προσαρμοσμένες αναφορές που βασίζονται σε πληροφορίες από δεδομένα μοντέλου, καθώς και αποτελεσμάτων προσομοιώσεων

- Θα πρέπει να παρέχει πλήρη δυνατότητα αναίρεσης και επαναφοράς
- Θα πρέπει να είναι σε θέση να ενσωματωθεί άμεσα με on-line συστήματα και συστήματα ελέγχου σε πραγματικό χρόνο

3.3 Λογισμικό Διαχείρισης Ποιότητας Υδάτων (Άδειες S/W)

Το Λογισμικό Διαχείρισης Ποιότητας Υδάτων θα εγκατασταθεί στον ΚΣΕ, θα είναι ένα από τα εργαλεία υλοποίησης και παρακολούθησης του δικτύου, θα συλλέγει στοιχεία από τα υπόλοιπα λογισμικά και το SCADA, και θα είναι σε θέση να υπολογίσει το υδατικό ισοζύγιο.

Το λογισμικό θα πρέπει να περιλαμβάνει τις παρακάτω λειτουργίες και υπολογισμούς:

- Το πακέτο λογισμικού θα πρέπει να επιτρέπει τη φόρτωση οποιουδήποτε μοντέλου βασισμένου σε EPANET (ύδρευσης) ή μοντέλο SWMM (ομβρίων υδάτων)
- Το πακέτο λογισμικού θα πρέπει να λειτουργεί τοπικά (εσωτερικό δίκτυο με διακομιστή)
- Όταν για την πρόσβαση στο λογισμικό χρησιμοποιείται πρόγραμμα περιήγησης στον ιστό (τελευταία έκδοση Edge, Firefox, Chrome ή Safari), θα πρέπει να είναι δυνατή η χρήση οποιασδήποτε συσκευής: επιτραπέζιος υπολογιστής με Microsoft Windows, Apple ή άλλο λειτουργικό σύστημα και κινητές συσκευές όπως έξυπνα τηλέφωνα ή τάμπλετς.
- Η εφαρμογή θα πρέπει να υποστηρίζει περιβάλλον πολλαπλών χρηστών όπου διάφοροι χρήστες μπορούν να συνδεθούν ταυτόχρονα και να δουλέψουν στα σενάρια τους.
- Θα πρέπει να είναι δυνατή η εμφάνιση των περιεχομένων του μοντέλου χρησιμοποιώντας προκαθορισμένα επίπεδα/layers καθώς και η επεξεργασία των δεδομένων του μοντέλου
- Θα πρέπει να είναι δυνατή η φόρτωση και η εμφάνιση επιπέδων/layers GIS
- Θα πρέπει να είναι δυνατή η εκτέλεση υδραυλικών μοντέλων EPANET και SWMM
- Θα πρέπει να είναι δυνατή η δημιουργία, η επεξεργασία και η διαγραφή σεναρίων, καθώς και η ιδιωτική χρήση ή κοινή χρήση σεναρίων με άλλους χρήστες
- Όσον αφορά τη μοντελοποίηση ύδρευσης, θα πρέπει να είναι δυνατή η επεξεργασία υδραυλικών χαρακτηριστικών όπως δεξαμενές, ταμειυτήρες, αγωγοί, αντλίες, δικλείδες, απαιτήσεις κόμβων και να εκτελούνται:
 - o Υδραυλική ανάλυση (σε σταθερή κατάσταση και ανάλυση εκτεταμένης περιόδου)
 - o Ανάλυση ροής πυρκαγιάς
 - o Ανάλυση ικανότητας δικτύου
 - o Ανάλυση ηλικίας νερού
 - o Ανάλυση εντοπισμού προέλευσης
 - o Ανάλυση εντοπισμού ροής
 - o Ανάλυση συμβάντων μόλυνσης
 - o Ανάλυση σχεδιασμού τερματισμού λειτουργίας
 - o Ανάλυση κρισιμότητας αγωγών
- Όσον αφορά τη μοντελοποίηση ύδρευσης, θα πρέπει να είναι δυνατή η πραγματοποίηση ανάλυσης on-line σε πραγματικό χρόνο, ενημερώνοντας αυτόματα το υφιστάμενο σενάριο του μοντέλου με πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο τόσο από το SCADA όσο και από το υδραυλικό μοντέλο
- Θα πρέπει να είναι δυνατή η φόρτωση αποτελεσμάτων της προσομοίωσης και η εμφάνιση των αποτελεσμάτων σε προβολές χάρτη, δημιουργία θεματικών χαρτών, εμφάνιση χρονοσειρών, γραφήματα προφίλ/τομών, γραφήματα διασποράς, σύγκριση σεναρίων προσομοίωσης, σύγκριση προσομοιωμένων και παρατηρημένων τιμών, καθώς και περιήγηση και απεικόνιση αποτελεσμάτων στον χρόνο

