



ΕΡΓΟ: «ΕΡΓΑ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΔΗΜΟΥ ΑΝΩΓΕΙΩΝ ΚΡΗΤΗΣ

-

ΥΠΟΕΡΓΟ 2: «ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΟΩΝ (ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΣ-ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΣ) ΣΤΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΝΩΓΕΙΩΝ»

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ
– ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

Προϋπολογισμός: 1.952.300,00€ προ ΦΠΑ

Χρηματοδότηση: Πρόγραμμα «ΑΝΤΩΝΗΣ ΤΡΙΤΣΗΣ»

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ.....	6
1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	6
1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ ΣΤΟΧΟΣ	6
2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΝΩΓΕΙΩΝ	10
2.1 ΓΕΝΙΚΑ-ΔΗΜΟΣ ΑΝΩΓΕΙΩΝ	10
2.2 ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΔ ΚΡΗΤΗΣ.....	16
2.3 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΝΩΓΕΙΩΝ.....	22
2.4 ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΔΗΜΟΥ ΑΝΩΓΕΙΩΝ	26
3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ.....	29
4. ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΠΡΑΞΗΣ-ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΛΥΣΗ	31
5. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΠΡΑΞΗ.....	36
5.1 ΘΕΣΕΙΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ(ΤΣΕ - ΣΜΔ)	36
5.2 ΨΗΦΙΑΚΑ ΥΔΡΟΜΕΤΡΑ (ΑΜΡ).....	36
5.3 ΟΡΘΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΛΙΜΝΟΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	36
6. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	38
6.1 ΔΙΑΤΑΞΗ, ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ	38
6.1.1 ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ.....	39
6.1.2 ΦΟΡΗΤΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΦΣΕ).....	41
6.1.3 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ & ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ.....	41
6.1.4 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ SCADA	44
6.1.5 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	45
6.1.6 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ.....	46
7. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ – ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ.....	49
7.1 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	49
7.2 ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ.....	50

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ	53
1 ΓΕΝΙΚΑ	53
1.1 Συστήματα Αυτοματισμού – Γενικές Αρχές.....	53
1.2 Τεχνικοί Κανονισμοί	53
1.3 Κανονισμοί υλικών	54
1.4 Λοιποί Κανονισμοί Εκτέλεσης Ηλεκτρολογικών Εργασιών.....	55
2 ΠΙΝΑΚΕΣ	55
2.1 Πίνακας Ισχύος με Αυτόματο Θερμομαγνητικό Διάκοπτη	55
2.2 Ερμάριο Αυτοματισμού.....	58
2.3 Υλικά Αυτοματισμού Ερμαρίου	59
2.4 Κιβώτιο Pillar	59
3 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ.....	60
3.1 Προστασία Γραμμών Επικοινωνίας (Ethernet).....	60
3.2 Προστασία ΔΕΗ - Γραμμών Τροφοδοσίας Χαμηλής Τάσης	60
4 ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ DC-UPS	61
5 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ PLC	63
5.1 Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (CPU).....	63
5.2 Τροφοδοσία	64
5.3 Δυνατότητες Επικοινωνίας.....	65
5.4 Μνήμη.....	66
5.5 Επεκτασιμότητα	67
5.6 Προγραμματισμός.....	67
5.7 Διαγνωστικά	69
5.8 Οθόνη Τοπικών Ενδείξεων (HMI)	69
5.9 Κάρτες Εισόδων και Εξόδων του PLC	70
5.10 Λογισμικό PLC Τυπικής Δεξαμενής/Υδατόπυργου	71
5.11 Λογισμικό PLC Τυπικής Αντλιοστασίου	71
6 ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ	71

6.1	Γενικά	71
6.2	Πλήρης Επικοινωνιακή Διάταξη	71
6.2.1	Βιομηχανικό Ethernet Switch	71
6.2.2	GPRS/3G/4G Modem-Router	72
7	ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ	73
7.1	Server Rack Mount	73
7.2	Θέσεις Εργασίας SCADAPC.....	74
7.3	Φορητοί Η/Υ.....	75
8	ΛΟΓΙΣΜΙΚΑΠΑΡΑΜΕΤΡΟΠΟΙΗΣΗΣ	76
8.1	Λογισμικό Τηλε-ελέγχου / Τηλεχειρισμού (Server – client – WebAccess) για το Σύνολο των Η/Υ (Άδειες S/W)	76
8.1.1	Βασικές Απαιτήσεις Συστήματος.....	77
8.1.2	Σύνδεση μέσω WEB (WEB Navigator)	77
8.1.3	Χαρακτηριστικά Συστήματος.....	78
8.1.4	Γραφικό Σύστημα Απεικόνισης.....	78
8.1.5	Ανοιχτές Συνδέσεις Διεπαφής (Interfaces).....	79
8.1.6	Ενιαίο Interface Προσαρμοσμένο στα Windows.....	80
8.1.7	Επιλογή Online Παραμετροποίησης.....	81
8.1.8	Προστασία Έναντι μη Εξουσιοδοτημένης Παρέμβασης.....	81
8.1.9	Ανοιχτή Αρχιτεκτονική και Δυνατότητα Ενσωμάτωσης.....	82
8.1.10	Αντίδραση Συστήματος σε Περιπτώσεις Σφαλμάτων.....	82
8.1.11	Βάση Δεδομένων.....	83
8.1.12	Σύστημα Γραφικών (Graphics System)	83
8.1.13	Επεξεργασία Δεδομένων.....	83
8.1.14	Σύστημα Μηνυμάτων.....	84
8.1.15	Έλεγχος και Απεικόνιση Διαδικασιών.....	85
8.1.16	Απεικονίσεις Καμπυλών	86
8.1.17	Καταγραφή/Αξιολόγηση/Αναγνώριση Μηνυμάτων	87

8.1.18	Σύστημα Αναφοράς.....	87
8.2	Λογισμικό Προγραμματισμού και Παραμετροποίησης Οθονών	88
8.3	Λογισμικό για τον Προγραμματισμό των PLC (Άδειες S/W)	89
8.4	Λογισμικό Παραμετροποίησης Τηλεπικοινωνιών ΚΣΕ: Radiomodem, Modem, GSM, WEB Server (Άδειες S/W).....	90
9	Όργανα Μέτρησης	90
9.1	Μετρητές Παροχής.....	90
9.2	Μετρητής AMR/AMI 1/2" Με Ενσωματωμένη Μονάδα Συλλογής, Καταγραφής, Αποστολής Των Μετρήσεων Και Μικρούλικα Σύνδεσης	97
9.3	Διατάξεις Λήψης Ενδείξεων Κατανάλωσης.....	107
9.4	Αναμεταδότης Επικοινωνιών AMR/AMI Με Φωτοβολταϊκή Διάταξη Παραγωγής	109
9.5	Μετρητές Στάθμης 0-4m.....	110
9.6	Αισθητήριο Πίεσης 0-16 bar.....	111
9.7	Μετρητής Ενέργειας.....	111
9.8	Φορητός Αναλυτής Ενέργειας.....	113
9.9	Σύστημα Μέτρησης Υπολειμματικού Χλωρίου	115
9.9.1	Ψηφιακός Ελεγκτής και Οθόνη Απεικόνισης των Μετρήσεων.....	115
9.9.2	Αισθητήριο Μέτρησης Υπολειμματικού Χλωρίου και Θερμοκρασίας.....	116
9.9.3	Συνολική Διάταξη	117
9.10	Φορητός Μετρητής Ποιοτικών Χαρακτηριστικών	117
9.10.1	Κεντρική Μονάδα.....	117
9.10.2	Αισθητήριο Μέτρησης Ποιοτικών Χαρακτηριστικών του Δικτύου Διανομής Νερού ..	118
9.11	Φορητός Μετρητής Παροχής.....	119
9.11.1	Κεντρική Μονάδα.....	119
9.11.2	Αισθητήριο Μέτρησης Παροχής Νερού	121
10	ΟΜΑΛΟΣ ΕΚΚΙΝΗΤΗΣ (Soft Starter)	122
10.1	Γενικά	122
10.2	Ονομαστικά μεγέθη	122

10.3	Προστασία.....	122
10.4	Λειτουργίες χειρισμού	123
10.5	Έλεγχος.....	123
11	ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΣΤΡΟΦΩΝ (Inverter).....	124
11.1	Γενικά	124
11.2	Τεχνικά Χαρακτηριστικά	124
12	ΕΚΚΙΝΗΤΕΣ ΑΣΤΕΡΑ/ΤΡΙΓΩΝΟΥ	127
13	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	127
13.1	Χυτοσιδηρός φλαντζωτός σύνδεσμος.....	127
13.2	Χυτοσιδηρή δικλείδα σύρτου ελαστικής έμφραξης.....	129
14	ΔΙΑΦΟΡΑ ΥΛΙΚΑ	134
14.1	Υλικά Διασύνδεσης Υφιστάμενου Ομαλού Εκκινήτη ή Εκκινήτη Αστέρα/Τριγώνου	134
15	ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗ ΛΙΜΝΟΔΕΞΑΜΕΝΗΣ.....	135
15.1	Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί.....	135
15.2	Στεγανοποιητική μεμβράνη	135
15.2.1	Υπόστρωμα έδρασης της μεμβράνης.....	138
15.2.2	Προστατευτική στρώση μεμβράνης.....	138

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ ΣΤΟΧΟΣ

Ο αντικειμενικός στόχος της συγκεκριμένης μελέτης είναι η εξέταση αποτελεσματικής αξιοποίησης και εξοικονόμησης των υδατικών πόρων των δικτύων των ΔΕ του Δήμου Ανωγείων, μέσω του αυτοματοποιημένου ελέγχου και της μείωσης του μη-ανταποδοτικού νερού στα δίκτυα μεταφοράς/διανομής νερού. Ιδιαίτερη έμφαση θα δοθεί στη μείωση του συνόλου των απωλειών στα δίκτυα, δηλαδή τόσο των φαινόμενων, όσο και των πραγματικών απωλειών νερού.

Η Οδηγία - Πλαίσιο για τα Ύδατα (WaterFrameworkDirective 2000/60/ΕΚ) αποτελεί ένα εργαλείο για τη διαχείριση των υδάτων και τον έλεγχο της ποιότητάς τους, καθώς και για τη διασφάλιση της μακροπρόθεσμης και βιώσιμης χρήσης τους (<http://ec.europa.eu/environment/>). Αποτελεί το πιο σημαντικό νομοθετικό εργαλείο για την προστασία των υδάτων στην ΕΕ, υποχρεώνοντας τα Κράτη Μέλη να επαναφέρουν τους υδατικούς τους πόρους σε καλή κατάσταση (οικολογική / υδρομορφολογική / χημική), ορίζοντας τη Λεκάνη Απορροής Ποταμού (ΛΑΠ) ως την κύρια μονάδα χωρικής διαχείρισης.

Εφόσον πλέον η προσφορά του νερού δεν είναι δεδομένη αλλά έχει κάποια ανώτερα όρια είναι αναγκαία η βιώσιμη διαχείριση των υδατικών πόρων στο πλαίσιο της αξιοβίωτης περιβαλλοντικής διαχείρισης (επιδίωξη διαχρονικής μείωσης του κόστους ευκαιρίας μεταξύ χρηστών.

Στο Δήμο Ανωγείων οι περισσότερες περιοχές είναι χωρίς συλλογικά υδρευτικά δίκτυα διαπιστώνεται έντονη πίεση στους υπόγειους υδροφορείς, ιδίως τους καλοκαιρινούς μήνες που πολλαπλασιάζεται η ζήτηση, με αποτέλεσμα την υπερετήσια πτώση της στάθμης των υπόγειων υδάτων. Στις περιοχές αυτές θα πρέπει να εξετασθεί, στο πλαίσιο του Προγράμματος Μέτρων, ένας συνδυασμός μέτρων προσανατολισμένος στην μείωση της ζήτησης (π.χ. με την μείωση των απωλειών) και στην καλύτερη αξιοποίηση των διαθέσιμων πόρων.

Μέσω του προτεινόμενου έργου, ο Δήμος επιδιώκει να αντιμετωπίσει τα υδρευτικά προβλήματα που υφίσταται μέχρι στιγμής και αφορούν:

- ✓ Την εξασφάλιση των ποσοτήτων εκείνων του νερού που είναι ανά πάσα στιγμή ικανές να καλύπτουν ένα λογικό επίπεδο κατανάλωσης ακόμα και τις περιόδους αυξημένης ζήτησης - λειψυδρίας
- ✓ Την παροχή νερού, που να ικανοποιεί τις προβλεπόμενες από το νόμο προδιαγραφές ποιότητας και
- ✓ Την εξασφάλιση ροής νερού ανεξαρτήτως καιρικών φαινομένων μέσα από το δίκτυο διανομής του συνολικού δικτύου

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

Θα δημιουργηθεί ένας Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου(ΚΣΕ) στα γραφεία της Τεχνικής Υπηρεσίας, ο οποίος θα αποτελεί το επιχειρησιακό κέντρο του όλου συστήματος και θα επικοινωνεί ασύρματα με επιλεγμένους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου (ΤΣΕ/ΣΜΔ) του εξωτερικού υδραγωγείου.

Συνοπτικά στο έργο θα περιλαμβάνονται οι κάτωθι εργασίες όπως περιγράφονται αναλυτικά στο τεύχος των Τεχνικών Προδιαγραφών και τα λοιπά συμβατικά τεύχη:

- Δημιουργία Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου (Κ.Σ.Ε.) για τη συλλογή, τον τηλεέλεγχο και τον τηλεχειρισμό του δικτύου.
- Προμήθεια και εγκατάσταση δέκα Τοπικών Σταθμών Ελέγχου (10 Τ.Σ.Ε.) λειτουργικών παραμέτρων εξωτερικού δικτύου (παροχή, πίεση, ποιοτικά χαρακτηριστικά και στάθμη) σε δεξαμενές, αντλιοστάσια και γεωτρήσεις του εξωτερικού υδραγωγείου των οικισμών, για την παρακολούθηση, τον τηλεέλεγχο και τηλεχειρισμό των λειτουργικών παραμέτρων του εξωτερικού υδραγωγείου.
- Προμήθεια και εγκατάσταση τεσσάρων Σταθμών Μέτρησης Διαρροών (4 ΣΜΔ) λειτουργικών παραμέτρων εσωτερικού δικτύου (παροχή, πίεση)
- Προμήθεια και εγκατάσταση Ψηφιακών Υδρομέτρων για το σύνολο του Δήμου
- Βελτιστοποίηση – Στεγανοποίηση – Έλεγχος Διαρροών Λιμνοδεξαμενής Γωνομιού
- Την εγκατάσταση νέων οργάνων και συστημάτων αυτοματισμών για τις ανάγκες του Συστήματος εξοικονόμησης ενέργειας (μείωσης λογαριασμών ΔΕΗ μέσω

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

- Την εγκατάσταση και διασύνδεση των οργάνων ποιοτικού ελέγχου των νερών που είναι ήδη εν λειτουργία ή προς εγκατάσταση σε κάθε ενδεδειγμένη Κεφαλή δικτύου (κυρίως Δεξαμενές & Γεωτρήσεις) και ένταξη τους στο Τηλεμετρικό σύστημα παρακολούθησης ποιότητας.
- Την κατάρτιση και εφαρμογή ενός καταλλήλου υδραυλικού στρατηγικού και λεπτομερούς μοντέλου προσομοίωσης και τον επανασχεδιασμό νέων ζωνών τροφοδοσίας και ελέγχου διαρροών με στόχο την βελτίωση της τροφοδοσίας του Δήμου με ένα ορθολογικότερο σύστημα ύδρευσης.
- Την εγκατάσταση συστήματος Αναμεταδοτών Ασύρματης Επικοινωνίας μεταξύ των ΤΣΕ/ΣΜΔ και ΚΣΕ που θα διασφαλίζει την απρόσκοπτη, ασφαλή, και χωρίς Τηλεπικοινωνιακά τέλη τον Τηλεέλεγχο και Τηλεχειρισμό του Συνόλου των εγκαταστάσεων. Η επικοινωνιακή μελέτη προβλέπει την εγκατάσταση Αναμεταδότη (ΑΝΑ) επιπλέον των διατάξεων Ασύρματης επικοινωνίας σε κάθε ΤΣΕ/ΣΜΔ.
- Προμήθεια και εγκατάσταση όλου του λογισμικού που απαιτείται για την λειτουργία του Συστήματος.
- Προμήθεια και εγκατάσταση όσων οργάνων αναφέρονται στη μελέτη (παροχής, πίεσης, κλπ)
- Εργοστασιακές δοκιμές αποδοχής και δοκιμές αποδοχής επί τόπου του έργου (επιτόπια τεστ).
- Δοκιμές ολοκλήρωσης των εργασιών και παράδοσης του Συστήματος.
- Παράδοση σχεδίων, εγχειριδίων λειτουργίας και συντήρησης (τεκμηρίωση).
- Εκπαίδευση του προσωπικού της Υπηρεσίας στις λειτουργίες, την υποστήριξη και τη συντήρηση του Συστήματος.

Η πράξη είναι συναφής με το πρόγραμμα Μ13Β0302 Δράσεις ενίσχυσης, αποκατάστασης, εκσυγχρονισμού δικτύων ύδρευσης και έλεγχος διαρροών της 1ης Αναθεώρησης του Σχεδίου Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών του ΥΔ Κρήτης (ΕΛ13). Μέτρα για την προώθηση της αποδοτικής και αειφόρου χρήσης του νερού ώστε να μην διακυβεύεται η επίτευξη των στόχων της Οδηγίας (Άρθρο 4) - Το μέτρο

περιλαμβάνει τις ακόλουθες επιμέρους δράσεις: 1. Καταγραφή των απωλειών για τον εκσυγχρονισμό της λειτουργίας των δικτύων ύδρευσης, έλεγχος και μείωση των διαρροών. Ο έλεγχος των διαρροών σε δίκτυα ύδρευσης αποσκοπεί στον εντοπισμό των διαρροών για την αποφυγή μεγάλης απώλειας νερού. Ο έλεγχος των διαρροών αποτελεί τεχνικό μέσο για τη διαχείριση της ζήτησης νερού και αποσκοπεί στην εξοικονόμησή του. Σε πρώτη φάση θα καταγραφούν οι απώλειες των δικτύων από τις αρμόδιες ΔΕΥΑ/Δήμους, άλλο πάροχο νερού ύδρευσης με κοινοποίηση των αποτελεσμάτων στη Δ/νση Υδάτων και θα καθοριστούν οι προτεραιότητες για αποκατάσταση των διαρροών στο ΥΔ από την Περιφερειακή Ομάδα Εργασίας της υπ' αριθμ 160817/20.12.2016 Απόφασης ΥΠΕΝ (ΑΔΑ: 7ΔΠΘ4653Π8-8ΓΡ) Μετά τον εντοπισμό θα ακολουθεί η επισκευή και αποκατάσταση της καλής λειτουργίας. Επίσης, θα πρέπει να τοποθετηθούν υδρόμετρα, όπου δεν υπάρχουν, και να αντικατασταθούν τα ελαττωματικά ή παλαιότερης τεχνολογίας. 2. Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία συστημάτων τηλεελέγχου, τηλεχειρισμού. Με ευθύνη των ΔΕΥΑ/Δήμων ή άλλο πάροχο νερού ύδρευσης θα γίνει προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία συστημάτων τηλεελέγχου, τηλεχειρισμού και διαχείρισης διαρροών των δικτύων ύδρευσης.

2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΝΩΓΕΙΩΝ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ-ΔΗΜΟΣ ΑΝΩΓΕΙΩΝ

Ο Δήμος Ανωγείων ανήκει στην Περιφερειακή Ενότητα Ρεθύμνου (πρώην Νομός Ρεθύμνου) της Περιφέρειας Κρήτης. Βρίσκεται σχεδόν στο κέντρο του Νησιού και στο ανατολικό τμήμα της Περιφερειακής Ενότητας Ρεθύμνου. Ανατολικά συνορεύει με τον Δήμο Μαλεβιζίου (ΠΕ Ηρακλείου), βόρεια με τον Δήμο Μυλοποτάμου (ΠΕ Ρεθύμνου), νότια με τον Δήμο Φαιστού (ΠΕ Ηρακλείου) και νοτιοδυτικά με τον Δήμο Αμαρίου (ΠΕ Ρεθύμνου).

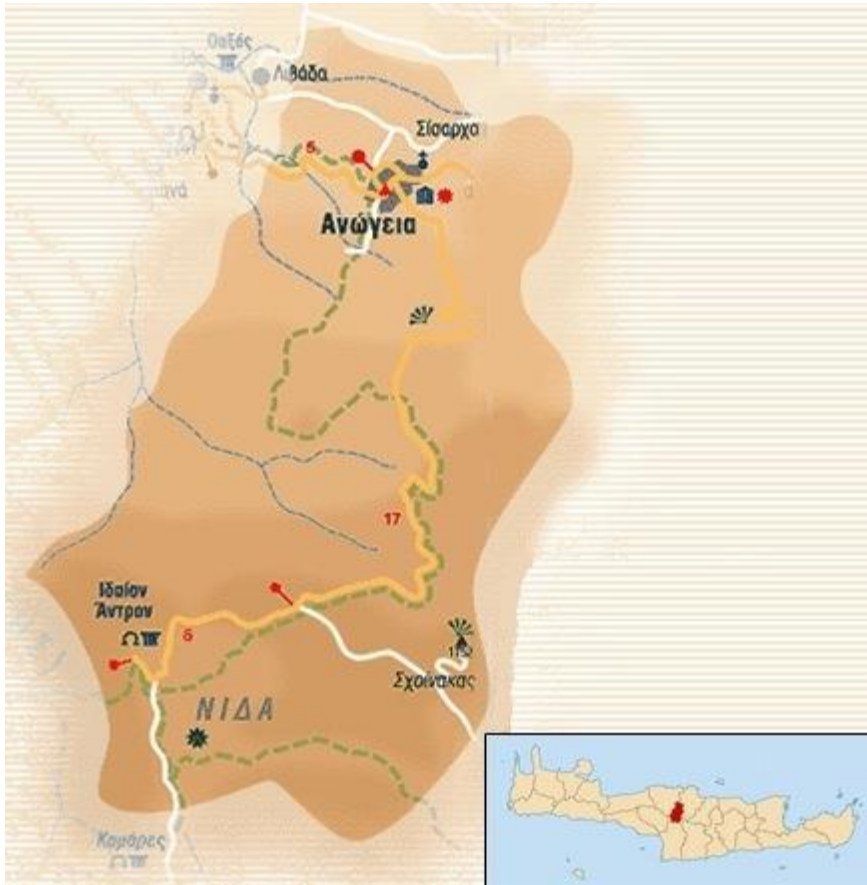
Οι δύο οικισμοί του Δήμου είναι χτισμένοι στις παρυφές του ορεινού όγκου του Ψηλορείτη, του οποίου η ψηλότερη κορφή στα 2.456 μέτρα, είναι και η ψηλότερη κορφή του νησιού.