- Η διεπαφή χρήστη πρέπει να περιλαμβάνει τις ακόλουθες δυνατότητες:
 - o Παράθυρα με χάρτη με δυνατότητες απεικόνισης (zoom-in/out/extents), αναζήτησης χαρακτηριστικών και αποθήκευσης απεικονίσεων/bookmarks
 - o Πίνακας περιεχομένων με επίπεδα/layers GIS του μοντέλου
 - o Εργαλείο πληροφόρησης
 - o Ανάλυση (επεξεργασία, υδραυλικές προσομοιώσεις)
 - o Επιλογή μοντέλων, σεναρίων και διαχείριση χρηστών
- Το λογισμικό backend πρέπει να είναι σε θέση να διασυνδέει τα υδραυλικά μοντέλα και το Σύστημα παρακολούθησης SCADA και να εξασφαλίζει με αυτόματο τρόπο τη λειτουργία όλων των διαδικασιών μεταφοράς δεδομένων, προεπεξεργασίας, επικύρωσης, προσομοίωσης και προετοιμασίας δεδομένων εξόδου. Θα πρέπει να ενημερώνει / τρέχει το υδραυλικό μοντέλο σε πραγματικό χρόνο με βάση δεδομένα SCADA (π.χ. στάθμη, άνοιγμα / ενεργοποίηση / απενεργοποίηση δικλείδων, ταχύτητα / ενεργοποίηση / απενεργοποίηση αντλίας, καταναλώσεις ζώνης, διαρροή, ροές, πιέσεις, μεγάλοι χρήστες νερού)
- Το λογισμικό υποστήριξης θα πρέπει να λειτουργεί σε πραγματικό χρόνο σε έναν συνεχή κύκλο προκαθορισμένων χρονικών βημάτων (π.χ. κάθε 10 / 15 λεπτά) όπου το μοντέλο υπολογίζει τις τρέχουσες υδραυλικές συνθήκες και την ποιότητα του νερού. Οι τελευταίες θα ελέγχονται αυτόματα και κάθε διαφορά ως προς την τυπική συμπεριφορά του συστήματος θα πρέπει να αναφέρεται και θα μπορεί να προκαλέσει συναγερμό
- Το λογισμικό backend θα μπορεί να λειτουργεί και ως hindcast ή προγνωστικό μοντέλο
- Τα δεδομένα εξόδου από την προσομοίωση μοντέλου θα μπορούν να εμφανιστούν στην οθόνη ως «εικονικοί αισθητήρες» καθώς και να αποθηκευτούν ξανά στη βάση δεδομένων SCADA

3.4 Λογισμικό Διαχείρισης Ενεργειακών Υδροδυναμικών Μεγεθών (Άδειες S/W και Εφαρμογή)

Το Λογισμικό Εντοπισμού Διαρροών (ΛΕΔ) θα είναι λογισμικό και εργαλείο υλοποίησης για σύνθετες συλλογές μετρήσεων, για διαρροές και για τη βελτιστοποίηση του λόγου του Μη Τιμολογούμενου Νερού σε Δημοτικά Διαμερίσματα Μέτρησης (ΔΔΜ ή District Metering Areas DMA). Θα χρησιμοποιείται για την καθημερινή βελτιστοποίηση της διαχείρισης διαρροών, την ανίχνευση βλαβών των σωλήνων και την ανάπτυξη στρατηγικών επισκευής δικτύου.