Το 100 % της έκτασης του Δήμου χαρακτηρίζεται ως ορεινή με μέσο υψόμετρο τα 738 μέτρα.

Η έδρα του Δήμου είναι ο οικισμός των Ανωγείων. Τα Ανώγεια απέχουν από την πόλη του Ρεθύμνου 52 χλμ, ενώ από το Ηράκλειο 36 χλμ.

Σύμφωνα με την απογραφή του 2001 ο πραγματικός πληθυσμός του Δήμου Ανωγείων είναι 2.507 κάτοικοι, η έκταση του 102,632 τ.χ. και η πυκνότητα πληθυσμού 24,43 κατ/τ.χ. Ο μόνιμος πληθυσμός ανέρχεται σύμφωνα με τα στοιχεία της απογραφής του 2001 στους 2.125 κατοίκους.

Το έτος 2010 με το Ν. 3852/2010: «Νέα Αρχιτεκτονική της Αυτοδιοίκησης και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης - Πρόγραμμα Καλλικράτης» στο Δήμο Ανωγείων δεν επέρχεται καμία μεταβολή – παραμένει ως έχει – και χαρακτηρίζεται ως ορεινός Δήμος.



Ο δήμος περιλαμβάνει 2 κοινότητες:

Κοινότητα Ανωγείων

- τα Ανώγεια
- τα Σίσαρχα

Η κωμόπολη των Ανωγείων, αποτελεί τον κύριο οικισμό του Δήμου και βρίσκεται σε απόλυτο υψόμετρο 700 – 790 m, στη ράχη του υψώματος «Αρμί». Η κύρια ασχολία των κατοίκων είναι η κτηνοτροφία και η γεωργία, ενώ ιδιαίτερα αναπτυγμένος είναι και ο τουρισμός, ειδικότερα ο χειμερινός.

Η εξέλιξη του πραγματικού πληθυσμού σύμφωνα με τις απογραφές μέχρι το 2011 φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

	ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ, ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΑΙΧΜΗΣ, ΚΥΡΙΕΣ ΤΟΥΡ. ΚΛΙΝΕΣ, ΣΥΝΟΛΟ ΠΛΗΘ. ΑΙΧΜΗΣ							
ΔΗΜΟΣ/ ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ/ ΟΙΚΙΣΜΟΣ	ΠΡΑΓΜΑΤ. ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ 01	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ 2000	ΟΙΚΟΔ. ΑΔΕΙΕΣ - ΑΡ. ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ 2000-06	ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΑΡ. ΑΔΕΙΩΝ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ 2007-2021 (5)=15*(4)/7	Μ.Ο. ΑΤ./ ΚΑΤΟΙΚΙΑ ΑΝΑ Δ.Δ. 2001	ΠΡΑΓΜ.+ ΠΑΡΑΘ. ΠΛΗΘΥΣΜ. 2021 (7)= (3+5)X(6)	ΠΡΟΒΟΛΗ ΤΟΥΡ. ΚΛΙΝΩΝ 2021	ΣΥΝΟΛΟ ΠΛΗΘ. ΑΙΧΜΗΣ 2021
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ΔΗΜΟΣ ΑΝΩΓΕΙΩΝ								
Δ.Δ. ΑΝΩΓΕΙΩΝ	2.507	1.076	61	131	3,3892	4.090	150	4.165
ΑΝΩΓΕΙΑ	2.454	1.038	59	126	3,3892	3.945	150	4.020
ΣΙΣΑΡΧΑ,ΤΑ	53	38	2	5	3,3892	144		144

Η περιοχή του δήμου εμφανίζει περιορισμένη και ελεγχόμενη τουριστική δραστηριότητα, στο πρότυπο της ανάπτυξης εναλλακτικών μορφών τουρισμού, σε αντίθεση με τις βόρειες και τουριστικά ανεπτυγμένες περιοχές του νομού. Η προσπάθεια τουριστικής ανάπτυξης του δήμου, εντάσσεται στη «λογική» της ήπιας τουριστικής αξιοποίησης των τοπικών πολιτισμικών πόρων και στοχεύει στην προσέλκυση εναλλακτικών μορφών τουρισμού, όπως ο σπηλαιολογικός και ο ορειβατικός τουρισμός, ο οικοτουρισμός, ο αγροτουρισμός και ο περιηγητικός τουρισμός.

Η υπάρχουσα τουριστική κίνηση εντοπίζεται κυρίως στην περιοχή των Ανωγείων και αφορά περισσότερο τον εσωτερικό τουρισμό (από γειτονικές περιοχές των νομών Ηρακλείου και Ρεθύμνου, αλλά και από όλη την Κρήτη). Δεδομένων των πλούσιων πολιτιστικών, ιστορικών και φυσικών τουριστικών πόρων του ορεινού αυτού δήμου, πολλοί είναι οι επισκέπτες κατά τους χειμερινούς μήνες και σε όλη τη διάρκεια του χρόνου. Ταυτόχρονα, αρκετοί είναι και οι ξένοι τουρίστες που επισκέπτονται την περιοχή του δήμου το καλοκαίρι, περίοδο αιχμής του τουρισμού στην Κρήτη.

ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Το κλίμα της περιοχής είναι εύκρατο με χαρακτηριστικά ορεινού τύπου. Η μέση κατώτερη θερμοκρασία στον αέρα των Ανωγείων είναι +4° C και η μέση ανώτερη +35° C. Ο χειμώνας διαρκεί από τον Νοέμβριο μέχρι τον Μάρτιο είναι βροχερός, ενώ το καλοκαίρι επικρατεί σχεδόν απόλυτη ανομβρία. Το χιόνι στην ορεινή περιοχή είναι συχνό, με μέσο ετήσιο αριθμό ημερών χιονιού 22. Οι άνεμοι οι οποίοι επικρατούν στην περιοχή είναι βορειοδυτικοί από τον Απρίλιο μέχρι τον Οκτώβριο και νότιοι από Δεκέμβριο μέχρι Μάρτιο.

Θερμοκρασία:

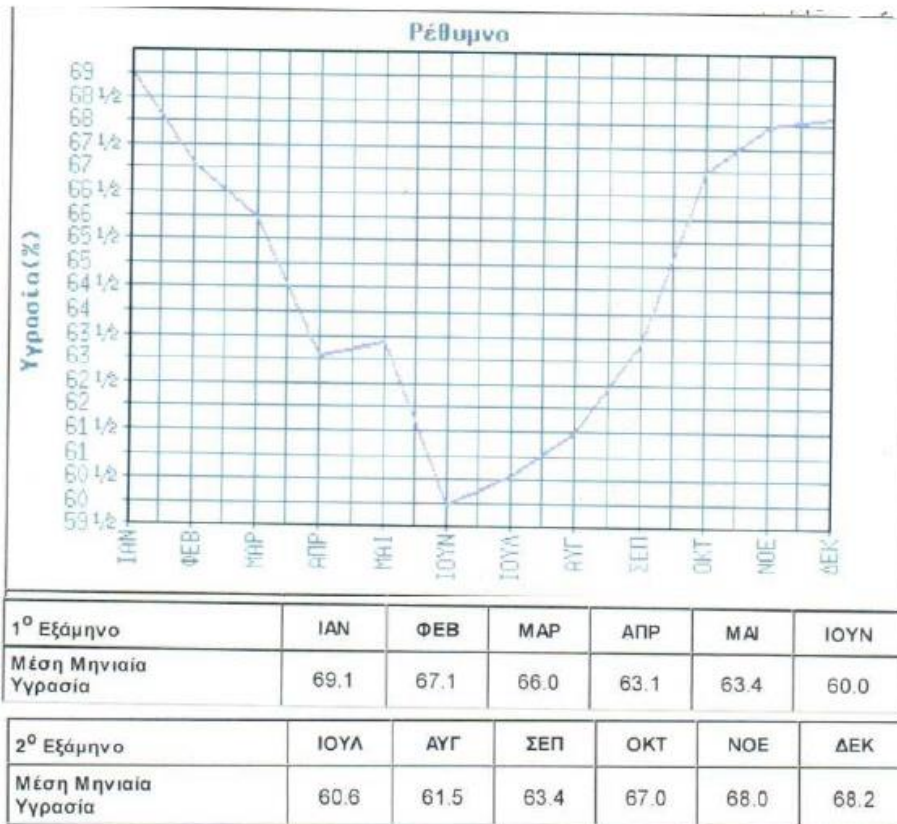
Μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες όπως παρατηρήθηκαν στο νομό

ΑΠΟΛΥΤΗ ΜΕΓ. ΘΕΡΜ.: 41,4°C / ΑΠΟΛΥΤΗ ΕΛΑΧ. ΘΕΡΜ.: 0,8°C
ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ: 1957-1997

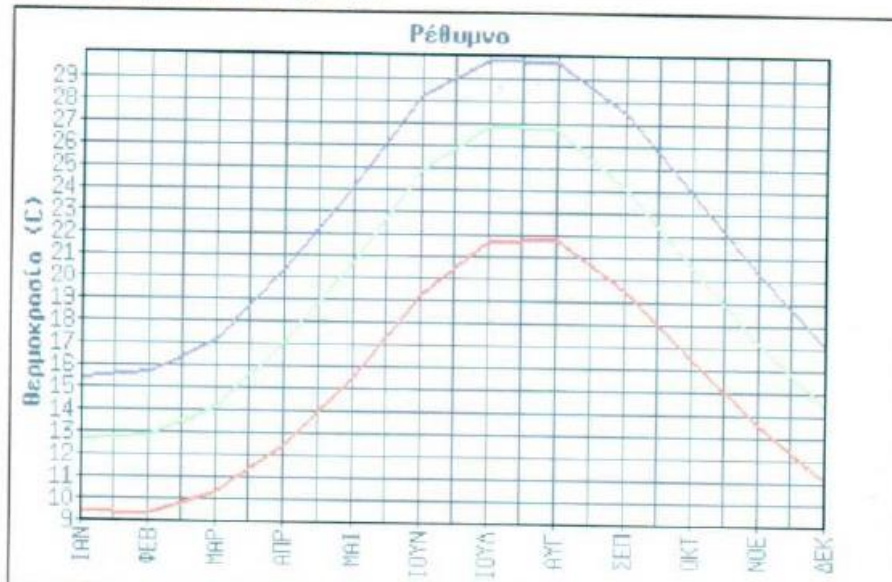
1 ^ο Εξάμηνο	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ
Ελάχιστη Μηνιαία Θερμοκρασία	9.5	9.4	10.4	12.5	15.6	19.3
Μέση Μηνιαία Θερμοκρασία	12.8	12.9	14.2	17.1	20.7	24.9
Μέγιστη Μηνιαία Θερμοκρασία	15.5	15.7	17.2	20.4	24.2	28.2
2 ^ο Εξάμηνο	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Ελάχιστη Μηνιαία Θερμοκρασία	21.7	21.8	19.5	16.6	13.7	11.2
Μέση Μηνιαία Θερμοκρασία	26.9	26.8	24.2	20.6	17.3	14.5
Μέγιστη Μηνιαία Θερμοκρασία	29.9	29.8	27.5	24.0	20.4	17.2

«ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΟΩΝ (ΤΗΛΕΕΛΓΧΟΣ-ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΣ) ΣΤΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΝΩΓΕΙΩΝ»

Υγρασία:

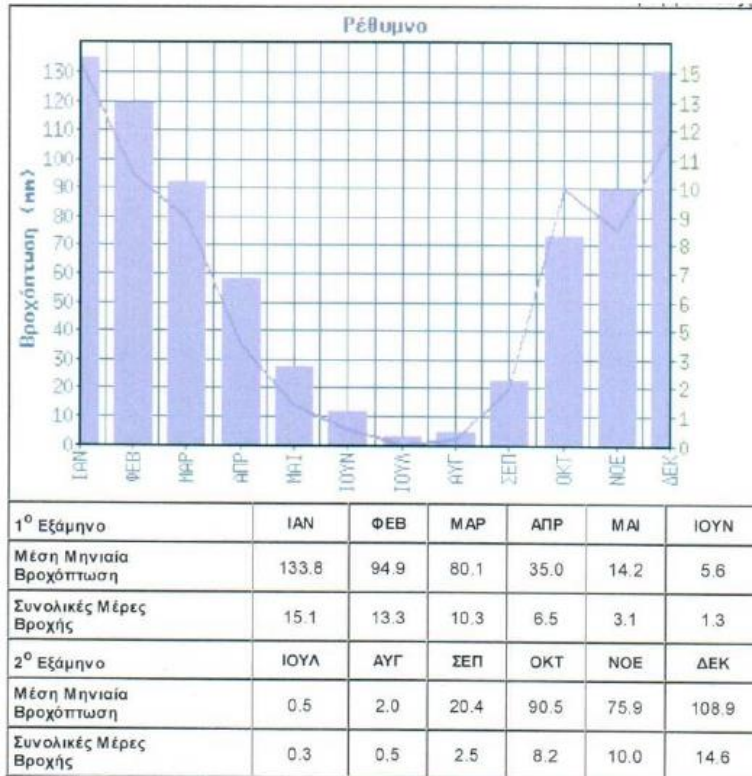


ΑΠΟΛΥΤΗ ΜΕΓ. ΘΕΡΜ.: 41,4°C / ΑΠΟΛΥΤΗ ΕΛΑΧ. ΘΕΡΜ.: 0,8°C
 ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ 1957-1997

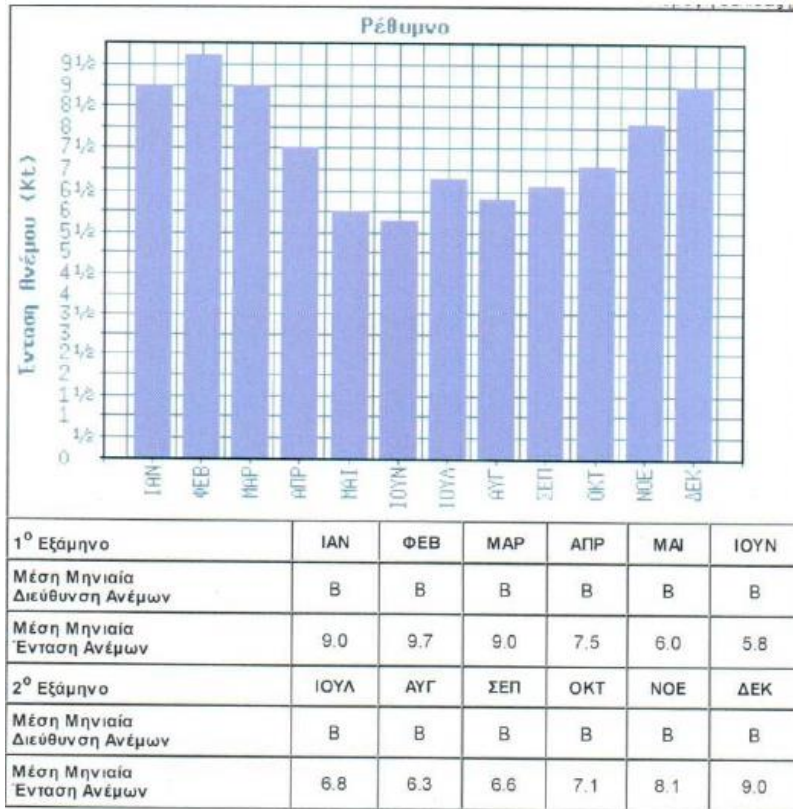


«ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΟΩΝ (ΤΗΛΕΕΛΓΧΟΣ-ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΣ) ΣΤΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΝΩΓΕΙΩΝ»

Βροχόπτωση:



Άνεμος:



2.2 ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΔ ΚΡΗΤΗΣ

Ένας από τους βασικούς νομοθετικούς άξονες για την προστασία και τη διατήρηση των υδάτινων πόρων είναι η Κοινοτική Οδηγία 60/2000/ΕΚ, γνωστή ως Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά.

Η Οδηγία 2000/60/ΕΚ συνδυάζει ποιοτικούς, οικολογικούς και ποσοτικούς στόχους για την προστασία υδάτινων οικοσυστημάτων και την καλή κατάσταση όλων των υδατικών πόρων και θέτει ως κεντρική ιδέα την ολοκληρωμένη διαχείριση τους στη γεωγραφική κλίμακα των Λεκανών Απορροής Ποταμών. Επιπλέον, επαναπροσδιορίζει την έννοια της Λεκάνης Απορροής, η οποία περιλαμβάνει τα εσωτερικά επιφανειακά (ποταμοί, λίμνες), τα υπόγεια ύδατα, τα μεταβατικά (δέλτα, εκβολές ποταμών) και τα παράκτια οικοσυστήματα.

Για κάθε περιοχή Λεκάνης Απορροής Ποταμού καθορίζει, μια σειρά από απαραίτητες ενέργειες που θα πρέπει να υλοποιηθούν εντός των καθορισμένων προθεσμιών, ώστε ο βασικός στόχος της Οδηγίας που είναι η αποτροπή της περαιτέρω υποβάθμισης όλων των υδάτων και η επίτευξη “καλής κατάστασης”. Η επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων της Οδηγίας στηρίζεται σε οικονομικές αρχές και εργαλεία καθώς και στην εφαρμογή ολοκληρωμένων προγραμμάτων μέτρων. Παράλληλα, αντιμετωπίζονται συνολικά όλες οι

«ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΟΩΝ (ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΣ-ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΣ) ΣΤΑ ΨΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΝΩΓΕΙΩΝ»

χρήσεις και υπηρεσίες νερού, συνυπολογίζοντας την αξία του νερού για το περιβάλλον, την υγεία, την ανθρώπινη κατανάλωση και την κατανάλωση σε παραγωγικούς τομείς.

Η Οδηγία ενισχύει και διασφαλίζει τη συμμετοχή του κοινού με τη δημιουργία συστηματικών και ουσιαστικών διαδικασιών διαβούλευσης. Παράλληλα, προωθεί την αειφόρο και ολοκληρωμένη διαχείριση των διασυνωριακών λεκανών απορροής ποταμών. Στο ίδιο πλαίσιο, η Οδηγία 2000/60/ΕΚ δημιουργεί και εισάγει νέες προσεγγίσεις στην αντιμετώπιση κινδύνων από τις πλημμύρες και την ξηρασία.

Το ΥΔ Κρήτης αποτελεί το 13ο από τα 14 ΥΔ της Χώρας έχει Κωδικό EL13 και αποτελείται από τρεις (3) λεκάνες απορροής. Τα φυσικά χαρακτηριστικά των λεκανών αυτών παρουσιάζονται στον ακόλουθο Πίνακα. Επισημαίνεται ότι λόγω της ακριβέστερης οριοθέτησης της ακτογραμμής αλλά και μικρής αλλαγής στην οριοθέτηση των Λεκανών Ρεμάτων Βορείου Τμήματος Χανίων - Ρεθύμνου - Ηρακλείου και Ρεμάτων Ανατολικής Κρήτης σε σχέση με το 1ο ΣΔΛΑΠ επέρχονται μικρές αλλαγές.

Λεκάνες Απορροής Ποταμών ΥΔ Κρήτης (EL13)

Κωδικός λεκάνης	Όνομασία λεκάνης	Έκταση (km ²)	Υψόμετρα (m)		
			Μέσο	Μέγιστο	Ελάχιστο
EL1339	Ρεμάτων Βορείου Τμήματος Χανίων – Ρεθύμνου - Ηρακλείου	3.643,75	438,92	2.452,09	0
EL1340	Ρεμάτων Νοτίου Τμήματος Χανίων – Ρεθύμνου - Ηρακλείου	2.798,03	475,15	2448,02	0
EL1341	Ρεμάτων Ανατολικής Κρήτης	1.885,36	346,73	2122,66	0
EL13	Σύνολο ΥΔ Κρήτης	8.327,10	480,51	2.452,09	0



Διοικητική Διάρθρωση ΥΔ Κρήτης (EL13) και πληθυσμιακά στοιχεία Απογραφής 2011

«ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΩΝ (ΤΗΛΕΕΛΓΧΟΣ-ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΣ) ΣΤΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΝΩΓΕΙΩΝ»

ΠΕ/Δήμος	Μόνιμος Πληθυσμός 2011	Πραγματικός Πληθυσμός 2011
ΠΕ Ρεθύμνου	85.609	97.059
Δ. Αγίου Βασιλείου	7.427	8.484
Δ. Αμαρίου	5.915	5.843
Δ. Ανωγείων	2.379	2.382
Δ. Μυλοπόταμου	14.363	17.464
Δ. Ρεθύμνης	55.525	62.886

Διοικητική Διαίρεση ΥΔ Κρήτης (ΕΛ13)



«ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΩΝ (ΤΗΛΕΕΛΓΧΟΣ-ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΣ) ΣΤΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΝΩΓΕΙΩΝ»

ΥΥΣ του ΥΔ Κρήτης (ΕΛ13)- ΔΗΜΟΣ ΑΝΩΓΕΙΩΝ

α/α	Όνομα ΥΥΣ	Κωδικός ΥΥΣ	Έκταση (km ²)
ΛΑΠ Ρεμάτων Βορείου Τμήματος Χανίων – Ρεθύμνου – Ηρακλείου (ΕΛ1339)			
18	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΒΑ. ΨΗΛΟΡΕΙΤΗ	ΕΛ1300063	217,91
ΛΑΠ Ρεμάτων Νοτίου Τμήματος Χανίων – Ρεθύμνου – Ηρακλείου (ΕΛ1340)			
39	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΝΑ. ΨΗΛΟΡΕΙΤΗ	ΕΛ1300065	167,41

ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΥΔΑΤΟΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΥΔ ΚΡΗΤΗΣ (ΕΛ13) - ΔΗΜΟΣ ΑΝΩΓΕΙΩΝ

α/α	Κωδικός Περιοχής	Κατηγορία	Κωδικός ΥΣ	Όνομασία ΥΣ
45	ΕΛ1300065Α7	ΥΥΣ	ΕΛ1300065	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΝΑ. ΨΗΛΟΡΕΙΤΗ



ΥΠΟΜΗΝΗΜΑ											
1, EL1300011	10, EL1300041	19, EL1300064	28, EL1300301	37, EL1300043	46, EL1300091	55, EL1300220	64, EL1300114	73, EL1300132	82, EL1300153		
2, EL1300012	11, EL1300044	20, EL1300071	29, EL1300311	38, EL1300055	47, EL1300092	56, EL1300232	65, EL1300115	74, EL1300133	83, EL1300154		
3, EL1300021	12, EL1300051	21, EL1300072	30, EL1300312	39, EL1300065	48, EL1300093	57, EL1300270	66, EL1300116	75, EL1300134	84, EL1300161		
4, EL1300022	13, EL1300052	22, EL1300101	31, EL1300321	40, EL1300081	49, EL1300102	58, EL1300280	67, EL1300117	76, EL1300141	85, EL1300162		
5, EL1300023	14, EL1300053	23, EL1300172	32, EL1300322	41, EL1300082	50, EL1300111	59, EL1300290	68, EL1300121	77, EL1300142	86, EL1300233		
6, EL1300031	15, EL1300054	24, EL1300190	33, EL1300323	42, EL1300083	51, EL1300171	60, EL1300302	69, EL1300122	78, EL1300143	87, EL1300234		
7, EL1300032	16, EL1300061	25, EL1300200	34, EL1300324	43, EL1300084	52, EL1300173	61, EL1300330	70, EL1300123	79, EL1300144	88, EL1300240		
8, EL1300033	17, EL1300062	26, EL1300231	35, EL1300034	44, EL1300085	53, EL1300180	62, EL1300112	71, EL1300124	80, EL1300151	89, EL1300260		
9, EL1300035	18, EL1300063	27, EL1300250	36, EL1300042	45, EL1300086	54, EL1300210	63, EL1300113	72, EL1300131	81, EL1300152	90, EL1300320		
										91, EL1300340	

Στο ΥΔ Κρήτης (ΕΛ13) οι κυριότερες απολήψεις από τα υπόγεια νερά γίνονται για σκοπούς ύδρευσης και άρδευσης. Όσον αφορά στην ύδρευση αυτή αντιστοιχεί περίπου στο 16,5% των απολήψεων. Επιπλέον, όπως φαίνεται στον ακόλουθο χάρτη οι περισσότερες υδροληψίες ύδρευσης εντοπίζονται κυρίως στο βόρειο τμήμα του νησιού, όπου και απαντώνται οι μεγαλύτερες πόλεις και δραστηριοποιούνται μεγάλες τουριστικές μονάδες, καθώς και στο νότιο τμήμα της ΠΕ Ηρακλείου, στην ευρύτερη περιοχή του κάμπου της Μεσσαράς.

«ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΩΝ (ΤΗΛΕΕΛΓΧΟΣ-ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΣ) ΣΤΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΝΩΓΕΙΩΝ»



Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται αναλυτικά οι ετήσιες απολήψεις ανά ΥΥΣ και ανά χρήση, καθώς και η μέση ετήσια τροφοδοσία τους.

αα	Κωδικός ΥΥΣ	Ονομασία ΥΥΣ	Μέση Ετήσια Τροφοδοσία (10 ⁶ m ³)	Μέσες Ετήσιες Απολήψεις (10 ⁶ m ³)	Άρδευση (10 ⁶ m ³)	Υδρευση (10 ⁶ m ³)	Κτηνοτροφία (10 ⁶ m ³)	Βιομηχανία (10 ⁶ m ³)	Ποσοτική Κατάσταση ΥΥΣ
ΛΑΠ Ρεμάτων Βορείου Τμήματος Χανίων – Ρεθύμνου – Ηρακλείου (EL1339)									
18	EL1300063	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΒΑ. ΨΗΛΟΡΕΙΤΗ	110,77	6,73	1,36	5,20	0,16	0,00	Καλή
ΛΑΠ Ρεμάτων Νοτίου Τμήματος Χανίων – Ρεθύμνου - Ηρακλείου (EL1340)									
39	EL1300065	ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΝΑ. ΨΗΛΟΡΕΙΤΗ	103,94	1,08	0,72	0,27	0,10	0,00	Καλή

Από τις επιμέρους πηγές ρύπανσης των σημειακών, των διάχυτων πιέσεων και των άλλων ειδών ανθρωπογενών πιέσεων προκύπτουν, όπως φαίνεται από το παρακάτω σχήμα, οι συνολικές τελικές ετήσιες ποσότητες ρυπαντικών φορτίων BOD, N και P που παράγονται στην περιοχή μελέτης.

Ετήσια διάλυση BOD (mg/l) από το σύνολο των πηγών ρύπανσης στο ΥΔ



«ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΟΩΝ (ΤΗΛΕΕΛΓΧΟΣ-ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΣ) ΣΤΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΝΩΓΕΙΩΝ»

Ετήσια διάλυση N (mg/l) από το σύνολο των πηγών ρύπανσης στο ΥΔ



Ετήσια διάλυση P (mg/l) από το σύνολο των πηγών ρύπανσης στο ΥΔ



Όπως φαίνεται παραπάνω το εξεταζόμενο υπόγειο υδατικό σύστημα, κρίνεται ικανό για κατανάλωση τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά.

Η Κοινοτική Οδηγία 2000/60/ΕΚ έχει δεσμευτικό χαρακτήρα και αποτελεί σημείο αναφοράς για κάθε διαχειριστικό σχέδιο και διαφορετικά επίπεδα χωροταξικού σχεδιασμού στις λεκάνες απορροής που αφορά.

Για το λόγο αυτό το αντικείμενο της προτεινόμενης πράξης του Δήμου Ανωγείων θα πρέπει να ακολουθεί τόσο τα μέτρα όσο και τους στόχους αυτής της Οδηγίας, με ευρύτερο στόχο την αποτροπή υποβάθμισης της κατάστασης του πόσιμου νερού, την αποκατάσταση ισορροπίας τροφοδοτικών συστημάτων (άντληση-ανατροφοδότηση) και την ανάπτυξη μέτρων διαχείρισης της αυξημένης ζήτησης τις τουριστικές περιόδους.

2.3 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΝΩΓΕΙΩΝ

Οι σημαντικότερες πηγές απόληψης πόσιμου νερού του Δήμου Ανωγείων είναι δύο (όπως φαίνεται και στο σχεδιάγραμμα που ακολουθεί):

A) Πρωτίστως η λιμνοδεξαμενή στην θέση «Γωνομιού»

Τα τελευταία χρόνια η ύδρευση, μέρος της άρδευσης και η κάλυψη υδάτινων αναγκών που αφορούν τις κτηνοτροφικές δραστηριότητες των κατοίκων του δήμου, καλύπτονται πρωτίστως από την Λιμνοδεξαμενή Γωνομιού.

Η Λιμνοδεξαμενή τροφοδοτείται από τις Πηγές Αγ. Μαρίνας και το φράγμα Κορίτσι τροφοδοτώντας με τη σειρά της μέσω του ταχυδιυλιστηρίου τη Δεξαμενή Ταχυδιυλιστηρίου. Η λιμνοδεξαμενή αυτή κατασκευάσθηκε το 1999, με σκοπό την άρδευση 1.800 στρεμμάτων, αλλά και την πλήρη κάλυψη των υδρευτικών αναγκών του δήμου. Καταλαμβάνει μια έκταση 70 στρεμμάτων και η τροφοδοσία της γίνεται με:

- α) νερά που μεταφέρονται από την θέση «Κορίτσι» (υψόμετρο περί τα +1150 m), και
- β) νερά των πηγών Ζωμίθου και Αγίας Μαρίνας

Τα νερά των πηγών μεταφέρονται με αγωγούς, μήκους περίπου 4 km.

Οι δύο αυτές καρστικές πηγές, που εκδηλώνονται στην επαφή ανθρακικών της ζώνης Τρίπολης με τον μεταφλύσχη (ασβεστοφυλλίτες) της τεκτονικά υποκείμενης Ιονίου ζώνης, είναι εποχικές (η παροχή τους σχεδόν μηδενίζεται τους θερινούς μήνες). Η συνολική παροχή τους κατά τους υγρούς μήνες ανέρχεται στα τα 200 m³/h περίπου. Κατά τους θερινούς μήνες που η ροή των συγκεκριμένων πηγών σχεδόν μηδενίζεται (συνολικά περί τα 30 m³/day) πραγματοποιούνται αντλήσεις σε μανομετρικό ύψος πολλών εκατοντάδων μέτρων από υδροφόρους ορίζοντες της περιοχής, αμφίβολης ποιότητας.

Όσον αφορά τις πηγές, αυτές «κατεβάζουν» νερό γύρω στους 5-6 μήνες τον χρόνο και από αυτό σχεδόν καλύπτονται οι υδρευτικές ανάγκες του χωριού για αυτούς τους μήνες. Το συνολικό νερό από πηγές είναι της τάξης των 90.000 κυβικών το έτος.

Το εκτιμώμενο νερό από την λιμνοδεξαμενή - ταχυδιυλιστήριο για το έτος 2017 είναι 131.000 κυβικά.

B) Τα Ανώγεια χρησιμοποιούν επιπλέον για την κάλυψη των υδατικών αναγκών τους τα νερά της γεώτρησης Αγρίδια-Κάμπος Δοξαρού ακολουθώντας τη διαδρομή Αντλιοστασίου/Δεξαμενής Αγριδιών-Κάμπου Δοξαρού , Α/Σ -Δ/Ξ Χαλεπά, Δ/Ξ Φλαμουριά και Α/Σ-Δ/Ξ Οίκος.

Η Γ/Σ Αγρίδια-Κάμπος Δοξαρού έχει να λειτουργήσει πάνω από μια διετία. Κατά τη λειτουργία της το συνολικό αντλούμενο νερό έτους είναι της τάξης των 75.000 κυβικά εφόσον όμως

λειτουργεί αποκλειστικά η γεώτρηση (πράγμα το οποίο δεν συμβαίνει τα τελευταία χρόνια λόγω της λιμνοδεξαμενής και του ταχυδιυλιστηρίου). Η λειτουργία της γεώτρησης τα τελευταία χρόνια είναι συμπληρωματική στο ταχυδιυλιστήριο λόγω τόσο της κακής παρεχόμενης ποιότητας του νερού αυτής όσο και της παλαιότητας του εξοπλισμού των αντλιοστασίων. Η συμπληρωματική λειτουργία της γεώτρησης είναι της τάξης των 25.000 – 30.000 κυβικών το έτος.

«ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΟΩΝ (ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΣ-ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΣ) ΣΤΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΝΩΓΕΙΩΝ»

ΟΙΚΙΣΜΟΙ ΔΗΜΟΥ	ΥΔΡΟΜΕΤΡΑ
Σισιάρχων	28
Μετόχι	137
Άγιος Γεώργιος	232
Άγιος Ιωάννης	366
Περαχώρι	175
Πάνω Αμπέλια	17
ΣΥΝΟΛΟ	985

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΝΩΓΕΙΩΝ

ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΟΙΚΩΝ	2.382
ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ	5.000
ΑΡΙΘΜΟΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΥΔΡΟΜΕΤΡΩΝ	985
ΕΤΗΣΙΟ ΤΙΜΟΛΟΓΟΥΜΕΝΟ ΝΕΡΟ ΔΗΜΟΥ ΑΝΩΓΕΙΩΝ (m3)	160.321
ΚΟΣΤΟΣ ΒΛΑΒΩΝ / ΕΤΟΣ ΑΝΩΓΕΙΩΝ (ΕΥΡΩ)	150.000,00
ΚΟΣΤΟΣ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ / ΕΤΟΣ ΑΝΩΓΕΙΩΝ (ΕΥΡΩ)	6.000,00
ΚΟΣΤΟΣ ΔΕΗ / ΕΤΟΣ ΑΝΩΓΕΙΩΝ (ΕΥΡΩ)	100.000,00

2.4 ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΔΗΜΟΥ ΑΝΩΓΕΙΩΝ

Προκειμένου να εξασφαλιστεί η καλή ποιότητα του νερού που διατίθεται από τη λιμνοδεξαμενή για την κάλυψη των υδρευτικών αναγκών των Ανωγείων, έχει κατασκευαστεί πλησίον της λιμνοδεξαμενής ένα ταχυδιυλιστήριο.

Υπάρχουν τρεις διακριτές περιοχές που έχουν διαφορετικές απαιτήσεις διαχείρισης και ελέγχου αλλά παρόλα αυτά απαιτούν ολοκληρωμένη διαχείριση χρησιμοποιώντας προδιαγεγραμμένους τρόπους και κανόνες λειτουργίας:

1. **Αποθήκευση ύδατος** - Αφορά τις Δεξαμενές του Δήμου
2. **Διανομή ύδατος** - Το σύστημα διανομής καθορίζεται από την διακύμανση της ημερήσιας ζήτησης και την εποχή
3. **Μεταφορά ύδατος και επεξεργασία ποιοτικών παραμέτρων**

Το σύστημα μεταφοράς και ποιοτικής επεξεργασίας για να ικανοποιεί το σύστημα διανομής ύδατος με αποτελεσματικό τρόπο θα πρέπει να ρυθμίζει τις ποσότητες άντλησης υπογείων νερών, το τροφοδοτικό δίκτυο και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά νερού. Η ρύθμιση αυτή επιτυγχάνεται με την εγκατάσταση αξιόπιστων μετρητικών συστημάτων σε καίρια σημεία του υδροδοτικού συστήματος, με τέτοιο τρόπο ώστε μαζί με τις σχετικές με την ποιότητα υδατικών πόρων πληροφορίες, να μπορούν να ανταποκρίνονται σε όλες τις συνθήκες λειτουργίας και ζήτησης.

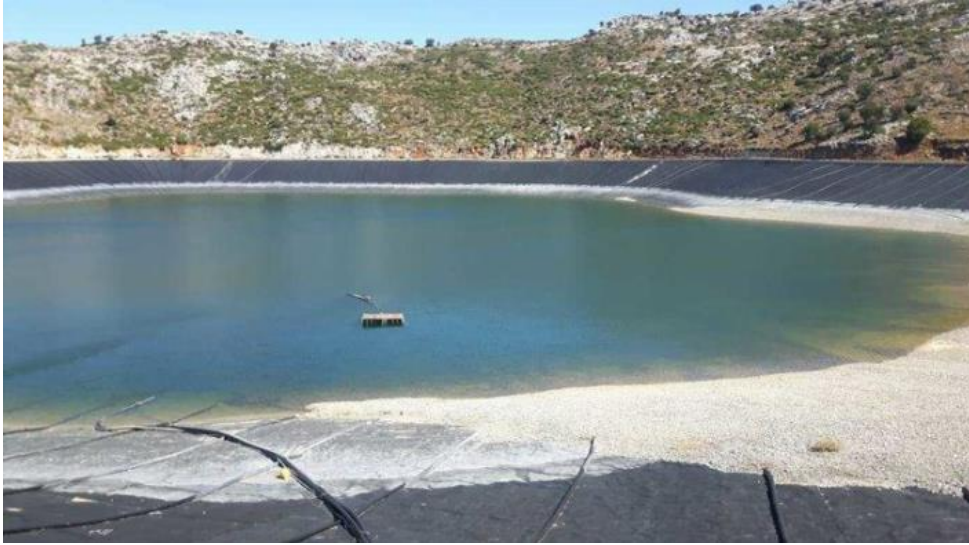
Με την εγκατάσταση των συστημάτων τηλεελέγχου και τηλεχειρισμού, το εντεταλμένο προσωπικό λειτουργίας διαφόρων επιπέδων θα είναι σε θέση να δρομολογεί αποτελεσματικά και αξιόπιστα τους κατάλληλους χειρισμούς που είναι ενταγμένοι στους επί μέρους και τους γενικούς στόχους του Δήμου (ασφάλεια, υδατοποιότητα, μειωμένο κόστος κλπ.).

Συγκεντρώνοντας όλα τα στοιχεία των επιλεγμένων Τοπικών Σταθμών Ελέγχου (ΤΣΕ/ΣΜΔ) στον ΚΣΕ ανά τα έτη θα υπάρχει συνεχής εξέταση των ισοζυγίων νερού, «έξυπνη» διαχείριση του συστήματος υπό καθεστώς λειψυδρίας, ανάλυση δεδομένων για καλύτερο χειρισμό των αποθεμάτων και χάραξη συνολικότερης στρατηγικής πρόγνωσης της ζήτησης, υποστήριξης των αποφάσεων και κανόνων λειτουργίας των υδατικών πόρων του Δήμου.

Η μεγάλη απώλεια του μεταφερόμενου νερού στα δίκτυα ύδρευσης, απώλεια που οφείλεται στην παλαιότητα του δικτύου και όπως αναλύεται στη συνέχεια, ισούται με το 50% του μεταφερόμενου νερού.

Η ύδρευση και η άρδευση καλύπτεται επιτυχώς τα τελευταία χρόνια από την Λιμνοδεξαμενή Γωνομιού, όταν και μόνο όταν η στάθμη του νερού στην λιμνοδεξαμενή είναι τουλάχιστον στα 13 m. Το 2016, όταν η στάθμη έπεσε στα 9 m, «σήμανε συναγερμός στην τοπική Δημοτική Αρχή» και έγιναν περιορισμοί χρήσης νερού. Πρέπει λοιπόν να

προσεχθεί ιδιαίτερα το αντικείμενο των διαρροών στην λιμνοδεξαμενή η οποία και θα πρέπει να εκσυγχρονιστεί με τα πιο σύγχρονα υλικά.



ΛΙΜΝΟΔΕΞΑΜΕΝΗ ΓΩΝΟΜΙΟΥ

Το κόστος άντλησης πόσιμου νερού από όλες τις γεωτρήσεις -αντλιοστάσια είναι ιδιαίτερος υψηλό και τα ίδια εμφανίζουν προβλήματα όπως αναλύεται στην συνέχεια, οπότε θα πρέπει να εκσυγχρονιστούν.

Γεώτρηση Δοξαρού / Αντλιοστάσιο Α1

Από τον Αύγουστο του 2001 λειτουργεί στη γεώτρηση Κάμπος Δοξαρού υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα παροχής $Q=35 \text{ m}^3/\text{h}$ σε μανομετρικό $H=220 \text{ m}$ το οποίο και καταθλίβει το νερό στη δεξαμενή Δ1.

Το αντλιοστάσιο ήδη παρουσιάζει προβλήματα και χρήζει άμεσης επισκευής – αντικατάστασης καθώς δεν υπάρχει εφεδρικό υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα.

Να σημειωθεί ότι το αντλιοστάσιο Α1 είναι η καρδιά του υδρευτικού συστήματος. Από εκεί γίνεται η άντληση από βάθος 200 μέτρα και καταθλίβει μέσω των επιμέρους αντλιοστασίων Α2 - Α3 στις επί μέρους δεξαμενές του δικτύου άρδευσης.

Αντλιοστάσιο Α2 / Δεξαμενή Δ1

Στον οικίσκο του αντλιοστασίων έχουν τοποθετηθεί υποβρύχιες αντλίες παροχής $Q=35 \text{ m}^3/\text{h}$ σε μανομετρικό $H=220 \text{ m}$ μέσα σε μανδύα (booster) οι οποίες αντλούν νερό από την δεξαμενή Δ1 και καταθλίζουν στην δεξαμενή Δ2 του αντλιοστασίου Α3.

Αντλιοστάσιο Α3 / Δεξαμενή Δ2 Χαλέπα

Στον οικίσκο του αντλιοστασίου υπάρχει τοποθετημένο φυγοκεντρικό συγκρότημα (Δράκος-Πολέμης – ΚΗΜ 100HP) το οποίο δεν λειτουργεί λόγω φθοράς (παρουσιάζει έντονους κραδασμούς θορύβους) ενώ, βρίσκεται σε λειτουργία ένα υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα μέσα σε μανδύα (booster) παροχής $Q=35 \text{ m}^3/\text{h}$ σε μανομετρικό $H=220 \text{ m}$ και καταθλίβει το νερό στην δεξαμενή Δ3

(περιοχή κεραίες). Στην συνέχεια, με φυσική ροή, το νερό καταλήγει στη δεξαμενή Δ4 του αντλιοστασίου Α4.

Δεξαμενή Δ3 Κεραίες

Στη δεξαμενή που βρίσκεται στην συγκεκριμένη περιοχή, δεν υπάρχει καμία υφιστάμενη ηλεκτρομηχανολογική εγκατάσταση ή εξοπλισμός επίβλεψης λειτουργίας. Ως συνέπεια είναι αδύνατη η παρακολούθηση της κατάστασης (στάθμη, παροχή, αποφυγή υπερχειλίσης ή διαρροών).

Αντλιοστάσιο Α4 / Δεξαμενή Δ4 Οίκος

Στη δεξαμενή του αντλιοστασίου Α4 έχει τοποθετηθεί υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα παροχής $Q=35 \text{ m}^3/\text{h}$ σε μανομετρικό $H=220 \text{ m}$ το οποίο είναι σε κακή κατάσταση και χρίζει άμεσης αντικατάστασης.