Το Λογισμικό Εντοπισμού Διαρροών θα πρέπει να διαθέτει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Το λογισμικό θα πρέπει να συλλέγει τα δεδομένα για αξιολόγηση των διαρροών και να επιτρέπει βελτιστοποίηση της διαχείρισης διαρροών
- Το λογισμικό θα πρέπει να αξιολογεί αυτόματα τα δεδομένα διαρροής αναλύοντας το προφίλ εισροών και να υπολογίζει τους κύριους δείκτες απόδοσης (KPIs) σε υδραυλικά απομονωμένες περιοχές (DMAs)
- Το πακέτο λογισμικού θα πρέπει να επιτρέπει προσαρμοσμένες μονάδες για τους κύριους δείκτες απόδοσης (KPIs)
- Το πακέτο λογισμικού θα επιτρέπει προσαρμοσμένα διαστήματα τιμών και συνδυασμό χρωμάτων στο υπόμνημα χάρτη για μεμονωμένους κύριους δείκτες απόδοσης (KPIs)
- Το πακέτο λογισμικού πρέπει να έχει κεντρική βάση δεδομένων. Η εφαρμογή θα επιτρέπει τη δημιουργία αναφορών/εκθέσεων που καθορίζονται από τον χρήστη. Οι αναφορές θα δημιουργούνται είτε αυτόματα είτε κατόπιν αιτήματος

- Το πακέτο λογισμικού θα πρέπει να επιτρέπει τη σύνδεση με ιστορικά δεδομένα (SCADA) και την αυτόματη λήψη δεδομένων για περαιτέρω αναλύσεις. Το λογισμικό πρέπει να ελέγχει/εγκρίνει την απόδοση αισθητήρων (άνω των 1000)
- Το πακέτο λογισμικού θα επιτρέπει την αποδοτική προεπεξεργασία δεδομένων SCADA, όπως μετατόπιση χρόνου, χρονικό απόθεμα (time buffer), υπολογισμό τιμής ροής από μετρητές στάθμης κ.λπ.
- Το πακέτο λογισμικού πρέπει να περιλαμβάνει παράθυρα διαχειριστή για την παρακολούθηση των τάσεων (ανάλυση διαρροών από πάνω προς τα κάτω, αριθμός νέων διαρροών, επεξεργασία διαρροών, αποτυχίες μέτρησης, υπέρβαση ορίων)
- Το πακέτο λογισμικού θα επιτρέπει τη διαχείριση ροής εργασίας συμβάντων, δηλαδή, θα ορίζει την κατάσταση επεξεργασίας της υποδεικνυόμενης διαρροής. Το σύστημα κατάστασης θα καθορίζεται από τον χρήστη
- Το πακέτο λογισμικού θα πρέπει να λειτουργεί εντός του προγράμματος περιήγησης στον Ιστό (διαδίκτυο) ή τοπικά (εσωτερικό δίκτυο διακομιστή)
- Το πακέτο λογισμικού θα πρέπει να δίνει προτεραιότητα στις επισκευές διαρροής αποτελεσματικά, σχεδιάζοντας έργα ανίχνευσης διαρροών βάσει ανάλυσης κόστους-οφέλους και κατάλληλου ενσωματωμένου μοντέλου υπολογισμού εξοικονόμησης κόστους. Μια τέτοια οικονομική αξιολόγηση θα επιτρέπει τη συντήρηση διαρροών σε χαμηλό και οικονομικά βέλτιστο επίπεδο και τον γρήγορο προσδιορισμό κρίσιμων υδραυλικά απομονωμένων περιοχών (DMAs) με το υψηλότερο δυναμικό εξοικονόμησης
- Το λογισμικό θα πρέπει να λαμβάνει ειδοποιήσεις όταν ανιχνεύεται διαρροή. Ιδιαίτερα θα πρέπει να παρατηρεί αυτόματα την αλλαγή του επιπέδου διαρροής σε υδραυλικά απομονωμένες περιοχές (DMAs) και να υποδεικνύει νέες διαρροές, ενεργοποιώντας συναγερμούς για άμεση ειδοποίηση
- Το λογισμικό θα πρέπει να επιτρέπει τον καθορισμό ορίων για μεμονωμένους δείκτες για κάθε περιοχή, συμπεριλαμβανομένων των ορίων για τη διαδικασία εισροής στις ζώνες. Οποιαδήποτε υπέρβαση αυτών των ορίων αποθηκεύεται στη βάση δεδομένων και μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατά τη δημιουργία αναφορών και συναγερμών
- Οι υδραυλικά απομονωμένες περιοχές (DMAs) θα μπορούν να ομαδοποιηθούν σε «ανώτερες» περιοχές (πόλεις και περιοχές τους, υπηρεσίες ύδρευσης, εγκαταστάσεις κ.λπ.). Η εφαρμογή θα δημιουργεί αυτόματα μια σύνοψη αποτελεσμάτων για τέτοιες περιοχές
- Το λογισμικό θα πρέπει να είναι σε θέση να αναγνωρίζει μη λειτουργικούς ή απόντες μετρητές και να ενεργοποιεί συναγερμούς
- Το πακέτο λογισμικού θα πρέπει να επιτρέπει τη δημιουργία μεμονωμένων εργασιών για τη λήψη και επεξεργασία εξωτερικών δεδομένων, όπως σύνδεση με δεδομένα GIS και αυτόματη ανάγνωση των παραμέτρων για τον υπολογισμό του κύριου δείκτη απόδοσης KPI

4. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ DATA LOGGER

Ο προμηθευτής θα διαθέσει στην υπηρεσία το απαιτούμενο λογισμικό για τη λειτουργία της διάταξης, όπως αυτή προαναφέρθηκε.

Το λογισμικό θα πρέπει κατ' ελάχιστον να εξασφαλίζει :

στον καταγραφέα:

- Τον/τους αριθμούς των κέντρων που θα αποστέλλονται τα μηνύματα

- Τους αριθμούς των κινητών που θα αποστέλλονται τα μηνύματα συναγερμών (κατ' ελάχιστον 1 αριθμός κινητού)
- Την παραμετροποίηση καταγραφής κάθε καναλιού
- Τον τόπο εγκατάστασης του καταγραφικού
- Διαγνωστικά τα οποία θα επιτρέπουν στον χειριστή να επιλέξει
- Τον πάροχο κινητής τηλεφωνίας με το δυνατότερο σήμα
- Την σωστή θέση τοποθέτησης μέσα στο φρεάτιο
- Την ένταση του σήματος του παρόχου
- Την στάθμη έντασης της μπαταρίας

στο server λήψης των SMS:

- Αποστολή νέων στοιχείων προς το καταγραφικό
- Επεξεργασία σε «ανοικτή» βάση δεδομένων
- Δυνατότητα δημιουργίας γραφημάτων, ιστογραμμάτων κλπ.
- Δυνατότητα εμφάνισης γραφημάτων από διαφορετικές περιοχές ή από άλλες χρονικές περιόδους
- Δυνατότητα συγχώνευσης πολλών βάσεων δεδομένων από διαφορετικούς υπολογιστές σε μία βάση
- Εξαγωγή δεδομένων σε κλασικές συνήθεις μορφές (π.χ. EXCEL)
- Επεξεργασία ιστορικών τιμών, μέγιστο, ελάχιστο, μέση τιμή
- Επιλογή χρονικού διαστήματος ιστορικών τιμών κ.λ.π.