Τα περισσότερα υδραυλικά εξαρτήματα (βαλβίδες αντεπιστροφής, δικλείδες, βαλβίδες πρόληψης και αντιμετώπισης προβλημάτων αντλιοστασίων και των δεξαμενών που περιγράφηκαν) έχουν εγκατασταθεί διαδοχικά από το 1992 έως 2004 και ως είναι φυσικό επακόλουθο να μην λειτουργούν σωστά και να μην ανταπεξέρχονται στις ανάγκες του συστήματος .

Οι ηλεκτρικοί πίνακες εκκίνησης και αυτοματισμού των αντλιοστασίων είναι εγκατεστημένοι από το 1992 έως 2004 και τα μεταλλικά τους μέρη φέρουν εμφανή τα σημάδια γήρανσης(σκουριά, οξείδωση, χαλασμένες κλειδαριές) οι λυχνίες και τα όργανα στην πλειοψηφία τους δεν λειτουργούν. Επίσης, δεν υπάρχουν σχέδια-μονογραμμικά διαγράμματα καλωδίωσης και όπου υπάρχουν δεν ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα λόγω των συχνών επεμβάσεων για αντικατάσταση βλαβών .

Το σύστημα αυτοματισμού – τηλεελέγχου των αντλιοστασίων είναι υποτυπώδεις και περιορίζεται στο να εκκινεί και να σταματά τα αντλητικά συγκροτήματα χωρίς να μπορεί να δώσει ουσιαστικές πληροφορίες για την σωστή λειτουργία και χωρίς να προσφέρει προστασίες στα αντλητικά συγκροτήματα και στα δίκτυα του συστήματος.

Με το υπάρχον σύστημα αυτοματισμού ο Δήμος είναι αναγκασμένος να δαπανεί αρκετές εργατώρες καθημερινά για την επίβλεψη – παρακολούθηση των αντλιοστασίων .

Επιπλέον η ολοένα αυξανόμενη παρουσία τουριστών – επισκεπτών στο Δήμο αύξησε την ζήτηση των υδατικών πόρων.

Λόγω όλων αυτών των προβλημάτων του δικτύου και των Η/Μ εξαρτημάτων του αλλά και του ότι η κάλυψη των υδρευτικών αναγκών στο Δήμο Ανωγείων έρχεται σε πρώτη προτεραιότητα τόσο γιατί πρέπει να καλυφθούν οι υδρευτικές ανάγκες του πληθυσμού όσο και για την συντήρηση του βασικότερου τομέα της οικονομίας του νησιού της Κρήτης, τον τουρισμό, η εγκατάσταση του προτεινόμενου συστήματος τηλεελέγχου-τηλεχειρισμού καθίσταται επιβεβλημένη.

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ

Στο πλαίσιο της ολοκληρωμένης διαχείρισης των δικτύων ύδρευσης, οι στόχοι που τίθενται περιλαμβάνουν τη μείωση του Μη Ανταποδοτικού Νερού μέσω της μείωσης των φυσικών (πραγματικών) και των εμπορικών (φαινόμενων) απωλειών και τη μείωση της σπατάλης του νερού από τον καταναλωτή. Το πρώτο κρίσιμο βήμα της ολοκληρωμένης διαχείρισης είναι η αξιόπιστη αξιολόγηση της υφιστάμενης κατάστασης του δικτύου και της βέλτιστης λύσης επέμβασης.

Τα συστατικά στοιχεία του Πρότυπου Υδατικού Ισοζυγίου είναι τα παρακάτω (Lambertetal., 1999 Farley&Trow, 2003):

Εισερχόμενο Νερό στο δίκτυο (SystemInputVolume): είναι ο εισερχόμενος ετήσιος όγκος στο σύστημα παροχής νερού. Περιλαμβάνει όλες τις πηγές νερού.

Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (AuthorizedConsumption): είναι ο ετήσιος όγκος νερού που λαμβάνουν οι καταγεγραμμένοι πελάτες, ο παροχέας του νερού και όλοι όσοι είναι εξουσιοδοτημένοι να υδροδοτούνται. Περιλαμβάνει το εξαγόμενο νερό και διαρροές και υπερχειλίσεις μετά το σημείο των μετρητών των καταναλωτών. Η εξουσιοδοτημένη κατανάλωση αποτελείται από την τιμολογούμενη και την μη- τιμολογούμενη εξουσιοδοτημένη κατανάλωση.

Τιμολογούμενη Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (BilledAuthorizedConsumption): αποτελείται από:

(α) την τιμολογούμενη μετρούμενη κατανάλωση, που μπορεί να υπολογιστεί από τα αρχεία τιμολόγησης των πελατών του συστήματος, και

(β) την τιμολογούμενη μη-μετρούμενη κατανάλωση, που αφορά νοικοκυριά που δεν συμμετέχουν στο σύστημα τιμολόγησης, γιατί δεν έχουν μετρητές κατανάλωσης, καθώς και οποιαδήποτε άλλη εξουσιοδοτημένη μη-μετρούμενη κατανάλωση.

Ανταποδοτικό Νερό (RevenueWater): αποτελεί το νερό που αποφέρει έσοδα και ισούται με την τιμολογούμενη εξουσιοδοτημένη κατανάλωση.

Μη Ανταποδοτικό Νερό (νερό που δεν αποφέρει έσοδα – Non-RevenueWater, NRW): υπολογίζεται από τη διαφορά μεταξύ του εισερχόμενου όγκου νερού στο σύστημα και της τιμολογούμενης εξουσιοδοτημένης κατανάλωσης. Το Μη Ανταποδοτικό νερό αποτελείται από την μη-τιμολογούμενη εξουσιοδοτημένη κατανάλωση και τις απώλειες νερού.

Μη-Τιμολογούμενη Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (UnbilledAuthorizedConsumption):

περιλαμβάνει καταναλώσεις νερού που χρησιμοποιούνται για πυρόσβεση, καθαρισμό των κεντρικών αγωγών και των υπονόμων, καθαρισμό των δεξαμενών της εταιρείας ύδρευσης, νερό που λαμβάνεται από τα στόμια υδροληψίας, νερό που χρησιμοποιείται για καθαρισμό οδών, πότισμα των δημοτικών κήπων, δημόσιες πηγές, προστασία παγετού, νερό οικοδόμησης κ.α. Οι ποσότητες αυτές ενδέχεται να είναι μετρούμενες ή μη, σύμφωνα με την πρακτική της εταιρείας ύδρευσης.

Απώλειες Νερού (WaterLosses): προκύπτουν από την αφαίρεση της εξουσιοδοτημένης κατανάλωσης από τον εισερχόμενο όγκο του νερού στο σύστημα. Οι απώλειες νερού απαρτίζονται από τις φαινόμενες (εμπορικές) απώλειες και τις πραγματικές (φυσικές) απώλειες.

Φαινόμενες Απώλειες (ApparentLosses): αποτελούνται από τη μη-εξουσιοδοτημένη κατανάλωση (κλοπή και παράνομη χρήση) και τα σφάλματα των μετρητών και των μετρήσεων. Οι απώλειες αυτές στο μεγαλύτερο μέρος τους δεν είναι φυσικές απώλειες νερού, αλλά μόνο εσόδων. Εξαιρούνται οι περιπτώσεις όπου μικρές διαρροές των ιδιωτικών δικτύων των καταναλωτών (π.χ. στάξιμο βρύσης) δεν καταγράφονται από τους μετρητές κατανάλωσης.

Μη-εξουσιοδοτημένη κατανάλωση (UnauthorizedConsumption):

περιλαμβάνει κάθε είδους κλοπή και παράνομη χρήση νερού, ενώ σχετίζεται με την κακή χρήση των συνδέσεων των πυροσβεστικών κρουνών, τις παράνομες συνδέσεις και τους μετρητές που έχουν υποστεί βανδαλισμούς.

Εισερχόμενο Νερό στο Δίκτυο (A3)	Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (A14=A10+A13)	Τιμολογούμενη Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (A10=A8+A9)	Τιμολογούμενη Μετρούμενη Κατανάλωση (A8)	Ανταποδοτικό Νερό (A20=A8+A9)
		Μη-Τιμολογούμενη Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (A13=A11+A12)	Τιμολογούμενη μη-Μετρούμενη Κατανάλωση (A9)	
		Φαινόμενες Απώλειες Νερού (A18=A16+A17)	Μη-Τιμολογούμενη Μετρούμενη Κατανάλωση (A11)	Μη-Τιμολογούμενη μη-Μετρούμενη Κατανάλωση (A12)
	Απώλειες Νερού (A15=A3-A14)	Μη-Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (A16)	Σφάλματα Μετρητών / Μετρήσεων (A17)	
		Πραγματικές Απώλειες Νερού (A19=A15-A18)		

Το Διεθνές Πρότυπο Υδατικό Ισοζύγιο.

Με βασικό δεδομένο ότι δεν υπάρχουν λεπτομερή διαθέσιμα στοιχεία για τα δίκτυα ύδρευσης του Δήμου Ανωγείων ο προσδιορισμός των πραγματικών απωλειών έγινε με την «**από πάνω προς τα κάτω**» (**top - down approach**) προσέγγιση, όπου οι πραγματικές απώλειες προσδιορίζονται από το υδατικό ισοζύγιο, αφαιρώντας την εξουσιοδοτημένη κατανάλωση (τιμολογούμενη και μη - τιμολογούμενη) και τις φαινόμενες απώλειες από τον εισερχόμενο όγκο νερού στο σύστημα. Αυτή η προσέγγιση εμφανίζει κάποια μειονεκτήματα. Η εκτίμηση του ύψους των πραγματικών απωλειών θα συγκεντρώνει όλα τα σφάλματα που έχουν γίνει στην εκτίμηση των υπόλοιπων συστατικών του υδατικού ισοζυγίου.

Το ετήσιο καταμετρούμενο νερό στο Δήμο ισούται κατ' εκτίμηση με **320.000,00 m³/έτος**, ενώ το ετήσιο τιμολογούμενο με **160.321,00 m³/έτος**

Οι **συνολικές απώλειες του δήμου λοιπόν υπολογίζονται σε ένα ποσοστό της τάξης του 50%**.

Οι φαινόμενες διαρροές του δικτύου με την εφαρμογή του προτεινόμενου έργου τηλεμετρίας προβλέπεται να μειωθούν κατά:

- 6% με εντοπισμό κλοπών διαρροών αλλά και δυσλειτουργιών υδρομέτρων μέσω συσχετισμού της κατανάλωσης ύδρευσης με αυτήν της αντίστοιχης περιόδου του ηλεκτρικού ρεύματος των καταναλωτών/Υδρευσης με χρέωση Παγίου

Με εφαρμογή του προτεινόμενου έργου προβλέπονται μειώσεις πραγματικών απωλειών ύδατος της τάξης:

- 10% με εφαρμογή του συστήματος αυτοματισμού του δικτύου (ενεργός έλεγχος διαρροών) με έλεγχο της λειτουργίας των αντλιοστασίων και των δεξαμενών του δικτύου από απόσταση και ρύθμιση/διαχείριση των πιέσεων του δικτύου όπου θεωρείται απαραίτητο.
- 6% με δημιουργία υδραυλικού μοντέλου αποτύπωσης του δικτύου, έτσι ώστε να προβλέπονται οι θεμιτές αντικαταστάσεις αγωγών (λόγω παλαιότητας) και υδρομετρητών(διαχείριση αγωγών-δικτύου).
- 4% λαμβάνοντας υπόψη την αύξηση της ταχύτητας ανταπόκρισης των συνεργείων του Δήμου με εφαρμογή του συστήματος εποπτείας του δικτύου (SCADA) σε ενδεχόμενη διαρροή (κυρίως αφανή).

Συγκεντρωτικά μετά την πλήρη εγκατάσταση του τηλεμετρικού συστήματος διαρροών στα δίκτυα ύδρευσης του Δήμου Ανωγείων θα έχουμε μια μείωση της τάξης του 26% των καταγεγραμμένων διαρροών, φέρνοντας τις απώλειες κοντά στο κοινά αποδεκτό ποσοστό του 20%.

4. ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΠΡΑΞΗΣ-ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΛΥΣΗ

Με την υλοποίηση της προτεινόμενης πράξης ο Δήμος Ανωγείων θα αποκτήσει ένα σύγχρονο ολοκληρωμένο σύστημα τηλεμετρίας/τηλε-ελέγχου που θα του επιτρέψει να:

- Να παρακολουθεί σε μόνιμη βάση τα κρίσιμα χαρακτηριστικά (παροχή-πίεση) που εξασφαλίζουν την ποσοτική επάρκεια του δικτύου.
- Να παρακολουθεί σε μόνιμη βάση το υδατικό ισοζύγιο του δικτύου μέσω της σύγκρισης των τιμών των παροχών στις κεφαλές του δικτύου και των καταναλώσεων στις απολήξεις αυτού μέσω των τιμολογήσεων του Δήμου.
- Να εξασφαλίσει την τηλεμετάδοση των δεδομένων και τον τηλεχειρισμό των συστημάτων με σκοπό την βελτιστοποίηση της λειτουργίας τους και την αυτόματη ρύθμισή τους ανάλογα με τις καταστάσεις που ισχύουν κάθε φορά.
- Να μειώσει δραστικά το ποσοστό του μη τιμολογούμενου νερού και τις πλασματικής ζήτησης.

- Να μειώσει την ποσότητα του μη-ανταποδοτικού νερού στο δίκτυο και τις απώλειες (πραγματικές-φαινόμενες) καθώς και να επιλύσει τα προβλήματα που δημιουργούνται μοντελοποιώντας τον τρόπο λειτουργίας του δικτύου.
- Να βελτιστοποιήσει τη λειτουργία του δικτύου μειώνοντας τις ποσότητες του νερού που αντλούνται και το κόστος λειτουργίας των προωθητικών συγκροτημάτων και των γεωτρήσεων.

Κύριο στόχο της προτεινόμενης πράξης αποτελεί η εξέταση αποτελεσματικής αξιοποίησης και εξοικονόμησης των υδατικών πόρων των δικτύων του Δήμου Ανωγείων μέσω του αυτοματοποιημένου ελέγχου και της μείωσης του μη-ανταποδοτικού νερού και συνολικών απωλειών στα δίκτυα μεταφοράς/διανομής νερού. Συγκεντρωτικά, το Μη Ανταποδοτικό Νερό (NRW) ανέρχεται σε ποσοστό 50% του εισερχόμενου νερού που υπερβαίνει κατά πολύ την φυσιολογική-κοινά αποδεκτή απώλεια δικτύων ύδρευσης (20% – 25%).

Στόχος του Δήμου με την εφαρμογή του προτεινόμενου συστήματος τηλεμετρίας/τηλε-ελέγχου είναι να επιτύχει τη βέλτιστη τιμή του Μη Ανταποδοτικού Νερού. Οι φαινόμενες διαρροές του δικτύου με την εφαρμογή του προτεινόμενου έργου τηλεμετρίας προβλέπεται να μειωθούν κατά:

- 6% με εντοπισμό κλοπών διαρροών αλλά και δυσλειτουργιών υδρομέτρων μέσω συσχετισμού της κατανάλωσης ύδρευσης με αυτήν της αντίστοιχης περιόδου του ηλεκτρικού ρεύματος των καταναλωτών Ύδρευσης με χρέωση Παγίου

Με εφαρμογή του προτεινόμενου έργου προβλέπονται μειώσεις πραγματικών απωλειών ύδατος της τάξης:

- 10% με εφαρμογή του συστήματος αυτοματισμού του δικτύου (ενεργός έλεγχος διαρροών) με έλεγχο της λειτουργίας των αντλιοστασίων και των δεξαμενών του δικτύου από απόσταση και ρύθμιση/διαχείριση των πιέσεων του δικτύου όπου θεωρείται απαραίτητο.
- 6% με δημιουργία υδραυλικού μοντέλου αποτύπωσης του δικτύου, έτσι ώστε να προβλέπονται οι θεμιτές αντικαταστάσεις αγωγών (λόγω παλαιότητας) και υδρομετρητών(διαχείριση αγωγών-δικτύου).
- 4% λαμβάνοντας υπόψη την αύξηση της ταχύτητας ανταπόκρισης των συνεργείων του Δήμου με εφαρμογή του συστήματος εποπτείας του δικτύου (SCADA) σε ενδεχόμενη διαρροή (κυρίως αφανή).

Συγκεντρωτικά μετά την πλήρη εγκατάσταση του τηλεμετρικού συστήματος διαρροών στα δίκτυα ύδρευσης του Δήμου Ανωγείων θα έχουμε μια μείωση της τάξης του 26% των καταγεγραμμένων διαρροών, φέρνοντας τις απώλειες κοντά στο κοινά αποδεκτό ποσοστό του 20%.

Με τις ανωτέρω ενέργειες το μεγάλο κόστος απόκτησης του νερού και άντλησης του έως στις δεξαμενές, καθώς επίσης και το κόστος επισκευής διαρροών ή πρώιμης αντικατάστασης αγωγών

θα μειωθεί σημαντικά, περιορίζοντας τα λειτουργικά έξοδα υδροδότησης δεδομένου ότι υφίσταται ένα μεγάλο χρονικό απωλειών. Συνεπώς, επιτυγχάνεται η εξασφάλιση ικανής παροχής και βεβαιωμένης ποιότητας νερού με τον πλέον οικονομικό τρόπο, καθώς και η ελάχιστη επιβάρυνση για τους καταναλωτές. Συγκεκριμένα, ο Δήμος επιδιώκει να επιτευχθούν οι ακόλουθες ωφέλειες σε όφελος της δημοτικής κοινότητας και του δημότη-καταναλωτή:

- Η μείωση των λειτουργικών δαπανών μέσω ορθολογικού προγραμματισμού της λειτουργίας των εγκαταστάσεων
- Η εξοικονόμηση ενέργειας από τη βελτίωση των λειτουργικών παραμέτρων του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού
- Η μείωση των δαπανών συντήρησης, προσωπικού, ενέργειας και μεταφορικών
- Η συνεχής εποπτεία, άμεση επέμβαση και αποκατάσταση τυχόν βλαβών
- Η εξοικονόμηση υδατικών πόρων
- Ο διαρκής έλεγχος των υδατικών αποθεμάτων
- Η λήψη στατιστικών στοιχείων με στόχο το βραχυχρόνιο και μακροχρόνιο σχεδιασμό και προγραμματισμό και
- Η βελτίωση της ποιότητας του πόσιμου νερού και των παρεχομένων υπηρεσιών γενικότερα

Εάν οι ενέργειες αυτές δεν γίνουν έγκαιρα, τότε η υπηρεσία ύδρευσης προκειμένου να συνεχίσει να λειτουργεί θα υποχρεωθεί να μεταφέρει αναγκαστικά το υπέρογκο αυτό κόστος στον πολίτη με υπέρμετρες αυξήσεις στην τιμολογιακή της πολιτική, αδυνατώντας ταυτόχρονα να εξασφαλίσει την απαιτούμενη παροχή νερού ιδιαίτερα σε περιόδους αυξημένης ζήτησης-λειψυδρίας. Επομένως, η έγκαιρη και αποτελεσματική αντιμετώπιση των απωλειών αποτελεί και ζήτημα κοινωνικής ευαισθησίας. Οι υπηρεσίες λειτουργούν με βάση το συμφέρον του πολίτη και οφείλουν να ενεργούν ανταποδοτικά.

Εκτός όμως από την άρση των οικονομικών επιβαρύνσεων, μια πολιτική αντιμετώπισης των διαρροών/απωλειών εξασφαλίζει καλύτερη παροχή υπηρεσιών στους καταναλωτές-δημότες. Εστιάζοντας δηλαδή στη βελτίωση των λειτουργικών παραμέτρων του δικτύου ύδρευσης με σκοπό την μείωση των απωλειών, εξασφαλίζεται και η ικανοποίηση του καταναλωτή με τη βελτίωση του επιπέδου των παρεχομένων υπηρεσιών.

Συν τοις άλλοις, με την μείωση των απωλειών εξασφαλίζουμε την ελαχιστοποίηση των έργων για επιδιόρθωση ή και αντικατάσταση του δικτύου. Με αυτόν τον τρόπο, συμβάλλει η υπηρεσία στην μείωση των καθημερινών οχλήσεων του δημότη-καταναλωτή που προκαλούνται από την εκτέλεση έργων, από τις συνεχόμενες διακοπές υδροδότησης κ.λ.π.

Επίσης, η κρίσιμη λειτουργική κατάσταση που βρίσκεται το δίκτυο λόγω άνισης κατανομής ύδατος με βάση τις ανάγκες κάθε περιοχής κάνουν επιτακτική την υλοποίηση της συγκεκριμένης πράξης

που έχει σαν σκοπό την ολοκληρωμένη παρακολούθηση και τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας του δικτύου.

Τελευταίο και κυριότερο όμως όλων είναι το περιβαλλοντικό κόστος των διαρροών/απωλειών, το οποίο είναι ανυπολόγιστο. Η απώλεια πόσιμου ύδατος, το οποίο τις περισσότερες φορές δεν επιστρέφει καν στον υδροφόρο ορίζοντα και δεν ακολουθεί τη φυσική οδό ανακύκλωσης και αναδημιουργίας, έχει ως αποτέλεσμα την υπεράντληση και την εξάντληση των φυσικών υδατικών πόρων με ότι αυτό συνεπάγεται για το περιβάλλον.