Λογισμικό διασύνδεσης για την συλλογή, αποθήκευση και την απεικόνιση των μετρήσεων. Το λογισμικό πρέπει να επικοινωνεί με τον καταγραφέα ασύρματα και να εκτελεί κατ' ελάχιστον τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Απομακρυσμένος προγραμματισμός καταγραφέα
- Απομακρυσμένη συλλογή μετρήσεων καταγραφέα
- Απεικόνιση μετρήσεων σε μορφή γραφήματος με δυνατότητα ταυτόχρονης απεικόνισης πολλαπλών μετρήσεων
- Αποθήκευση μετρήσεων σε σχεσιακή βάση δεδομένων
- Εξαγωγή μετρήσεων σε αρχεία τύπου spreadsheets
- Ανάλυση μετρήσεων και δημιουργία αναφορών (μέγιστες, ελάχιστες και μέσες τιμές, σύνολα)

Η εφαρμογή πρέπει να είναι παραθυρική, εύκολη στη χρήση και να μην απαιτεί για την χρήση της εξειδικευμένες γνώσεις σε βάσεις δεδομένων. Πρέπει ο χειριστής να έχει την δυνατότητα με ελάχιστους χειρισμούς να επιτελεί τις βασικές διαδικασίες συλλογής και απεικόνισης μετρήσεων. Ιδανικό είναι οι μετρήσεις των Data Logger να μπορούν να ενσωματώνονται αυτόματα στην βάση δεδομένων του scada ώστε να υπάρχει ευκολότερη και παράλληλη επεξεργασία των μετρούμενων μεγεθών των σταθμών ελέγχου

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΛΟΙΠΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Ηλεκτρικά διαγράμματα

Οι ηλεκτρικοί πίνακες πρέπει να πραγματοποιηθούν σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή και με τα τεχνικά στοιχεία που επισυνάπτονται στα λοιπά τεύχη της προμήθειας.

Συμμόρφωση με τους κανονισμούς

Στην περίπτωση που έχει παραλειφθεί και δεν έχει αναλυτικά αναφερθεί στη παρούσα προδιαγραφή και σε όλα τα επισυναπτόμενα έγγραφα, πρέπει να συμμορφώνονται με τα εξής :

- Ισχύοντες Νόμους και Διατάγματα του Ελληνικού Κράτους
- Πρότυπο ΕΛΟΤ 384
- Ισχύουσες οδηγίες της ΔΕΗ
- Κανονισμός IEC 61439.
- Ισχύοντες Νόμους, Διατάγματα και κανονισμούς για την πρόληψη των ατυχημάτων

Ηλεκτρολογικές συνθήκες λειτουργίας

- Σύστημα διανομής:

α) τριφασικό + γείωση + ουδέτερος

β) μονοφασικό + γείωση + ουδέτερος

- Τάση λειτουργίας:

α) 400 V (+/-)10%

β) 230 V

- Τάση δοκιμής: 2500 V
- Συχνότητα: 50 Hz -4% + 2%
- Τάση βοηθητικών

α) 24 VDC για τα διάφορα στοιχεία που θα κυκλωμάτων: συνδέονται απ' ευθείας με το PLC και σε περίπτωση διακοπής της ΔΕΗ πρέπει να εξακολουθούν να λειτουργούν

β) 24 VAC ή 24 VDC για τα διάφορα φλωτέρ και λοιπά όργανα που δεν ανήκουν στο (α)

γ) 230 VAC για τα λοιπά κυκλώματα

- Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο σημείο που δίδεται η ηλεκτρική ενέργεια 1sec) (πίνακας ακροδεκτών): Τουλάχιστον 6KA και πάντα σύμφωνα με τη μελέτη.

Υπερθέρμανση : σύμφωνα με κανονισμούς IEC 61439.

- Κατασκευαστικά Χαρακτηριστικά: Δομή Και Τρόπος Κατασκευής

Βαθμοί προστασίας

Οι πίνακες πρέπει να εξασφαλίζουν ένα ελάχιστο βαθμό προστασίας: IP 54 σύμφωνα με κανονισμό IEC 529.