Η προτεινόμενη πράξη ακολουθεί την διεθνή πρακτική που αφορά την μεθοδολογία αντιμετώπισης των απωλειών–διαρροών, εστιάζοντας στην κλιμακούμενη αντιμετώπισή τους, ιεραρχώντας τους παράγοντες που επηρεάζουν το πρόβλημα. Συγκεντρωτικά αναμένονται οι παρακάτω ωφέλειες για το Δήμο Ανωγείων, μετά την θέση σε λειτουργία του προτεινόμενου συστήματος τηλεμετρίας:

- Μεγαλύτερη ταχύτητα αντιμετώπισης των προβλημάτων (διαρροών, θραύσεων) ώστε να μειωθούν αντίστοιχα και οι πραγματικές απώλειες νερού. Επιπλέον καθορίζοντας παραμέτρους συντήρησης και έγκαιρης αντικατάστασης προβληματικής υποδομής υποβοηθείται η μείωση των απωλειών στο δίκτυο.
- Μέσω της γνώσης λειτουργίας του δικτύου θα γίνει διαχείριση και της πίεσης η οποία παίζει καθοριστικό ρόλο στη μείωση των απωλειών.
- Οι θετικές οικονομικές συνέπειες περιλαμβάνουν τη μείωση των δαπανών των εταιρειών ύδρευσης, αφού με την εξοικονόμηση ποσοτήτων νερού που εισέρχονται στο δίκτυο, εξοικονομούν και όλες τις δαπάνες που σχετίζονται με αυτές (άντληση, μεταφορά, καθαρισμός, διανομή). Συνολικό οικονομικό όφελος έως 47.300 €/έτος μετά την θέση σε πλήρη λειτουργία του υπό προμήθεια συνολικού συστήματος.
 - Μείωση κόστους Ηλεκτρικής Ενέργειας έως 25.000 €/έτος
 - Έξοδα κίνησης έως 1.300 €/έτος
 - Μείωση κόστους προμήθειας Χημικών (κυρίως Χλώριο και Ηλεκτρολύτες) έως 1.000 €/έτος
 - Μείωση κόστους συντήρησης/επισκευής γεωτρήσεων, προωθητικών συγκροτημάτων και εξοπλισμού δικτύων έως 20.000 €/έτος
- Η ευαισθητοποίηση του κοινού είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχία της προσπάθειας μείωσης των απωλειών στα δίκτυα. Γι' αυτό το λόγο κρίνεται απαραίτητη η αμφίδρομη και συνεχής επικοινωνία μεταξύ του Δήμου και των καταναλωτών.
- Η μείωση του Μη Ανταποδοτικού Νερού στα δίκτυα ύδρευσης έχει θετικές περιβαλλοντικές συνέπειες οι οποίες περιλαμβάνουν την προστασία του νερού ως φυσικού πόρου, αφού αντλούνται μικρότερες ποσότητες νερού, και τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, αφού η

μείωση του Μη Αναποδοτικού Νερού συνεπάγεται λιγότερη καταναλισκόμενη ενέργεια. Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και αερίων θερμοκηπίου μειώνονται, επίσης.

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

Ακολούθως και μέσα από την αποκτηθείσα εμπειρία στην κατάσταση καθημερινού πλάνου οι μηχανικοί, εργοδηγοί και υδρονομείς θα επιτύχουν τη βέλτιστη λειτουργία του υδροδοτικού συστήματος που ελέγχει ο Δήμος.

Το αντικείμενο της προτεινόμενης πράξης συμβάλλει ουσιαστικά σε μία ολιστική προσέγγιση επίλυσης ιεραρχημένων υδρευτικών προβλημάτων, η οποία είναι συμβατή με το οικείο εγκεκριμένο Σχέδιο Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών (ΣΔΛΑΠ) του Υδατικού Διαμερίσματος (EL13), τις κατευθύνσεις και αρχές της Οδηγίας-Πλαίσιο για τα Ύδατα (WaterFrameworkDirective 2000/60/ΕΚ), καθώς και των λοιπών Οδηγιών που σχετίζονται με τη διαχείριση υδάτων προκειμένου να διασφαλίζεται η λειτουργικότητα και βιωσιμότητα του δικτύου ύδρευσης και η πρόσβαση σε επαρκές και καλής ποιότητας νερό για ανθρώπινη κατανάλωση.

Συμπερασματικά, με την εγκατάσταση του συστήματος τηλεμετρίας-τηλεελέγχου και επεξεργασία των μετρήσεων από τους επιλεγμένους Σταθμούς Ελέγχου, την εγκατάσταση Ψηφιακών Υδρομέτρων και την επισκευή λιμνοδεξαμενής θα γίνει ένα μεγάλο βήμα για τον καθορισμό των σωστών διαδικασιών εκ μέρους του Δήμου Ανωγείων, ώστε να περιοριστούν οι διαρροές του δικτύου ύδρευσης εντός του κοινού αποδεκτού Ευρωπαϊκού πλαισίου.

Η υλοποίηση της προτεινόμενης πράξης αφορά το δίκτυο ύδρευσης που εξυπηρετεί ο δήμος Ανωγείων (μόνιμοι και εποχικοί κάτοικοι) οπότε συνολικά ο ωφελούμενος πληθυσμός από την προτεινόμενη πράξη είναι ίσος με 7.382 άτομα.

5. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΠΡΑΞΗ

5.1 ΘΕΣΕΙΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ(ΤΣΕ - ΣΜΔ)

Οι θέσεις τοποθέτησης των 10 Τοπικών Σταθμών Ελέγχου (Τ.Σ.Ε.) και 4 Σταθμών Μέτρησης Διαρροών (ΣΜΔ) είναι οι ακόλουθες:

ΤΟΠΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ	ΚΕΦΑΛΗ ΔΙΚΤΥΟΥ
ΣΜΔ1	ΠΗΓΕΣ ΑΓ. ΜΑΡΙΝΑ1&2 ΛΙΜΝΟΔΕΞΑΜΕΝΗ
ΣΜΔ2	ΠΗΓΕΣ ΜΥΘΙΑ-ΑΣΦΕΝΤΑΜ
ΣΜΔ3	ΠΗΓΕΣ ΖΩΜΙΝΘΟΣ
ΣΜΔ4	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΚΟΡΙΤΣΙ
ΤΣΕ1	ΦΡΕΑΤΙΟ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟΥ ΘΟΛΟΤΗΤΑΣ-ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ
ΤΣΕ2	ΛΙΜΝΟΔΕΞΑΜΕΝΗ
ΤΣΕ3	ΤΑΧΥΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΟ & Δ/Ξ ΤΑΧΥΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΟ
ΤΣΕ4	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑ
ΤΣΕ5	ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΝΩΓΕΙΩΝ
ΤΣΕ6	Γ/Σ ΑΓΡΙΔΙΑ-Α/Σ 1
ΤΣΕ7	Δ/Ξ ΑΓΡΙΔΙΑ-Α/Σ 2
ΤΣΕ8	Δ/Ξ ΧΑΛΕΠΑ-Α/Σ 3
ΤΣΕ9	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΦΛΑΜΟΥΡΑ/ΚΕΡΑΙΕΣ
ΤΣΕ10	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΟΙΚΟΣ-Α/Σ 4

5.2 ΨΗΦΙΑΚΑ ΥΔΡΟΜΕΤΡΑ (AMR)

Θα αντικατασταθεί το σύνολο των υφιστάμενων υδρομέτρων με ψηφιακά υδρόμετρα (AMR) που θα δίνουν τη δυνατότητα αποστολής **μετρήσεων** ακριβείας στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου, μείωσης αφανών διαρροών και συμμετοχή των ιδίων των κατοίκων στην προσπάθεια ελέγχου / εξοικονόμησης υδάτων, κυρίως τις καλοκαιρινές περιόδους.

5.3 ΟΡΘΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΛΙΜΝΟΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

Η λιμνοδεξαμενή Γωνομιού κατασκευάστηκε το 2001 και εκ τότε αποτελεί το μεγαλύτερο ταμειυτήρα νερού για την άρδευση όλης της περιοχής. Έχει κατασκευαστεί με χρήση γεωμεμβράνης HDPE και έχει την δυνατότητα να αποθηκεύσει ωφέλιμο όγκο 750.000 κ.μ. νερού. Η τροφοδοσία της γίνεται και από τις πηγές στις περιοχές Αγ. Μαρίας και Ζώμυθος.

Είναι χαρακτηριστικό ότι δεν διατίθεται καμία πληροφόρηση για την κατάσταση λειτουργίας της λιμνοδεξαμενής αφού απουσιάζουν μετρητικές διατάξεις και όργανα παρακολούθησης.

Η σημαντικότητα της ορθής χρήσης του νερού της λιμνοδεξαμενής φαίνεται και από τη ζημιά που υπέστη η εγκατάσταση στις αρχές του 2012 με αποτέλεσμα να χάνονται ημερησίως περίπου 14.000 κ.μ. ωφέλιμου νερού μέχρι να διαπιστωθεί, να εντοπιστεί και να επισκευαστεί η βλάβη.

Από την προαναφερθείσα υφιστάμενη κατάσταση προκύπτει πως είναι αναγκαία η άμεση προμήθεια συστήματος επίβλεψης της κατάστασης της λιμνοδεξαμενής Γωνομιού όπως και της παρακολούθησης της διανομής του νερού προς αυτήν. Ο νέος εξοπλισμός θα πρέπει να είναι απόλυτα συμβατός με το σύστημα αυτοματισμού - τηλεελέγχου - επίβλεψης που πρόκειται να εγκατασταθεί.

Προτείνεται η επένδυση των επιφανειών με αντικατάσταση της στεγανοποιητικής μεμβράνης διαδικασία που περιλαμβάνει την κατασκευή της γαιομεμβράνης που τοποθετείται επάνω σε κατάλληλο υπόστρωμα για την επίτευξη στεγανότητας όπως αναλύεται στις τεχνικές προδιαγραφές.

Στις προς εκτέλεση εργασίες περιλαμβάνονται :

- α. Η προετοιμασία των πρηνών και του πυθμένα της λιμνοδεξαμενής
- β. Η κατασκευή υποστρώματος για την έδραση της μεμβράνης
- γ. Η προμήθεια και τοποθέτηση της μεμβράνης
- δ. Η κατασκευή προστατευτικής στρώσης μετά την τοποθέτηση της μεμβράνης.

6. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Το σύστημα παρακολούθησης παροχής, πίεσης, ποιοτικών χαρακτηριστικών και διαρροών σε χαρακτηριστικά και κρίσιμα σημεία του δικτύου θα αποτελείται από φρεάτια εύκολα προσβάσιμα εντός των οποίων θα υπάρχει ο αγωγός ή η διακλάδωση αγωγών στους οποίους πρέπει να μετρηθούν τα παραπάνω αναφερόμενα μεγέθη.

Το σύστημα θα διαθέτει τηλεμετρικό καταγραφικό με δυνατότητα επικοινωνίας μέσω υφιστάμενου δικτύου GSM/ GPRS (στους σταθμούς που δε θα υπάρχει παροχή ρεύματος) ή προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή (στους σταθμούς που θα υπάρχει παροχή ρεύματος) και μετρητικό εξοπλισμό παροχής, πίεσης ή/και ποιοτικών χαρακτηριστικών. Επίσης οι σταθμοί θα διαθέτει συσκευές ανίχνευσης διαρροών οι οποίες συνδέονται με τον υδραυλικό εξοπλισμό του φρεατίου και επιτρέπουν στη διάταξη να ανιχνεύει ήχους που ταξιδεύουν στους σωλήνες και το νερό που τους διατρέχει, και να ανιχνεύουν ύποπτους για διαρροή ήχους. Οι διατάξεις θα πρέπει να μην εξαρτώνται από παροχή ηλεκτρικού ρεύματος και να μην έχουν πολύπλοκη συνδεσμολογία, προκειμένου να απλοποιηθεί η εγκατάστασή τους και μην υπάρχει εξάρτηση της τοποθέτησής τους από την ύπαρξη ή μη παροχής ΔΕΗ. Σε περίπτωση ανίχνευσης ύποπτου για διαρροή ήχου, ο σταθμός θα πρέπει να αποστέλλει σήμα συναγερμού μέσω δικτύου GSM με τη μορφή γραπτού μηνύματος SMS.

Η καθημερινή συλλογή της χρονικής κατανομής των μετρούμενων αυτών μεγεθών στη διάρκεια του εικοσιτετραώρου θα αποστέλλεται στον κεντρικό σταθμό ελέγχου και επεξεργασίας σημάτων του Δήμου, θα συγκρίνονται, θα αξιολογούνται και θα λαμβάνονται οι κατάλληλες αποφάσεις έτσι ώστε να υπάρχει περαιτέρω μείωση των απωλειών σε πόσιμο νερό.

6.1 ΔΙΑΤΑΞΗ, ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Ο τηλεέλεγχος, τηλεχειρισμός και η διαχείριση του συνολικού συστήματος θα μπορεί να εκτελείται από τον κεντρικό σταθμό ελέγχου (ΚΣΕ) που θα τοποθετηθεί στην τεχνική υπηρεσία

Η δομή, η πληρότητα, η διαθεσιμότητα, η αξιοπιστία και το λογισμικό σε όλα τα επίπεδα και ιδιαίτερα στο επίπεδο εφαρμογής και επικοινωνίας είναι υψίστης σημασίας για τον σταθμό διαχείρισης ΚΣΕ.

Σε περίπτωση που μελλοντικά θα χρειαστεί ο έλεγχος του συστήματος και από άλλο σημείο (Περιφερειακός Σταθμός Ελέγχου), το σύστημα θα μπορεί να υποστηρίξει και αυτή την λειτουργία, χωρίς να χρειαστούν ιδιαίτερες δαπάνες. Για το λόγο αυτό επιλέγεται το σύστημα να είναι δομημένο σε WEB αρχιτεκτονική, ώστε να επιτρέπει την εξουσιοδοτημένη πρόσβαση από οποιοδήποτε σημείο έχει πρόσβαση στο διαδίκτυο.

6.1.1 ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

Ο Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (ΚΣΕ) είναι ο υψηλότερος στην ιεραρχία του συνολικού συστήματος τηλεελέγχου, τηλεχειρισμού και συλλογής δεδομένων και η βασική του λειτουργία είναι η πλήρης διαχείριση του συστήματος τόσο από την άποψη εξασφάλισης ομαλής και συνεχούς ροής πληροφοριών από και προς τους τοπικούς σταθμούς διαρρών όσο και προς τους περιφερειακούς σταθμούς. Επίσης, αναλαμβάνει την υποστήριξη όλων των απαιτούμενων λειτουργιών σε επίπεδο εφαρμογών και γι' αυτό πρέπει να βασίζεται σε τεχνολογίες αιχμής, οι οποίες έχουν πολλαπλά εφαρμοστεί και ελεγχθεί για την ασφάλειά, την αξιοπιστία και την ακεραιότητά τους σε παρόμοια έργα.

Οι χρήστες του ΚΣΕ μπορούν να ελέγχουν και να τηλεχειρίζονται όλους τους τοπικούς σταθμούς του δικτύου ύδρευσης. Τα κύρια χαρακτηριστικά και οι απαιτήσεις του ΚΣΕ συνοψίζονται ακολούθως:

- ✓ Να είναι ευέλικτο και εύκολα επεκτάσιμο σύστημα, το οποίο θα βασίζεται στο πρότυπο αρχιτεκτονικής ανοικτών συστημάτων (OSI) και διεθνών προτύπων επικοινωνίας.
- ✓ Να διαθέτει υψηλή διαθεσιμότητα της τάξης άνω του 99% του ολικού χρόνου λειτουργίας.
- ✓ Να μπορεί να λειτουργήσει σε 24ωρη βάση αδιάλειπτα με παροχή υψηλής αξιοπιστίας στις συνήθεις συνθήκες γραφείου.
- ✓ Να μπορεί να ανταποκριθεί σωστά διατηρώντας πλήρη λειτουργικότητα σε συνθήκες πλήρους φόρτισης.
- ✓ Να στηρίζει τη λειτουργία του σε διεθνώς αναγνωρισμένα συστήματα SCADA, που έχουν λειτουργήσει επιτυχώς σε παρόμοια έργα στην Ελλάδα ή/και το εξωτερικό.
- ✓ Να μπορεί να επικοινωνήσει εύκολα με άλλα συστήματα και δίκτυα για την ενσωμάτωση μελλοντικών εφαρμογών.

Οι βασικές λειτουργίες που θα κληθεί να εξυπηρετήσει ο ΚΣΕ είναι οι ακόλουθες:

- ✓ Αυτόματη αμφίδρομη συλλογή και αποστολή πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο απ' όλους τους απομακρυσμένους σταθμούς
- ✓ Τηλεέλεγχος και τηλεχειρισμός όλων των ΤΣΕ/ΣΜΔ-ΗΛ.ΥΔΡΟΜΕΤΡΩΝ.
- ✓ Διεκπεραίωση με αξιοπιστία των τηλεπικοινωνιών του συνολικού συστήματος
- ✓ Γραφικά πραγματικού χρόνου και ιστορικά διαγράμματα.
- ✓ Εφαρμογή ολοκληρωμένου συστήματος αναγγελίας, επεξεργασίας και εκτύπωσης συναγερμών και συμβάντων.
- ✓ Διαχείριση πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο, καταχώρηση σε βάση δεδομένων, αποθήκευση και διάθεση για μελλοντική επεξεργασία

- ✓ Εφαρμογή λειτουργιών υψηλής διαθεσιμότητας και εφεδρείας (redundancy) στη διαχείριση και διακίνηση των πληροφοριών στο τοπικό δίκτυο LAN.
- ✓ Στατιστική ανάλυση δεδομένων
- ✓ Παροχή πληροφοριών προς το προσωπικό για λήψη αποφάσεων για επεμβάσεις στο δίκτυο.
- ✓ Τροφοδότηση του μοντέλου προσομοίωσης δικτύου ύδρευσης με την απαραίτητη ποσότητα πληροφορίας
- ✓ Συνεργασία με λογισμικά GIS για την χωρική αποτύπωση της συλλεγόμενης πληροφορίας και περαιτέρω επεξεργασία

Αρχιτεκτονική ΚΣΕ

Η αρχιτεκτονική του ΚΣΕ πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να εκπληρώνει στο μέγιστο βαθμό τις απαιτήσεις, που περιγράφηκαν πιο πάνω. Ο ΚΣΕ θα αναλαμβάνει τη διαχείριση των επικοινωνιών με τους υπόλοιπους σταθμούς του συστήματος, στο τοπικό δίκτυο Ethernet (LAN) και στο δίκτυο Ethernet ευρείας παροχής (WAN), που θα αναπτυχθούν για να διασυνδέουν το server με τις θέσεις εργασίας clients του συστήματος και να υποστηρίζουν τη σωστή λειτουργία των υποσυστημάτων, που μέσω των κατάλληλων λογισμικών θα διασφαλίζουν την αποτελεσματική διαχείριση της πληροφορίας. Η διασύνδεση του ΚΣΕ με ΤΣΕ/ΦΣΕ επιτυγχάνεται μέσω Web και κατάλληλων γραμμών DSL υψηλών ταχυτήτων. Έτσι, θα υπάρχει η δυνατότητα μέσω των υπολογιστών-θέσεων εργασίας, που ουσιαστικά θα αποτελούν client των servers που είναι εγκατεστημένοι σε κάθε ΤΣΕ/ΦΣΕ, ο χρήστης να ανοίξει πλήρως την εφαρμογή SCADA. Θα μπορεί με αυτό τον τρόπο να εποπτεύσει το συνολικό δίκτυο ύδρευσης και να προβεί σε απαραίτητους χειρισμούς ή παραμετροποίηση.

Ο ΚΣΕ θα διαθέτει τον ακόλουθο εξοπλισμό:

- ✓ Ένα rackmountedserver βιομηχανικού τύπου συνδεδεμένους με λειτουργία HDDredundancy. Ο server διαθέτει κατάλληλες άδειες χρήσης (licenses), που δίνουν δικαιώματα ταυτόχρονης σύνδεσης σε πολλούς χρήστες.
- ✓ Rack 19", 38U με KVM και rackmountconsole 1U 17", που θα φιλοξενήσει το server και τους απαραίτητους μεταγωγείς (switches) και δρομολογητές (routers), που υλοποιούν την αρχιτεκτονική λύση του δικτύου LAN και WAN.
- ✓ Εξοπλισμό ασύρματης επικοινωνίας μεGPRS/3G/4GModem/Routerκαι πανκατευθυντική κεραίες τύπου omni, για την υλοποίηση των ασύρματων ζεύξεων με ΤΣΕ/ΣΜΔ.
- ✓ Δικτυακό επικοινωνιακό εξοπλισμό για την υλοποίηση του τοπικού δικτύου LAN και του δικτύου ευρείας παροχής WAN.

- ✓ Τροφοδοτικό αδιάλειπτης παροχής ισχύος UPS 2KVA για την στήριξη του δικτύου τροφοδοσίας των servers και του PLC.
- ✓ Αντικεραυνική προστασία της γραμμής τροφοδοσίας και των radiomodems.

6.1.2 ΦΟΡΗΤΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΦΣΕ)

Ο Φορητός Σταθμός Ελέγχου θα είναι φορητός υπολογιστής με λειτουργικό τύπου MS-Windows. Θα έχει τη δυνατότητα εκτέλεσης των λειτουργιών τηλεελέγχου / τηλεχειρισμού / διαχείρισης του όλου συστήματος με σύνδεση στο δίκτυο του Δήμου. Η σύνδεση του στο σύστημα θα γίνεται με ειδικούς κωδικούς πρόσβασης που θα δίνει την μέγιστη δυνατή δυνατότητα διαχείρισης στο σύστημα. Ο ΦΣΕ θα έχει και τη δυνατότητα προγραμματισμού των PLC's είτε μέσω του ασύρματου δικτύου είτε με τοπική διασύνδεση.

6.1.3 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ & ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Το λογισμικό εφαρμογής που θα αναπτυχθεί θα δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να ελέγχει και να χειρίζεται από απόσταση τον εξοπλισμό των απομακρυσμένων τοπικών σταθμών, καθώς και να οργανώνει και να διαχειρίζεται επαρκώς επίσης συλλεγόμενες πληροφορίες. Η κατάσταση του συνολικού συστήματος θα απεικονίζεται στην οθόνη των Η/Υ των θέσεων εργασίας και θα καταχωρείται στη βάση δεδομένων. Τα προγράμματα θα χρησιμοποιούν σαφή ελληνική γλώσσα για την επικοινωνία με τον χρήστη και θα είναι απλά στην χρήση επίσης, ώστε να μπορεί να τα χειρίζεται προσωπικό μη ειδικευμένο στην πληροφορική. Γι' αυτό το λόγο επίσης οι εφαρμογές για διάφορες θέσεις εργασίας πάνω στο δίκτυο θα πρέπει να αναπτυχθούν σε εύχρηστο γραφικό περιβάλλον εργασίας κάνοντας εκτενή χρήση όλων των γραφικών δυνατοτήτων που αυτό παρέχει επίσης παράθυρα, χρήση του ποντικιού κλπ.

Ο χρήστης θα πρέπει να οδηγείται μέσω σαφών πινάκων επιλογών (menus και sub-menus) επίσης επί μέρους λειτουργίες του συστήματος, χωρίς να απαιτείται η από μέρους του απομνημόνευση κωδικών προγραμμάτων ή εντολών του λειτουργικού συστήματος. Η δόμηση επίσης βάσης δεδομένων, ο καθορισμός των διαφόρων παραμέτρων, η καταχώρηση των πληροφοριών, ο συσχετισμός μεγεθών, η αλλαγή τιμών και γενικά η όλη διαχείριση του συστήματος θα γίνεται μέσω σαφών διαλογικών προγραμμάτων στην ελληνική γλώσσα χωρίς να απαιτείται η χρήση εντολών σε επίπεδο γλώσσας μηχανής. Βασική αρχή κατά την ανάπτυξη του λογισμικού εφαρμογής είναι η αποφυγή, σταθερών τιμών μεγεθών στον πηγαίο κώδικα, ειδικά για τα μεγέθη λειτουργικής σημασίας. Αντί των σταθερών πρέπει να προβλεφθεί η ανάγνωση των τιμών από αρχεία, ώστε το σύστημα να καταστεί ευπροσάρμοστο και ευέλικτο ανάλογα με επίσης απαιτήσεις επίσης εφαρμογής και την αποκτώμενη εμπειρία.

Οι γραφικές οθόνες του συστήματος πρέπει να είναι δομημένες με τέτοιο τρόπο, ώστε να παρέχουν την απαιτούμενη πληροφορία για το κάθε φορά ελεγχόμενο στοιχείο ή επιστασία και να δίνουν τη δυνατότητα για εύκολη και γρήγορη πλοήγηση σε επίσης οθόνες του συστήματος. Στο πάνω μέρος της οθόνης θα υπάρχουν μπουτόν για βασικούς χειρισμούς ή επιλογή άλλου σταθμού και πεδία ενδείξεων επίσης τελευταίας βλάβης του συστήματος, ενώ οι σημαντικότεροι συναγερμοί του συστήματος θα υπάρχει η δυνατότητα να αναδυθούν με τη χρήση popurwindows. Σε μία γραφική οθόνη θα μπορούν να απεικονιστούν δεδομένα σε παράθυρα συμβάντων ή πεδία τιμών που θα έχουν να κάνουν με:

- ✓ Τον τρόπο λειτουργίας του τοπικού σταθμού
- ✓ Τις ψηφιακές ή/και αναλογικές τιμές οργάνων μέτρησης
- ✓ Την ύπαρξη επικοινωνίας ή όχι με τον τοπικό σταθμό
- ✓ Το status λειτουργίας του διασυνδεδεμένου εξοπλισμού (π.χ. αντλίες)
- ✓ Τις βλάβες χαμηλής ή υψηλής προτεραιότητας
- ✓ Όρια κρίσιμων μεγεθών του σταθμού
- ✓ Λοιπές πληροφορίες για το συγκεκριμένο σταθμό(όπως πχ ποιότητα)

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

Γκρι: Η περιοχή είναι διαθέσιμη στο σύστημα για να χρησιμοποιηθεί

Πράσινο: Ο σταθμός ή το στοιχείο λειτουργεί ομαλά και δεν έχει κανένα συναγερμό.

Κόκκινο: Υπάρχει συναγερμός υψηλής προτεραιότητας στο σταθμό που εμφανίζεται στην περιοχή, ή τιμή εκτός ορίων

Κίτρινο: Υπάρχει συναγερμός χαμηλής προτεραιότητας στον τοπικό σταθμό

Μοβ ανοιχτό : Διακοπή επικοινωνίας

Μπλε: Ο σταθμός ή το στοιχείο είναι σε κατάσταση τηλεχειρισμού και δεν έχει κανένα συναγερμό.

Άσπρο: Ο συναγερμός δεν έχει αναγνωρισθεί

Μαύρο: Ο συναγερμός έχει αναγνωρισθεί από τον χρήστη

Θα δημιουργηθεί μία κύρια εισαγωγική οθόνη, στην οποία θα απεικονίζονται πάνω στο χάρτη του Δήμου οι θέσεις και ονομασίες των τοπικών σταθμών και των υδρομέτρων. Η οθόνη αυτή θα είναι χωρισμένη σε ζώνες ελέγχου ύδρευσης, οι οποίες θα γνωστοποιηθούν στον ανάδοχο από την υπηρεσία.

Ο χρήστης θα μπορεί να βλέπει από την εισαγωγική οθόνη την κατάσταση λειτουργίας των ΤΣΕ/ΣΜΔ, ανάλογα με το χρωματισμό του ΤΣΕ/ΣΜΔ. Σε ομαλή λειτουργία όλων των τοπικών σταθμών, αυτοί θα είναι χρωματισμένοι με π.χ. πράσινο χρώμα – αν αυτό έχει επιλεγεί για τη σήμανση της κανονικής λειτουργίας. Σε περίπτωση που παρουσιαστεί μια δυσλειτουργία υψηλής προτεραιότητας σε ένα στοιχείο κάποιου τοπικού σταθμού π.χ. βλάβη κάποιας αντλίας, διακοπή ΔΕΗ κ.λ.π., ο αντίστοιχος τοπικός σταθμός θα εμφανίζεται στο παράθυρο των συναγερμών με π.χ. κόκκινο χρώμα-αν αυτό έχει επιλεγεί για τη σήμανση των συναγερμών υψηλής προτεραιότητας- ενώ ταυτόχρονα θα χρωματίζεται με κόκκινο χρώμα ο αντίστοιχος τοπικός σταθμός στην εισαγωγική οθόνη παρουσίασης όλου του συστήματος. Σε περίπτωση που παρουσιαστεί μια δυσλειτουργία χαμηλής προτεραιότητας σε ένα στοιχείο κάποιου τοπικού σταθμού π.χ. είσοδος στο χώρο, ο αντίστοιχος τοπικός σταθμός θα εμφανίζεται στο παράθυρο των συναγερμών με π.χ. κίτρινο χρώμα-αν αυτό έχει επιλεγεί για τη σήμανση των συναγερμών χαμηλής προτεραιότητας- ενώ ταυτόχρονα θα χρωματίζεται με κίτρινο χρώμα ο αντίστοιχος τοπικός σταθμός στην εισαγωγική οθόνη παρουσίασης όλου του συστήματος. Σε περίπτωση που παρουσιαστεί βλάβη επικοινωνίας κάποιου τοπικού σταθμού με τον ΚΣΕ, ο αντίστοιχος τοπικός σταθμός θα εμφανίζεται στο παράθυρο των συναγερμών με π.χ. μοβ χρώμα-αν αυτό έχει επιλεγεί για τη σήμανση των συναγερμών βλάβης επικοινωνίας- ενώ ταυτόχρονα θα χρωματίζεται με μοβ χρώμα ο αντίστοιχος τοπικός σταθμός στην εισαγωγική οθόνη παρουσίασης όλου του συστήματος. Ο χρήστης με απλή χρήση του mouse, τοποθετώντας το στον αντίστοιχο τοπικό σταθμό, θα μπορεί να “μπει” στον τοπικό σταθμό οπότε θα ανοίξει αυτόματα το παράθυρο ψηφιακών και αναλογικών τιμών και –αν επιθυμεί- το γενικό σχέδιο του σταθμού ώστε να εντοπίσει που ακριβώς εμφανίστηκε πρόβλημα.

Ο χρήστης θα έχει ακόμα τη δυνατότητα να επιλέξει ζώνη ελέγχου και να μεταβεί σε οθόνη που θα απεικονίζονται μόνο οι τοπικοί σταθμοί της συγκεκριμένης ζώνης. Σε αυτή την οθόνη θα υπάρχει η δυνατότητα να δίνονται κάποιες περισσότερες πληροφορίες για τους ΤΣΕ/ΣΜΔ, όπως το τοπωνύμιο, η λειτουργική διασύνδεση των ΤΣΕ/ΣΜΔ και κρίσιμα μεγέθη. Από αυτή την οθόνη ο χρήστης θα μπορεί με τη χρήση του mouse να επιλέξει τις επί μέρους ΤΣΕ/ΣΜΔ και να εισαχθεί στην κυρίως οθόνη κάθε ΤΣΕ/ΣΜΔ. Στην οθόνη κάθε ΤΣΕ/ΣΜΔ θα φαίνεται ο εγκατεστημένος και διασυνδεδεμένος με το PLC εξοπλισμός, η κατάσταση λειτουργίας, τα μετρούμενα μεγέθη (ροές, πιέσεις, ποιοτικά μεγέθη) και θα δίνεται η δυνατότητα για χειρισμούς με χρήση κατάλληλων μπουτόν, όπως για παράδειγμα εκκίνηση αντλίας. Τα επί μέρους μεγέθη κάθε εξοπλισμού και τα

μενού χειρισμού του θα μπορούν να αναδύονται επί της οθόνης με τη χρήση popurwindows, ώστε η οθόνη να είναι λειτουργική και εύχρηστη. Ο χρήστης θα έχει τη δυνατότητα κάνοντας κλικ σε αντίστοιχα μπουτόν να επιλέξει την αναπαράσταση των μετρούμενων μεγεθών σε γραφήματα, επιλέγοντας και το χρονικό διάστημα απεικόνισης, οπότε θα γίνει χρήση των ιστορικών στοιχείων. Οι οποιοσδήποτε αλλαγές σε παραμέτρους θα πρέπει να γίνεται από εξουσιοδοτημένο προσωπικό, που θα κάνει χρήση κωδικών πρόσβασης και ανάλογα με το επίπεδο πρόσβασης θα του επιτρέπεται ή όχι η επέμβαση στα αντίστοιχα πεδία.

6.1.4 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ SCADA

Το σύστημα τηλεελέγχου και τηλεχειρισμού θα διαθέτει λογισμικό, το οποίο θα είναι ικανό να καλύψει τις ανάγκες των διασυνδεδεμένων ΤΣΕ/ΣΜΔ και υδρομέτρων της παρούσας μελέτης, αλλά και να επεκταθεί εύκολα και χωρίς ιδιαίτερες δαπάνες για να καλύψει νέους σταθμούς. Το λογισμικό αυτό θα πρέπει να είναι συμβατό με την τεχνολογία των προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών στους απομακρυσμένους τοπικούς σταθμούς και με το PLC διαχείρισης επικοινωνιών στον ΚΣΕ. Θα υποστηρίζει την ανάπτυξη πλήρους ιεραρχικής δομής δικτύων τα οποία μπορούν να περιλαμβάνουν τερματικούς σταθμούς, κόμβους και κέντρα ελέγχου. Για την μετάδοση πληροφοριών μεταξύ ανεξάρτητων συσκευών θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν συμβατικά δίκτυα WAN, όπως μισθωμένες γραμμές, ασύρματα και dialup δίκτυα, όπως και IP based δίκτυα WAN σαν τα DSL, GPRS, Internet κ.α. Θα μπορούν δε να συνδυαστούν διάφοροι τύποι WAN και να εξυπηρετηθούν διαφορετικές τοπολογίες δικτύων, pointtopoint, line και κόμβων, ενώ θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν και υβριδικές δομές των βασικών αυτών τύπων. Σε ένα τέτοιο σύστημα ένας σταθμός θα μπορεί να συνδεθεί χρησιμοποιώντας δύο ξεχωριστές διαδρομές για να υπάρχει εφεδρεία στις επικοινωνίες. Οι διαδρομές αυτές μπορεί να είναι του ίδιου ή διαφορετικού τύπου, για παράδειγμα μισθωμένη γραμμή με τηλεφωνικό δίκτυο ISDN ή με GPRS.

Στους τοπικούς σταθμούς το λογισμικό τηλεχειρισμού επιτρέπει την μετάδοση δεδομένων λειτουργίας μεταξύ των PLC των σταθμών και μεταξύ PLC και ΚΣΕ στην περίπτωση που προκύπτουν αλλαγές (in the event of changes). Προκειμένου να διασφαλιστεί η συνεχής και σωστή καταχώρηση των δεδομένων λειτουργίας στη βάση δεδομένων του ΚΣΕ, όλα τα μπλοκ δεδομένων θα πρέπει να ορίζονται με την ακριβή ώρα κατά τη δημιουργία τους, οπότε είναι αναγκαίο το όλο σύστημα να είναι απόλυτα συγχρονισμένο με την ίδια ώρα. Κρίνεται, επίσης, απαραίτητο το σύστημα να διαθέτει ικανή μνήμη για την αποθήκευση τουλάχιστον 56.000 μηνυμάτων δεδομένων, ώστε να μη χαθεί πληροφορία στην περίπτωση που προκύψει κάποιο σφάλμα σύνδεσης.

Το λογισμικό θα πρέπει να μπορεί να προσφέρει τη δυνατότητα απομακρυσμένου προγραμματισμού και επεξεργασίας διαγνωστικών μηνυμάτων μέσω του ίδιου του δικτύου

τηλεχειρισμού, χωρίς να διακόπτεται η ομαλή μετάδοση δεδομένων λειτουργίας. Το σύστημα θα μπορεί να διαχωρίζει τη μεταδιδόμενη πληροφορία ανάλογα με το βαθμό προτεραιότητας. Έτσι, πληροφορία χαμηλής προτεραιότητας θα μπορεί να συγκεντρώνεται σε μεγαλύτερα μπλοκ μετάδοσης και να μεταδίδεται όταν αυτό φτάσει ένα συγκεκριμένο μέγεθος ή σε ορισμένα χρονικά διαστήματα. Αυτό οδηγεί σε εξοικονόμηση κόστους, αφού ανταλλάσσονται λιγότερες πληροφορίες αναγνώρισης και επιβεβαίωσης αποστολής. Πληροφορία υψηλής προτεραιότητας μπορεί να ρυθμιστεί να μεταδίδεται άμεσα.

6.1.5 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου θα πρέπει να εγκατασταθεί ειδικό λογισμικό Βέλτιστης Διαχείρισης της ενέργειας που καταναλώνουν οι αντλίες του δικτύου ύδρευσης .

Το λογισμικό αυτό θα δίνει την δυνατότητα στον χειριστή του ΚΣΕ να διαχειρίζεται το χρονοπρόγραμμα λειτουργίας των αντλιών των δικτύων. Οι βασικές λειτουργίες του Λογισμικού Διαχείρισης Ενέργειας είναι οι εξής:

α) Θα προτείνει στον χειριστή το βέλτιστο χρονοπρόγραμμα λειτουργίας κάθε αντλίας βάσει των εξής καθολικών παραμέτρων:

- α1. Τα απαιτούμενα υδατικά αποθέματα στις δεξαμενές ύδρευσης ανάλογα με την εποχική ζήτηση.
- α2. Των παραμέτρων τιμολογίου της ΔΕΗ ανά αντλιοστάσιο ως αναλύεται κατωτέρω.
- α3. Την διαθεσιμότητα του εξοπλισμού του δικτύου (π.χ. μη διαθέσιμη αντλία λόγω συντήρησης κλπ).

β) Παρουσίαση υπό μορφή πινάκων και έγχρωμων γραφημάτων/ διαγραμμάτων όλων των μετρούμενων ή παραγόμενων μεγεθών των αντλιών (π.χ. ηλεκτρική κατανάλωση αντλίας/αντλιοστασίου συγκεκριμένη χρονική περίοδο) και ανάλογα με την κατάσταση των παραμέτρων τιμολογίου της ΔΕΗ(βλέπε κατωτέρω), π.χ. η απορροφούμενη ισχύς αντλητικού συγκροτήματος για συγκεκριμένη χρονική περίοδο και για το χρονικό διάστημα Ζήτησης Αιχμής.

γ) Μέσω απλούστατων χειρισμών ο χειριστής θα μεταφέρει από τον ΚΣΕ τις παραμέτρους λειτουργίας στους αντίστοιχους ΤΣΕ/ΣΜΔ (π.χ. Χρονοπρόγραμμα λειτουργίας κλπ).

Το λογισμικό διαχείρισης ενέργειας θα δέχεται (τουλάχιστον) τις εξής παραμέτρους εισόδου:

1. Στάθμες εκκίνησης/στάσης των αντλιών του αντλιοστασίου της δεξαμενής κατάθλιψης ή της δεξαμενής τύπου «Συλλέκτη» άλλου ΤΣΕ/ΣΜΔ.
2. Επιθυμητές στάθμες δεξαμενών, βάσει της εποχιακής ζήτησης, στο δίκτυο ύδρευσης στην χρονική περίοδο ελάχιστης κατανάλωσης ημέρας (π.χ. μεταξύ 02:00 έως 05:00 πμ).
3. Χαρακτηριστικά αντλιών (π.χ. ισχύς κλπ).
4. Κατανάλωση ισχύος και ενέργειας αντλιών/αντλιοστασίων

5.Στοιχεία εγκατάστασης Τιμολογίου Μ.Τ. (Μέσης Τάσης) ή Χαμηλής Τάσης – ό,τι ισχύει ανά περίπτωση:

- Συμφωνηθείσα Ισχύς
- Εγκατεστημένη Ισχύς
- Ζήτηση ημέρας
- Ζήτηση αιχμής
- Ω.Χ.Β.
- Ω.Χ.Β.Α.
- Συντελεστής κλίμακας
- Εφαπτόμενη (Ω.Χ.Β.Α./Ω.Χ.Β.)
- Συντελεστής ισχύος συνημιτονικός
- Συντελεστής Αναλογικής Χρέωσης
- Συντελεστής αναγωγής κατανάλωσης
- Συντελεστής προσαρμογής
- Χρεωστέα μέγιστη ζήτηση
- Συντελεστής χρησιμοποίησης
- Ποσοστό έκπτωσης
- ΚΩΔ. Τιμολογίου (B1 ή B2)
- Χρέωση ΚΛ.1 και ΚΛ.2
- ΠΑΓΙΑ Χρέωση

Οι παράμετροι εξόδου θα είναι οι ακόλουθοι:

- Σήμανση συναγερμού σε περίπτωση υπέρβασης ορίων κατανάλωσης (π.χ. Υπέρβαση συμφωνημένου Συνημιτονικού Συντελεστή ισχύος, κλπ)
- Χρονοπρόγραμμα λειτουργίας αντλιών βάσει των επιθυμητών παραμέτρων εισόδου. Το πρόγραμμα αυτό θα εξετασθεί μόνο για τα αντλιοστάσια.

6.1.6 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Η βελτίωση της τροφοδοσίας του Δήμου με ένα ορθολογικότερο σύστημα καθιστά αναγκαία την κατάρτιση ενός καταλλήλου υδραυλικού στρατηγικού και λεπτομερούς μοντέλου προσομοίωσης και τον επανασχεδιασμό νέων ζωνών τροφοδοσίας και ελέγχου διαρροών.

Αντικείμενο της μελέτης

Εφαρμογές προσαρμοσμένων μοντέλων: Αξιολόγηση σεναρίων τροφοδοσίας και προσθήκη διεπιφάνειας για τη διασύνδεση δεδομένων των υδραυλικών μοντέλων και του συστήματος SCADA.

Ετοιμασία στρατηγικού μοντέλου που περιλαμβάνει το τροφοδοτικό δίκτυο (εξωτερικά υδραγωγεία, αντλιοστάσια, δεξαμενές) με σκοπό την βελτίωση της κατανομής των πιέσεων σε όλη την έκταση του δικτύου, την ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης ενέργειας, την αποφυγή των ασυνεχειών λειτουργίας που καταπονούν το δίκτυο και προκαλούν επιδείνωση των διαρροών και τέλος τον καλύτερο προγραμματισμό λειτουργίας του όλου συστήματος μέσω της απεικόνισης / προσομοίωσης που προσφέρει το στρατηγικό μοντέλο.

Στρατηγικό μοντέλο εξωτερικού δικτύου

Το στρατηγικό μοντέλο διαχείρισης του συστήματος ύδρευσης του Δήμου αποτελεί την ολοκληρωμένη διερεύνηση της λειτουργίας του συστήματος και περιλαμβάνει το εξωτερικό υδραγωγείο δηλαδή γεωτρήσεις, κεντρικό αντλιοστάσιο, καταθλιπτικούς αγωγούς και δεξαμενές μέχρι την έξοδό τους.

Ο Ανάδοχος θα πραγματοποιήσει με ακρίβεια την προσομοίωση των στοιχείων του εξωτερικού υδραγωγείου δηλαδή των αντλητικών συγκροτημάτων (χαρακτηριστικές αντλιών, παροχή, μανομετρικό κ.λπ.), των χαρακτηριστικών των αγωγών (διάμετρος, υλικό, μήκος, ηλικία, διαδρομή), των δεξαμενών με τις συνδεσμολογίες των αγωγών και τις δικλείδες και μετρητές παροχής. Ο Δήμος θα πρέπει να ενημερώσει τον Ανάδοχο για τον τρόπο λειτουργίας του δικτύου, για τις διάφορες συνθήκες ζήτησης και να παραδώσει στον Ανάδοχο τα διαθέσιμα δεδομένα για τις στάθμες των δεξαμενών, τη λειτουργία των γεωτρήσεων και των αντλιοστασίων, επίπεδα πιέσεων, υψόμετρα, τους αγωγούς τροφοδοσίας των δεξαμενών και οποιαδήποτε άλλα στοιχεία κρίνεται ότι θα συμβάλλει στη κατανόηση και ακριβέστερη προσομοίωση της λειτουργίας του εξωτερικού δικτύου.