Δομή πινάκων

Η συμπαγής μεταλλική δομή είναι κατασκευασμένη από στρατζαριστή και ηλεκτροσυγκολλητή λαμαρίνα decarpe, ελάχιστο πάχος 1,5 mm - βάση και παρυφή λαμαρίνα ελάχιστου πάχους 1,5 mm - πόρτες από λαμαρίνα ελάχιστου πάχους 1,5 mm. Το εσωτερικό του πίνακα όπου βρίσκονται τα όργανα (επίσης από λαμαρίνα ελάχιστου πάχους 2,5 mm) πρέπει να προσθαφαιρείτε. Οι μετωπικές μεντεσεδένιες πόρτες θα έχουν κλειδαριά. Οι πόρτες θα είναι τετραγωνικού σχήματος. Στην εσωτερική άκρη της πόρτας πρέπει να υπάρχει ειδικό κανάλι, εις τρόπον ώστε να τοποθετείται προστατευτικό λάστιχο, ελαχίστης επιφάνειας 1 cm². Οι πίνακες θα φέρουν κανάλια καλωδίων και κατακόρυφο ακροκιβώτιο έτσι ώστε να διευκολύνεται η κατανομή των αγωγών και καλωδίων από τα πάνω προς τα κάτω. Η βάση και η πάνω πλευρά του καναλιού των καλωδίων των πινάκων θα είναι κλειστά με προσθαφαιρετές πλάκες, προσαρμοσμένες για την είσοδο καλωδίων. Οι πίσω, κάτω και πάνω πλευρές των πινάκων είναι κλειστές από ηλεκτροσυγκολλητές λαμαρίνες, οι οποίες εξασφαλίζουν την απόλυτη στεγανοποίησή τους από νερό και σκόνη. Η είσοδος των καλωδίων στον πίνακα θα γίνεται με κατάλληλους στυπιοθλίπτες. Οι πίνακες είναι σχεδιασμένοι έτσι ώστε να προβλέπουν ελεύθερο χώρο για προσθήκες που θα πραγματοποιηθούν αργότερα. Για το λόγο αυτό στην μεταλλική μετωπική επιφάνεια των πινάκων θα παραμένει ελεύθερος χώρος ίσος με τουλάχιστον 30% του ολικού εμβαδού της μετωπικής επιφάνειας του πίνακα. Οι πίνακες θα είναι εφοδιασμένοι με κατάλληλες μάπες όπου απαιτείται ώστε να μπορούν να υπερυψωθούν χωρίς να σημειώνεται η παραμικρή μόνιμη παραμόρφωση ή μερική καταστροφή της μεταλλικής κατασκευής. Στις μετωπικές πόρτες είναι τοποθετημένα τα μπουτόν χειρισμού, ενδεικτικές λυχνίες, επιλογές, πιθανά όργανα μετρήσεως τα οποία είναι μέρος των βοηθητικών κυκλωμάτων. Οι πίνακες θα είναι εφοδιασμένοι με ότι πρόσθετο απαιτείται για να αποφευχθεί η συγκέντρωση υγρασίας μέσα σε αυτούς.

Τα κιβώτια των πινάκων, θα πρέπει για λόγους τυποποίησης και τυχόν επέκτασής τους, να είναι διεθνώς αναγνωρισμένου οίκου.

Κατασκευαστικά χαρακτηριστικά : μετρήσεις - χειριστήρια - ενδείξεις - προστασίες - καλώδια - ακροδέκτες.

Οι συνδέσεις των βοηθητικών κυκλωμάτων χειρισμών, μετρήσεων, προστασίας και ενδείξεων πρέπει να πραγματοποιούνται από εύκαμπτους αγωγούς με βαθμό μόνωσης όχι λιγότερο από 4, και με διατομή 2,5 mm². Οι συνδέσεις των κυκλωμάτων ισχύος πρέπει να πραγματοποιηθούν με εύκαμπτους αγωγούς με ελάχιστη διατομή 2,5 mm². Για τον προσδιορισμό των διατομών θα ληφθούν υπ' όψη οι πραγματικές συνθήκες τοποθέτησης και φορτίου. Όλα τα σημεία υπό τάση με το γενικό διακόπτη στην ανοικτή θέση, πρέπει να προστατεύονται με κινητές ισχυρές μονώσεις IP 20 με αποδεδειγμένο αποτέλεσμα, φέροντας το συμβολισμό "επικίνδυνο" .

Όλοι οι αγωγοί του πίνακα πρέπει να είναι εφοδιασμένοι και στα 2 άκρα τους με ειδική περιτύλιξη πλαστική που φέρει την αρίθμηση των αγωγών, με ανεξίτηλα γράμματα ή αριθμούς όμοια με τα λειτουργικά διαγράμματα.

Κυκλώματα με διάφορες ηλεκτρικές χαρακτηριστικές μπορούν επίσης να αναγνωρίζονται από το διαφορετικό χρώμα των καλωδίων (συνεχές, εναλλασσόμενο ρεύμα, κυκλώματα συναγερμού, κ.λ.π.).

Η είσοδος και έξοδος των καλωδίων θα γίνεται από κάτω και πρέπει να υπάρχει ο κατάλληλος χώρος για να διαμορφώνονται οι αναγκαίες καμπυλότητες στα καλώδια. Πρέπει επίσης να προβλεφθεί η τοποθέτηση ενός προφίλ για την υδατοστεγή στερέωση των προαναφερόμενων καλωδίων. Τα ακροκιβώτια πρέπει να τοποθετούνται κατακόρυφα. Θα προβλέπεται ένα κανάλι ανύψωσης καλωδίων, συμπληρούμενο με προσθαφαιρετές πλάκες, τοποθετημένες στην είσοδο των καλωδίων.

Οι αγωγοί, βάση των κανονισμών πρέπει να είναι τοποθετημένοι σε μικρά κανάλια από PVC τα οποία είναι άκαυστα. Αν αυτοί έχουν μεγάλες διατομές, επιτρέπεται διαδρομή έξω από το κανάλι, αρκεί αυτή να ασφαλίζεται επαρκώς με τη βοήθεια γάντζων. Αγωγοί διαφορετικής τάσης λειτουργίας θα τοποθετούνται σε διαφορετικά κανάλια.

Όλες οι εισοδοί, και εξοδοί καλωδίων στον πίνακα θα γίνονται μέσω κατάλληλων αριθμημένων κλεμμών. Επιπλέον των σημερινών απαιτούμενων κλεμμών θα υπάρχουν εγκατεστημένες από σήμερα εφεδρικές κλέμες σε αριθμό 15% των σήμερα προβλεπόμενων. Οι κλέμες πρέπει να είναι με διαιρετούς ακροδέκτες, ελαχίστης διατομής 2,5 mm², με διαφράγματα όπου είναι απαραίτητο. (π.χ. σε συνάρτηση των διαφόρων τάσεων λειτουργίας). Οι κλέμες πρέπει να είναι αριθμημένες. Στις συνδέσεις των κλεμμών που βρίσκεται στην εξωτερική πλευρά του πίνακα, πρέπει να τοποθετείται ένας μόνο αγωγός σε κάθε κλέμμα. Οι κλέμες πρέπει να είναι του τύπου που η βίδα πίεσης πιέζει σε προστατευτικό λαμάκι (ή κάτι παρόμοιο) και όχι απευθείας στον αγωγό.

Όλα τα καλώδια αυτοματισμού θα είναι αριθμημένα και στις δύο τους άκρες, σύμφωνα με τα σχέδια. Η διατομή των καλωδίων αυτοματισμού θα είναι 1.5mm², με εξαίρεση αυτών που συνδέονται στα συστήματα PLC 's, που θα πρέπει να είναι 1.0 mm². Τα καλώδια αυτοματισμού για τάση A.C. θα είναι κόκκινα, με τον ουδέτερο σε χρώμα κόκκινο – άσπρο, ενώ τα καλώδια αυτοματισμού για τάση D.C. θα είναι μπλε, με το -24Vdc σε χρώμα μπλε – άσπρο.