Το λογισμικό που θα χρησιμοποιηθεί από τον Ανάδοχο για το σκοπό αυτό, θα είναι από τα διεθνώς αναγνωρισμένα και θα εγκριθεί από τον Δήμο.

Η επαλήθευση του μοντέλου θα γίνει σύμφωνα με πρόταση του Συμβούλου που θα εγκριθεί από τον Δήμο. Γενικά όμως η ακρίβεια του μοντέλου θα ελεγχθεί με την μέτρηση παροχών και πιέσεων σε επιλεγμένα σημεία του δικτύου που θα προταθούν από τον Ανάδοχο.

Η κατάρτιση στρατηγικού μοντέλου θα έχει ως σκοπό την αξιολόγηση της υφιστάμενης λειτουργίας του υδραγωγείου με βάση τα επίπεδα των παρεχόμενων υπηρεσιών που έχει ως στόχο ο Δήμος, με κύρια τη βελτιστοποίηση της ενεργειακής κατανάλωσης και τον αυτοματισμό της λειτουργίας του βασικού σκελετού του συστήματος υδροδότησης και τη διατήρηση ικανοποιητικού επιπέδου πιέσεων στο σύνολο του υδρευτικού συστήματος. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης θα αποτελέσουν τη βάση για την πρόταση λειτουργικών επεμβάσεων και τεχνικό-οικονομικά εφικτών λύσεων.

Λεπτομερές μοντέλο δικτύου ύδρευσης

Ο Δήμος θα ενημερώσει τον Ανάδοχο για τον τρόπο λειτουργίας του εσωτερικού δικτύου, από τις δεξαμενές και μετά, για τις διάφορες συνθήκες ζήτησης και θα παραδώσει τα διαθέσιμα γραπτά δεδομένα για τις στάθμες των δεξαμενών, την λειτουργία των αντλιοστασίων των δεξαμενών, τα επίπεδα πιέσεων, υψόμετρα, το πλήρες αρχείο των καταναλωτών και οποιοδήποτε άλλο στοιχείο κρίνεται ότι θα συμβάλλει στην ακριβέστερη περιγραφή και προσομοίωση της λειτουργίας του εσωτερικού δικτύου.

Ο Ανάδοχος θα εκπονήσει την προσομοίωση των στοιχείων και των υδραυλικών παραμέτρων του εσωτερικού δικτύου. Οι παροχές των κόμβων του μοντέλου θα βασιστούν στα στοιχεία καταμέτρησης του υπάρχοντος αρχείου καταναλωτών του Δήμου και όχι σε προσεγγιστικές μεθόδους.

Το λογισμικό που θα χρησιμοποιηθεί από τον Ανάδοχο για το σκοπό αυτό, θα είναι το ίδιο με το λογισμικό που θα χρησιμοποιηθεί για το στρατηγικό μοντέλο και θα είναι ένα από τα διεθνώς εφαρμοζόμενα και θα εγκριθεί από τον Δήμο.

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την τεχνική υποστήριξη σχετικά με την μέτρηση παροχών των αγωγών.

Η επιλογή και η πυκνότητα των κομβικών σημείων θα γίνει από κοινού με τον Δήμο με βάση τη διεθνή εμπειρία. Σε κομβικά σημεία και σε κύριες διατάξεις του δικτύου όπου έχουν οριστεί τα υψόμετρα, θα γίνει καταγραφή των πιέσεων με κατάλληλα καταγραφικά που θα προμηθεύσει ο Ανάδοχος. Ο Ανάδοχος θα παρέχει την τεχνική υποστήριξη και εκπαίδευση στη χρήση των διατάξεων αυτών.

Γενικά όμως, η ακρίβεια του μοντέλου θα ελεγχθεί με την σύγκριση δεδομένων παροχών και πιέσεων για επιλεγμένα σημεία που θα προταθούν από τον Ανάδοχο. Ο έλεγχος της ακρίβειας προσομοίωσης θα γίνει για διάφορες συνθήκες κατανάλωσης και ενδεχομένως με σκόπιμες μεταβολές της κανονικής λειτουργίας του δικτύου (π.χ. άνοιγμα οριακών δικλείδων, άνοιγμα πυροσβεστικών κρουνών κ.λπ.).

Στη συνέχεια αναφέρονται αναλυτικά οι επιμέρους εργασίες που αναλαμβάνει να διεκπεραιώσει ο Ανάδοχος, που είναι απαραίτητες για τον σχεδιασμό του μοντέλου και των ζωνών στις νέες συνθήκες.

Ενημέρωση νέων διασυνδέσεων

Τα τελευταία χρόνια έχουν πραγματοποιηθεί στο δίκτυο σημαντικές αλλαγές, καθώς και προσθήκη ή κατάργηση διασυνδέσεων τις οποίες ο Δήμος πρέπει να καταγράψει και ο Ανάδοχος να εντάξει στο μοντέλο για την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων του υδραυλικού μοντέλου.

Ενημέρωση δεδομένων κατανάλωσης και τιμολόγησης

Ο Δήμος θα επικαιροποιήσει και θα παραδώσει στον Ανάδοχο βάση δεδομένων κατανάλωσης ενημερωμένη με τα στοιχεία νέων καταναλωτών για την επαλήθευση του νέου υδραυλικού μοντέλου. Ο Ανάδοχος σε συνεργασία με τον Δήμο θα προβεί στον επαναπροσδιορισμό των ειδικών, δημόσιων και δημοτικών καταναλωτών και το σύστημα τιμολόγησής τους ώστε να είναι εφικτός ο υπολογισμός της συνολικής ποσότητας του νερού που καταναλώνεται και της ποσότητας που τιμολογείται. Η αξιοπιστία των δεδομένων κατανάλωσης καθορίζει και την αξιοπιστία του υδραυλικού μοντέλου.

Σχεδιασμός Μετρήσεων πεδίου και χωρισμός σε νέες ζώνες (υπομοντέλα)

Οι νέες συνθήκες του συστήματος διανομής συνεπάγονται τον επανασχεδιασμό των υπομοντέλων και τη δημιουργία νέων ζωνών ελέγχου διαρροών από τον Ανάδοχο. Η επαλήθευση του μοντέλου πρέπει να γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε οι θέσεις τοποθέτησης του εξοπλισμού να είναι εκμεταλλεύσιμες και στον τελικό χωρισμό των ζωνών. Θα σχεδιαστούν υπομοντέλα των οποίων τα όρια θα οριστικοποιηθούν κατά τη διάρκεια κατασκευής του μοντέλου έτσι ώστε να ανταποκρίνονται στις νέες συνθήκες τροφοδοσίας αλλά και να επαληθεύονται εύκολα.

7. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ – ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

7.1 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Ο προμηθευτής θα συντάξει και παραδώσει στην Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου πλήρες και λεπτομερές πρόγραμμα εκπαίδευσης του προσωπικού της Υπηρεσίας διάρκειας **τουλάχιστον 30 ωρών** και θα γίνει παράλληλα με την θέση σε λειτουργία. Η εκπαίδευση θα αφορά στον συγκεκριμένο τύπο συσκευών και συστημάτων τα οποία θα εγκατασταθούν. Επίσης υποχρεούται να παρέχει, όποτε κληθεί, εκπαιδευτική υποστήριξη καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου εγγύησης / συντήρησης με τίμημα που θα καθορισθεί με ιδιαίτερη συμφωνία.

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

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

Το σύνολο της παραπάνω εκπαίδευσης θα παρακολουθήσει και ένας εκπρόσωπος μηχανικός της Υπηρεσίας, ο οποίος θα συντονίζει και την καλή εκτέλεση και τήρηση του προγράμματος της εκπαίδευσης και θα αναλάβει στην συνέχεια σαν υπεύθυνος επικεφαλής τεχνικός της εγκαταστάσεως.

Η δαπάνη της εκπαίδευσης βαρύνει εξ' ολοκλήρου τον ανάδοχο.

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

α) Για τους χρήστες του συστήματος (μέγιστο 6 άτομα)

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

β) Για το προσωπικό συντήρησης (μέγιστο 5 άτομα)

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

γ) Για τους προγραμματιστές/μηχανικούς συστημάτων (μέγιστο 3 άτομα).

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

Στο σχέδιο εκπαίδευσης θα περιλαμβάνονται :

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

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

7.2 ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

Ο προμηθευτής θα προμηθεύσει τον Δήμο με εγχειρίδια Λειτουργίας και Συντήρησης. Τα εγχειρίδια θα παραδοθούν σε δύο (2) πλήρεις σειρές σε έντυπα ή ηλεκτρονική μορφή στα

Ελληνικά. Σε περίπτωση που υπάρχουν από τους προμηθευτές των εξοπλισμών ειδικές φόρμες για την εισαγωγή των παραμέτρων στις συσκευές, τότε αυτές θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν κατά τη συγγραφή της τεκμηρίωσης. Οι δυνατότητες της τεχνολογίας διαχείρισης των συσκευών διεργασιών πρέπει να χρησιμοποιηθούν επίσης για το σκοπό αυτό. Αν η παραμετροποίηση γίνεται με τη χρήση ειδικού λογισμικού, τότε το αντίστοιχο μέσο αποθήκευσης του λογισμικού αυτού πρέπει να συμπεριληφθεί στην τεκμηρίωση.

Για όλες τις υπόλοιπες υπηρεσίες πρέπει να ακολουθηθεί η εξής δομή:

1. Κατάλογος περιεχομένων
2. Πιστοποιητικά συμμόρφωσης
3. Πιστοποιητικά αντικερηκτικότητας αν απαιτούνται
4. Περιγραφή λειτουργίας του συστήματος ελέγχου της εγκατάστασης
5. Κυκλωματικά διαγράμματα
6. Κατάλογος υλικών με τον αριθμό, στοιχεία αναφοράς , κατασκευαστή και γενική περιγραφή της συσκευής, κατάλογος/διαγράμματα καλωδίων και διαγράμματα συνδέσεων
7. Κατάλογος παραμέτρων, εύρος μετρήσεων, τιμές παραμέτρων
8. Τεχνολογία αυτοματισμού: Δομή hardware και τεκμηρίωση προγράμματος με σχόλια, συμπεριλαμβανόμενων των CD, DVD ή σκληρού δίσκου που χρειάζονται για τα τεστ επανεκκίνησης του προγράμματος. Τα προγράμματα του PLC πρέπει να είναι τεκμηριωμένα με τέτοιο τρόπο, ώστε ακόμη και τρίτος εργολάβος να μπορεί να ανακτήσει τη δομή του προγράμματος. Ο πηγαίος κώδικας των κατασκευασμένων FB πρέπει να είναι ελεύθερος και να μην προστατεύεται από κάποιο password άγνωστο προς την υπηρεσία, ώστε να διασφαλίζεται ότι μπορούν να γίνουν εργασίες προσαρμογής ακόμη και αν δε γίνουν αυτές από τον ανάδοχο κατασκευαστή. Ο προγραμματισμός του PLC πρέπει να γίνει σύμφωνα με το EN 61131-3 με γλώσσα FBD, LAD, STL και CFC.
9. Σύστημα κέντρου ελέγχου: Εγχειρίδια των συσκευών, περιγραφές των προγραμμάτων και εγχειρίδια χρήσης, εργαλεία παραμετροποίησης, περιγραφή των λογισμικών των χρηστών και έντυπης μορφής αντίγραφα των γραφικών εικόνων και οθονών, συμπεριλαμβανομένων των εκτυπώσεων των εφαρμοσμένων αρχείων και αναφορών.
10. Περιγραφή λειτουργίας όλων των εγκατεστημένων μονάδων, μετρητών και λοιπής τεχνολογίας που χρησιμοποιείται
11. Οδηγίες λειτουργίας και συντήρησης
12. Τα αρχεία της τεκμηρίωσης πρέπει να παραδοθούν σε κατάλληλο μέσο αποθήκευσης (μνήμη USB, DVD, CD) και είναι προτιμητέα η μορφή *.pdf.

Μετά την ανάδειξη του αναδόχου, ο κατασκευαστής πρέπει να προμηθεύσει στην υπηρεσία τα ακόλουθα σχέδια και έγγραφα προς έλεγχο και για χρονική περίοδο που θα οριστεί.

- Σχέδια με διαστάσεις των μερών της προμήθειας, όπως πίνακες ελέγχου και αυτοματισμού, χειριστήρια κτλ.
- Μονογραμμικά διαγράμματα για όλους τους πίνακες σύμφωνα με DIN EN 61346, γραφικά σύμβολα σύμφωνα DIN EN 60617.
- Λίστα καλωδίων με τύπους, διατομές και κλώνους
- Σχέδια επιθεώρησης με διαστάσεις

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών εγκατάστασης τα σχέδια, που θα είναι επικαιροποιημένα σύμφωνα με την τελευταία έκδοση, θα παραδοθούν ως σχέδια «ως κατασκευασθεί».

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

1 ΓΕΝΙΚΑ

Όλα τα σημεία των προδιαγραφών είναι απαραίτητα, σε οποιοδήποτε σημείο δεν συμφωνούν οι προμηθευτές ή δεν αναφέρονται με σαφήνεια κατά την κρίση της Υπηρεσίας μας θα αξιολογούνται ανάλογα με τη βαρύτητα των προδιαγραφών που δεν εκπληρώνουν.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Τα τεχνικά χαρακτηριστικά που ακολουθούν βασίζονται στις προδιαγραφές εξοπλισμού διεθνών κατασκευαστών αντίστοιχου εξοπλισμού. Είναι προφανές ότι μη ουσιώδεις διαφοροποιήσεις είναι αποδεκτές για τον μη αποκλεισμό από την Υπηρεσία εξοπλισμού ισοδύναμων τεχνικών προδιαγραφών που ανταποκρίνονται στις λειτουργικές απαιτήσεις των υπό προμήθεια ειδών.

1.1 Συστήματα Αυτοματισμού – Γενικές Αρχές

Είναι απόλυτα αναγκαίο τα συστήματα αυτοματισμού να μπορούν να προσαρμοστούν στις απαιτήσεις του έργου. Τα συστήματα αυτά πρέπει να διαθέτουν εύχρηστα και φιλικά εργαλεία ανάπτυξης και παραμετροποίησης. Η σχεδιάσή τους πρέπει να γίνει με γνώμονα την εξοικονόμηση χώρου, η δικτύωσή τους να είναι ευέλικτη, να συνδέονται εύκολα με συστήματα ελέγχου και να διαθέτουν CPU με γρήγορους χρόνους ανταπόκρισης και εσωτερική μνήμη.

Δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα στη χρήση όσο το δυνατό λιγότερων διαφορετικών τύπων CPU με την προϋπόθεση να εξυπηρετούνται επαρκώς οι ανάγκες.

1.2 Τεχνικοί Κανονισμοί

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

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

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

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

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

Ο ανάδοχος θα πρέπει να διαθέτει για τα προϊόντα και τις υπηρεσίες του κατάλληλη πιστοποίηση διασφάλισης της ποιότητας, το οποίο θα αποδεικνύεται με πιστοποιητικά εφαρμογής ανάλογων συστημάτων διαχείρισης σε συμφωνία με το ISO 9001.

1.3 Κανονισμοί υλικών

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

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

Ειδικά όταν χρησιμοποιούνται κινητήρες χαμηλής τάσης στο εύρος ισχύος 1,1kW-90kW, τότε να διασφαλίζεται ότι θα χρησιμοποιηθούν κινητήρες εξοικονόμησης ενέργειας κατά την ευρωπαϊκή

κατηγοριοποίηση. Οι διπολικοί και τετραπολικοί κινητήρες πρέπει να σημαίνονται σύμφωνα με EU/CEMΕP με την κατηγοριοποίηση επάρκειας IE3 (υψηλή επάρκεια).

1.4 Λοιποί Κανονισμοί Εκτέλεσης Ηλεκτρολογικών Εργασιών

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

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

2 ΠΙΝΑΚΕΣ

2.1 Πίνακας Ισχύος με Αυτόματο Θερμομαγνητικό Διάκοπτη

Τα σχέδια, τα μονογραμμικά διαγράμματα, τα κυκλωματικά διαγράμματα και κάθε είδους γραφική αναπαράσταση θα πρέπει να παραδίδονται στην υπηρεσία για έλεγχο και επικύρωση πριν κατασκευαστούν οι πίνακες.

Αν το μέγεθος των πινάκων διαφέρει από το μέγεθος που ορίζεται από τις προδιαγραφές, τότε θα πρέπει να ενημερωθεί η υπηρεσία εγκαίρως και να φαίνεται στην προσφορά του διαγωνιζόμενου.

Πριν από την τελική παραγγελία των πινάκων η τοποθέτηση των επί μέρους εξαρτημάτων πρέπει να συζητηθεί με την τεχνική υπηρεσία και να γίνει όποια απαραίτητη προσαρμογή.

Οι ακόλουθοι κανόνες πρέπει να βρίσκουν εφαρμογή:

- Ηλεκτρικός εξοπλισμός: DIN EN 60204-1
- Ταξινόμηση καλωδίων στον πίνακα: DIN VDE 0660 T 500
- Ταξινόμηση καλωδίων στη μονάδα: DIN VDE 0298 T 4
- Ταξινόμηση καλωδίων στο μηχάνημα: DIN EN 60104 T 1
- Ταξινόμηση μπαρών χαλκού: DIN 43671
- Κυκλώματα ελέγχου: πάντα γειωμένα στη μία άκρη, αλλιώς αποσυνδετήρας δύο ακίδων με έλεγχο σφάλματος γης
- Κύκλωμα έκτακτης διακοπής (DIN 60204): σύμφωνα με τις απαιτήσεις κατηγορίας 0/1/2

Επιτρεπτές περιοχές για τη διευθέτηση ενεργοποιητών, περιλαμβάνει ασφάλειες και διακόπτες: σύμφωνα με DIN VDE 0660 T 500, DIN EN 60204 T 1, DIN VDE 0106 T 100

Οι πίνακες ελέγχου και διανομής πρέπει να παραδίδονται έτοιμοι και καλωδιωμένοι μέχρι κλέμματος σύμφωνα με τον χρωματικό κώδικα VDE. Πρέπει, επίσης, να ληφθεί μέριμνα κατά την κατασκευή για τις συνθήκες μεταφοράς των πινάκων, ώστε να μην υπάρξει κάποια ζημιά λόγω κατασκευαστικής παράλειψης. Αν παρ' όλ' αυτά υπάρξει κάποια φθορά στο χρώμα, τότε αυτή θα αποκαθίσταται χωρίς επιπλέον δαπάνη.

Στο εσωτερικό του πίνακα η καλωδίωση πραγματοποιείται με τη χρήση εύκαμπτων καλωδίων. Η απογύμνωση πραγματοποιείται θερμικά ή μηχανικά με τη χρήση ειδικού εργαλείου, ενώ η σύνδεση στον εξοπλισμό γίνεται με κατάλληλα συνδετήρια. Για τη σύνδεση περιφερειακών μονάδων πρέπει να χρησιμοποιούνται, για εξοικονόμηση χώρου, φύσσες καλωδίων εργοστασιακά ελεγμένες και ακροδέκτες από τον κατασκευαστή του αυτοματισμού, ενώ οι διατομές των καλωδίων υπολογίζονται κατά VDE.

Για τα κυκλώματα ελέγχου και μέτρησης η καλωδίωση γίνεται σε αντιστοιχία με την ασφάλεια (ελάχιστη διατομή 0,75 mm²). Για τα ηλεκτρονικά κυκλώματα η καλωδίωση συμμορφώνεται με τους τύπους που βασίζονται στα χαρακτηριστικά του κατασκευαστή (ελάχιστη διατομή 0,75 mm²).

Οι γραμμές μέτρησης θωρακίζονται όπου αυτό είναι αναγκαίο. Η καλωδίωση των κυκλωμάτων ελέγχου, δεδομένων, μέτρησης και ηλεκτρονικών εισόδων-εξόδων ακολουθούν τον εξής χρωματικό κώδικα:

- Καλώδιο ισχύος 230 V AC/ 400 V AC: μαύρο
- PLC 230 V AC: κόκκινο
- PLC 24 V DC: σκούρο μπλε

- Καλώδιο γείωσης: πράσινο/κίτρινο
- Ουδέτερος: ανοιχτό μπλε
- Εξωτερική τάση: πορτοκαλί
- Γραμμή μέτρησης: άσπρο
- Καλώδιο προστασίας: γκρι

Πρέπει να ληφθούν υπόψη οι οδηγίες εγκατάστασης του κατασκευαστή αυτοματισμού, ειδικά στην περίπτωση σύνδεσης συστήματος μέτρησης στο οποίο εφαρμόζεται προστασία υπερτάσεων από κεραυνούς και λαμβάνονται μέτρα γείωσης.

Γραμμές μετασχηματιστών έντασης καλωδιώνονται με διατομές 2,5 mm² και χρησιμοποιούνται ακροδέκτες απομόνωσης.

Όλος ο εξοπλισμός πρέπει να διατάσσεται κατάλληλα μέσα στον πίνακα και θα λαμβάνεται μέριμνα για εφεδρεία χώρου 20% για μελλοντικές επεκτάσεις, καθώς επίσης και για το PLC.

Τα στοιχεία των ασφαλειών και οι διακόπτες πρέπει να καλύπτονται με ασφάλεια για προστασία επαφής. Το ίδιο ισχύει για τις μπάρες, μεταδότες ρεύματος κτλ., και εγκαταστάσεις στην πόρτα του πίνακα.