Όλα τα βοηθητικά ρελέ, πλην αυτά των εξόδων PLC, θα είναι όλα τεσσάρων επαφών και θα πρέπει να μπορούν να ενεργοποιούνται χειροκίνητα και να έχουν οπτική ένδειξη της κατάστασής τους. Τα βοηθητικά ρελέ – έξοδοι PLC μπορεί να είναι μίας μεταγωγικής επαφής, με οπτική ένδειξη (LED) της κατάστασής τους.

Οι πίνακες θα πρέπει να κατασκευάζονται εξολοκλήρου στον εργοστάσιο παραγωγής τους και καμία επιπλέον εργασία δεν θα γίνεται επί το έργο.

Ο κατασκευαστής ηλεκτρικών πινάκων θα πρέπει να είναι πιστοποιημένος με ISO 9001 : 2015

Και να έχει εμπειρία από ανάλογο τύπου έργα παρουσιάζοντας τα σχετικά παραστατικά που το αποδεικνύουν.

Πριν την τελική παράδοση τους θα πρέπει να πραγματοποιούνται οι παρακάτω δοκιμές σειράς παρουσία του επιβλέπον του έργου και να εκδίδεται το ανάλογο πιστοποιητικό.

- Έλεγχος μεταλλικής κατασκευής

- Έλεγχος βαφής
- Έλεγχος στεγανότητας
- Έλεγχος τοποθέτησης υλικών βάση σχεδίου
- Έλεγχος σύσφιξης των κοχλιών
- Έλεγχος διατομών μπαρών – καλωδίων
- Έλεγχος καλωδίωσης βάση σχεδίων
- Έλεγχος κυκλωμάτων αυτοματισμού
- Έλεγχος προγραμματισμού και ρυθμίσεων οργάνων
- Έλεγχος γείωσης μεταλλικών μερών και συσκευών
- Έλεγχος σημάνσεων
- Έλεγχος μόνωσης με τάση 2500V για 60sec (διηλεκτρική δοκιμή)

Πίνακες τύπου Πίλλαρ

Οι ηλεκτρικοί πίνακες που εγκαθίστανται σε εξωτερικό χώρο θα είναι τύπου Πίλλαρ.

Τα ερμάρια των πινάκων τύπου πίλλαρ θα είναι κατάλληλα για υπαίθρια εγκατάσταση με βαθμό προστασίας IP55 σύμφωνα με το IEC 60529.

Το πίλλαρ θα κατασκευάζεται από διαμορφωμένα φύλλα χάλυβα γαλβανιζέ ελάχιστου πάχους 2mm.

Οι πόρτες θα έχουν περιμετρικό λαβύρινθο, μεντεσέδες βαρέως τύπου με ανοξείδωτο πύρο και κλειδαριά ντίζας τριών σημείων. Περιμετρικά των ανοιγμάτων θα υπάρχει διπλό ελαστικό παρέμβυσμα από συνθετικό καουτσούκ μεγάλης αντοχής στο χρόνο και στις καιρικές συνθήκες.

Το ερμάριο θα διαθέτει μεταλλικό σκέπαστρο με κλίση για την αποφυγή συγκέντρωσης του νερού.

Εντός του πίνακα πίλλαρ θα εγκατασταθεί ηλεκτρικός πίνακας προδιαγραφών σύμφωνα με τις παραπάνω προδιαγραφές εσωτερικών ηλεκτρικών πινάκων.

Η είσοδος των καλωδίων θα γίνεται από το κάτω μέρος μέσω στυπιοθλιπτών.

Κατά τα λοιπά ισχύουν οι ανωτέρω προδιαγραφές για την κατασκευή των ηλεκτρικών πινάκων που εγκαθίστανται σε εσωτερικό χώρο.

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.