Τα στοιχεία ελέγχου, όπως μπουτόν, διακόπτες, ενδεικτικές λυχνίες, οθόνες ενδείξεων και χειρισμών πρέπει να εγκαθίστανται στην πόρτα του πίνακα και να συνοδεύονται από εγχάρακτα πινακίδια (βιδωμένα ή καρφωμένα, όχι κολλημένα) με λεπτομερή περιγραφή της λειτουργίας.

Όλα τα εξαρτήματα που περιέχονται στον πίνακα πρέπει να φέρουν στοιχεία αναγνώρισης και όλα τα κυκλώματα να είναι κατάλληλα και μόνιμα σημειωμένα και αριθμημένα ανάλογα με το μονογραμμικό διάγραμμα του πίνακα. Τα καλώδια στα άκρα τους πρέπει να φέρουν ετικέτες σήμανσης σε αντιστοιχία με τις προδιαγραφές στη λίστα καλωδίων.

Προκειμένου για συστήματα τηλεδιαχείρισης, τα κυκλώματα εξόδου προς τον πάροχο της τηλεπικοινωνιακής σύνδεσης πρέπει να ενσωματώνονται στους πίνακες και να ασφαλιζονται με πρωτεύουσα και δευτερεύουσα προστασία έναντι υπερτάσεων.

Σε όλους τους πίνακες πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ο απαιτούμενος χώρος για την είσοδο, τη διάταξη και την ασφάλιση των καλωδίων δεδομένων και ισχύος, λαμβάνοντας υπόψη την επιτρεπόμενη γωνία κάμψης. Τα καλώδια πρέπει να στερεώνονται χρησιμοποιώντας σφικτήρες με πλαστικό τελείωμα και για τα μονόκλινα καλώδια οι σφικτήρες που χρησιμοποιούνται να είναι από μη φερρομαγνητικό υλικό.

Αν υπάρχει τερματικό κουτί στη διαδρομή του καλωδίου από τον πίνακα μέχρι τον εξοπλισμό, τότε πρέπει το τερματικό κουτί να είναι σχεδιασμένο με τέτοιο τρόπο, ώστε να αντιστοιχίζεται η αρίθμηση στον πίνακα. Για υπάρχοντα συστήματα, πρέπει να δημιουργούνται ξεχωριστά τερματικά διαγράμματα, στα οποία θα φαίνεται η αντιστοίχιση αρχής και τέλους.

Κατά την τοποθέτηση των πινάκων πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι κανονισμοί ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας EMC.

2.2 Ερμάριο Αυτοματισμού

Το Ερμάριο Αυτοματισμού θα ενσωματώνει κατάλληλο εξοπλισμό για να εκτελεστούν οι απαραίτητες λειτουργίες αυτοματισμού, η διεκπεραίωση των επικοινωνιών και η συγκέντρωση των μετρήσεων από τα εγκατεστημένα όργανα μέτρησης. Ο πίνακας αυτός θα πληροί τις προδιαγραφές που αναφέρθηκαν στην παράγραφο «Πίνακας Ισχύος με Αυτόματο Θερμομαγνητικό Διακόπτη».

Ο πίνακας θα είναι κατάλληλων διαστάσεων επίτοιχο ή επιδαπέδιο (ανάλογα με τον διαθέσιμο χώρο). Οι διαστάσεις του ερμαρίου θα είναι τέτοιες, ώστε να μπορεί να ενσωματώσει εύκολα τον απαραίτητο εξοπλισμό και να γίνουν οι εσωτερικές οδεύσεις των καλωδιώσεων άνετα και τακτοποιημένα με τη χρήση ειδικών καναλιών και σημάνσεων.

Πρέπει να ληφθεί μέριμνα κατά την κατασκευή του πίνακα για εφεδρεία χώρου και ενσωμάτωση καρτών PLC, για την εξυπηρέτηση μελλοντικών αναγκών, που υπολογίζεται στο επιπλέον 20% των σημάτων που θα διασυνδεθούν με την τρέχουσα προμήθεια.

Ο πίνακας αυτοματισμού θα ενσωματώνει τον ακόλουθο εξοπλισμό:

- Προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή PLC, ο οποίος θα τοποθετείται στην πρώτη ράγα στην πάνω πλευρά του ερμαρίου
- DC UPS τύπου ράγας για την αδιάλειπτη τροφοδοσία του εξοπλισμού
- GPRS/GSM/3G/4G Radio Modem για την υλοποίηση των ραδιοεπικοινωνιών τύπου κινητής τηλεφωνίας για το οποίο θα προβλεφθεί κατάλληλος χώρος στη ράγα πλησίον του PLC
- Αντικεραυνικά για την προστασία έναντι υπερτάσεων, όπως ακολούθως:
 - Τροφοδοσία: πρωτεύουσα προστασία
 - Καλωδίωση Ethernet εκτός ερμαρίου αυτοματισμού: σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή του εξοπλισμού

2.3 Υλικά Αυτοματισμού Ερμαρίου

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

Συγκεκριμένα θα διαθέτουν κατ' ελάχιστον τα εξής:

- Κεντρική ασφάλεια
- Κλέμμες κατάλληλες σε διατομή και χρωματισμό για την τροφοδοσία του ερμαρίου με 230 VAC
- Κατάλληλο αριθμό αυτόματων ασφαλειών για την διακοπή τροφοδοσίας/προστασία του καρτών εισόδων/εξόδων
- Ρευματοδότη σούκο με αυτόματη ασφάλεια για τη διευκόλυνση ηλεκτρικών εργασιών μικρής κλίμακας
- Ηλεκτρονόμους απομόνωσης των εξόδων του PLC
- Ενδεικτικές λυχνίες για την ένδειξη ύπαρξης τάσης
- Μπουτόν χειρισμού όπου αυτό απαιτείται για τον έλεγχο αντλιών κ.λπ.

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

2.4 Κιβώτιο Pillar

Τα επιδαπέδια κιβώτια Pillar που θα χρησιμοποιηθούν για τη προστασία των πινάκων που θα τοποθετηθούν σε εξωτερικούς χώρους θα πρέπει είναι κατασκευασμένα από σιδηρό πλαίσιο και λαμαρίνα αλουμινίου 2mm.

Το μέγεθός τους θα καθορίζεται από τα μεγέθη των πινάκων αυτοματισμού που θα προστατεύουν και θα προσαρμόζονται εύκολα σε αυτά.

Θα πρέπει να είναι βαμμένα με ηλεκτροστατική βαφή για αντιδιαβρωτική προστασία και ανθεκτικά στις σκληρές περιβαλλοντικές συνθήκες (σκόνη, θερμοκρασία, δονήσεις κ.λπ.).

3 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

3.1 Προστασία Γραμμών Επικοινωνίας (Ethernet)

Σε όσους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου (ΤΣΕ) εγκατασταθεί εξωτερικός εξοπλισμός για Wi-Fi επικοινωνία απαιτείται η εγκατάσταση εξειδικευμένης αντικεραυνικής προστασίας. Τα αντικεραυνικά που θα εγκατασταθούν πρέπει να αφορούν την προστασία του συγκεκριμένου ή όμοιου εξοπλισμού και θα πρέπει να συμμορφώνονται κατ' ελάχιστον με τα κάτωθι:

- Υποστήριξη PoE++ ή 4PPoE (4 ζευγών PoE)
- Ταχύτητες μετάδοσης 10/100/1000Mbps
- Προστασία όλων των ζευγών μέσω των τεχνολογιών GasDischargeTube (GDT) και bi-directionalTransientVoltageSuppressing (TVS)
- Μέγιστη τάση εισόδου PoE 60V
- Μέγιστο ρεύμα εισόδου PoE 2A
- Μέγιστη ταχύτητα απόκρισης 3ns
- Μέγιστη χωρητικότητα 3pF
- Δύο(2) υποδοχείς τύπου RJ45 με ενσωματωμένη γείωση/προστασία
- Δυνατότητα προσάρτησης (clamping) και από τις δύο επιφάνειες
- Ανθεκτικό περίβλημα σε καιρικές συνθήκες και καταπόνηση
- Οπές τοποθέτησης στην οπίσθια επιφάνεια
- Ρυθμιζόμενες οπές καλωδίων ανάλογα με το μέγεθος του καλωδίου
- Θερμοκρασία λειτουργίας -40°C έως +80°C
- Ηλεκτρική εμπέδηση (impedance) 100Ω
- Ο εξοπλισμός θα πρέπει να συμμορφώνεται με τα εξής:
 - IEC 61000-4-2
 - IEC 61000-4-4
 - IEC 61000-4-5
 - IEC 61643-21
 - RoHS
 - IEEE 802.3 at

3.2 Προστασία ΔΕΗ - Γραμμών Τροφοδοσίας Χαμηλής Τάσης

Σε όλους τους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου και σε κάθε πίνακα αυτοματισμού θα εγκατασταθεί αντικεραυνική προστασία των γραμμών τροφοδοσίας 230V. Οι συσκευές προστασίας θα πρέπει να πληρούν τα κάτωθι:

- Ονομαστική τάση 230V AC
- Μέγιστη επιτρεπόμενη εναλλασσόμενη τάση 275V AC
- Μέγιστη επιτρεπόμενη συνεχής τάση 350V DC
- Προστασία από πλήγματα ρεύματος έως και 40kA σε χρόνο μικρότερο από 20μs
- Προστασία από υπερτάσεις έως και 1,35kV στην ομαλή λειτουργία
- Προστασία από υπερτάσεις έως και 0,9kV με ρεύμα 5kA
- Βαθμός ρεύματος βραχυκυκλώματος ISCCR έως 50kA
- Μέγιστη προστασία από υπερεντάσεις 160 A gL/gG
- Χρόνος απόκρισης 25ns
- Ενδεικτική λυχνία κόκκινου χρώματος
- Προστασία IP20
- Επιτρεπόμενο εύρος θερμοκρασίας -40°C έως 80°C
- Τοποθέτηση εσωτερικά του πίνακα σε ράγα DIN rail 35 mm
- Δύο (2) ψηφιακές επαφές εξόδου κατάστασης συσκευών 250V/0,5A AC, 250V/0,1A DC

Καθώς η προστασία από πλήγματα (κεραυνικά, υπερτάσεις κ.λπ.) είναι ιδιαίτερα κρίσιμη για την ορθή και αξιόπιστη λειτουργία των συστημάτων αυτοματισμού, θα πρέπει οι παραπάνω συσκευές να συμμορφώνονται βάσει του EN 61643-11:2012 (IEC 61643-11:2011) «Low-voltage surge protective devices - Part 11: Surge protective devices connected to low-voltage power systems - Requirements and test methods»

4 ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ DC-UPS

Το τροφοδοτικό και το UPS που θα εγκατασταθούν πρέπει να φέρουν όλες τις κατάλληλες προστασίες για την αποφυγή βλάβης του ηλεκτρονικού εξοπλισμού, να είναι ανθεκτικά σε απαιτητικές συνθήκες λειτουργίας, ειδικά σχεδιασμένα για βιομηχανικό περιβάλλον και να εγκαθίστανται σε ράγα DIN με ενσωματωμένη βάση προσάρτησης. Τα υλικά πρέπει να συμμορφώνονται με την Ευρωπαϊκή νομοθεσία και τα Ευρωπαϊκά πρότυπα.

Κάθε πίνακας αυτοματισμού θα διαθέτει μονάδα αδιάλειπτης παροχής ισχύος, ώστε ο προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής να συνεχίζει να λειτουργεί ακόμη και μετά από βίαιη διακοπή της τροφοδοσίας λόγω χειρισμού ή βλάβης. Η μονάδα αυτή θα είναι compact, θα τοποθετείται σε ράγα πλησίον του PLC και θα στηρίζει την συνεχή τάση τροφοδοσίας του PLC στα 24V DC. Για το λόγο αυτό θα είναι συνδεδεμένη στην έξοδο του τροφοδοτικού του PLC. Ειδικότερα, όταν η τάση εισόδου της μονάδας του UPS πέσει κάτω από ένα όριο ασφαλείας, το οποίο θα έχει

προεπιλεγεί, τότε μέσω άμεσης ηλεκτρονικής σύνδεσης με τους συσσωρευτές θα παρέχεται στήριξη της τάσης τροφοδοσίας.

Ακόμη, η μονάδα αυτή θα πρέπει να διαθέτει τα ακόλουθα:

- Εύρος τάσης εισόδου: 22-29 V DC
- Όριο τάσης σύνδεσης μπαταρίας: ρυθμιζόμενο με DIP διακόπτες στην περιοχή 22-25,5 V DC με διακριτά βήματα των 0,5 V
- Τάση εξόδου: 24 V DC
- Ρεύμα εξόδου ≥ 5 A ανάλογα και με το τροφοδοτικό που χρησιμοποιείται και τις απαιτήσεις του συνδεδεμένου εξοπλισμού
- Βαθμός απόδοσης $\geq 95\%$
- Προστασία αναστροφής πολικότητας της τάσης εισόδου και των συσσωρευτών
- Προστασία υπερφόρτισης
- Προστασία βραχυκυκλώματος με ενσωματωμένη ασφάλεια 16A
- Αυτόματη αποσύνδεση αν η τάση πέσει κάτω των 19V
- Επιτήρηση τάσης συσσωρευτών και ένδειξη για αλλαγή αυτών
- Θερμοκρασία λειτουργίας 0-+60 0C με φυσικό αερισμό
- Βαθμός προστασίας IP20 (κατά EN60529)
- Πιστοποίηση EMC κατά EN55022, EN 61000-6-2
- Πιστοποίηση κατά CE και UL(CSA)

Οι συσσωρευτές της μονάδας UPS που θα προσφέρουν την στήριξη της τάσης θα έχουν χαμηλό ρυθμό αυτοεκφόρτισης της τάξης του 3% περίπου μηνιαίως στους 20⁰C. Θα είναι κλάσης προστασίας III και θα ασφαλίζονται έναντι βραχυκυκλώματος με ασφάλεια 20A, ενώ θα μπορούν να προσφέρουν αυτονομία λειτουργίας στο διασυνδεδεμένο εξοπλισμό τουλάχιστον μίας ώρας (1h).

5 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ PLC

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Τα τεχνικά χαρακτηριστικά που ακολουθούν βασίζονται στις προδιαγραφές εξοπλισμού διεθνών κατασκευαστών αντίστοιχου εξοπλισμού. Είναι προφανές ότι μη ουσιώδεις διαφοροποιήσεις είναι αποδεκτές για τον μη αποκλεισμό από την ΥΠΗΡΕΣΙΑ εξοπλισμού ισοδύναμων τεχνικών προδιαγραφών που ανταποκρίνονται στις λειτουργικές απαιτήσεις των υπό προμήθεια ειδών.

Ο ελεγκτής PLC είναι μια ελεύθερα προγραμματιζόμενη μονάδα αυτοματισμού που είναι επιφορτισμένη με τις εργασίες της συλλογής δεδομένων, της επεξεργασίας αυτών, της εντολοδότησης διασυνδεδεμένων συσκευών και αποστολής πληροφοριών σε ανώτερο σύστημα ελέγχου.

Ως τέτοιο πολύ κρίσιμο κομμάτι εξοπλισμού ενός ολοκληρωμένου συστήματος αυτοματισμού πρέπει να είναι κατασκευαστή που θα διαθέτει τα εξής:

Η μορφή του PLC θα είναι επεκτάσιμη με κάρτες (modules) επέκτασης ενώ θα ενσωματώνει και εισόδους/εξόδους στην κεντρική μονάδα επεξεργασίας. Οι συσκευές του PLC θα μπορούν να εγκατασταθούν σε οριζόντια ή κάθετη θέση εξασφαλίζοντάς επιπλέον επιλογές εγκατάστασης.

Ο ελεγκτής θα είναι κατασκευασμένος με τρόπο ώστε να μπορεί να επεκτείνεται με πρόσθεση ανεξάρτητων μονάδων εισόδου/εξόδου, που θα επικοινωνούν με τις γειτονικές μονάδες. Η επέκταση του ελεγκτή θα πρέπει να γίνεται με απλό τρόπο χωρίς να απαιτούνται ειδικά εργαλεία ή μεταφορά της συσκευής σε εργαστήριο. Ειδικότερα, για την εξυπηρέτηση αναγκών μελλοντικών επεκτάσεων του υφιστάμενου συστήματος θα πρέπει το PLC να έχει τη δυνατότητα να δεχθεί επέκταση σε αριθμό εισόδων/εξόδων σε ποσοστό 25% των υφιστάμενων σημάτων που προβλέπεται να εξυπηρετηθούν αρχικά σε κάθε εγκατάσταση.

5.1 Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (CPU)

Η Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας είναι ιδιαίτερα κρίσιμο τμήμα του εξοπλισμού ενός ολοκληρωμένου συστήματος αυτοματισμού και ως τέτοιο πρέπει να διαθέτει τα εξής:

- Σύστημα διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό
- CE declaration of conformity. Η οικογένεια των PLC θα πρέπει να συμμορφώνεται με τις παρακάτω οδηγίες και νόρμες της Ευρωπαϊκής Ένωσης:

- ATEX-EC "For Use in hazardous locations" (ATEX Directive)
- EN 61131-3: Programmable controllers - STANDARDS COMPLIANCE
- Πιστοποιητικά συμμόρφωσης: ABS, BV, GL, DNV, UL.

Όλα τα PLC πρέπει να είναι όμοια και εναλλάξιμα ως προς τα τεχνικά χαρακτηριστικά, την επεκτασιμότητα, και τον μέγιστο αριθμό προσαρτώμενων καρτών.

Επιπλέον η CPU πρέπει να έχουν τις παρακάτω δυνατότητες:

- Σύνδεσης με Η/Υ χωρίς την διακοπή των επικοινωνιών.
- Απομακρυσμένου, διαμέσου του ενσύρματου ή ασύρματου δικτύου, καθώς και τοπικού, μέσω δικτυακής θύρας, προγραμματισμού και διαγνωστικών με την χρήση φορητού ηλεκτρονικού υπολογιστή.
- Επεξεργαστή που να είναι ικανός για πλήρη αυτόματη και αυτόνομη επεξεργασία των πληροφοριών τόσο για τον τοπικό έλεγχο της εγκατάστασης όσο και για την
- ασύρματη ή ενσύρματη μετάδοση των δεδομένων σε άλλα PLC και Η/Υ της εγκατάστασης.
- Ελεύθερη τοποθέτηση των καρτών εισόδων / εξόδων
- Λειτουργία σε περιβάλλον με σχετική υγρασία έως 95% και θερμοκρασία από -200 C έως + 500 C.
- Η οικογένεια των PLC θα πρέπει να υποστηρίζει την λογική των ολοκληρωμένων συστημάτων δηλ. το λογισμικό της CPU να υποστηρίζει την διασύνδεση και παραμετροποίηση σε ενιαίο πρότυπο δίκτυο (π.χ Profibus) όλων των πιθανών εξαρτημάτων (όργανα , ρυθμιστές στροφών, ομαλούς εκκινητές κ.λ.π.).
- Η ενσωματωμένη στη CPU θύρα επικοινωνίας θα πρέπει να υποστηρίζει όχι μόνο διασύνδεση με συσκευή προγραμματισμού αλλά και δημιουργία τοπικών δικτύων για σύνδεση με συσκευές ενδείξεων και χειρισμών η άλλα PLC.
- Η CPU θα πρέπει να έχει την δυνατότητα διατήρησης της μνήμης σε διακοπή τάσης χωρίς την χρήση μπαταρίας.
- Υπάρχει ενσωματωμένο ρόλοι πραγματικού χρόνου.

5.2 Τροφοδοσία

Η τροφοδοσία του PLC θα είναι 24 V DC.

5.3 Δυνατότητες Επικοινωνίας

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

- με το software προγραμματισμού του PLC,
- με συσκευές απεικόνισης και χειρισμού (HMI Panels)
- με άλλα PLC και
- με συσκευές τρίτων κατασκευαστών.

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

Οι ενσωματωμένες θύρες επικοινωνίας της CPU θα έχουν τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Τύπος κοννέκτορα RJ45 με κατασκευή απόρριψης θορύβου,
- Λειτουργία auto-crossover
- Τουλάχιστον 16 δυναμικές Ethernet συνδέσεις
- Ταχύτητες μετάδοσης έως 10/100 Mbit/s.
- Υποστηριζόμενα πρωτόκολλα επικοινωνίας:
- PROFINET RT – Βασικές λειτουργίες και I/O Controller.
- Ανοιχτές επικοινωνίες μέσω: TCP, ISO on TCP, UDP, Modbus TCP

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

Επιπλέον στην οικογένεια του PLC θα πρέπει να συμπεριλαμβάνεται και ανεξάρτητη κάρτα επέκτασης, η οποία θα διαθέτει 4 θύρες Ethernet, και θα επιτρέπει την σύνδεση του PLC σε δίκτυο με τοπολογία αμιγώς γραμμής, δέντρου ή αστέρα ή ακόμα και σε μεικτή τοπολογία των παραπάνω δικτυώσεων. Με τον τρόπο αυτό θα εξασφαλίζεται η ελαχιστοποίηση των απαιτούμενων καλωδιώσεων και η μεγιστοποίηση της ευελιξίας στην δικτύωση.

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

- PROFIBUS
- Επικοινωνίες μέσω GPRS

- Σειριακές συνδέσεις με ελεύθερα πρωτόκολλα
- Modbus RTU

Η CPU θα πρέπει να υποστηρίζει, μέσω των ενσωματωμένων θυρών Ethernet, λειτουργία Web Server. Ο χρήστης θα μπορεί να συνδεθεί μέσω ενός απλού φυλλομετρητή διαδικτύου (webbrowser) στη CPU και να έχει στη διάθεσή του:

- Έτοιμες ιστοσελίδες με στοιχεία και διαγνωστικά της CPU.
- Ιστοσελίδες που μπορούν να διαμορφωθούν ελεύθερα με εργαλεία ανάπτυξης ιστοσελίδων και να περιέχουν στατικά στοιχεία και δυναμικά δεδομένα από τη CPU.

5.4 Μνήμη

Η CPU πρέπει να διαθέτει τουλάχιστον

- 100 KB εσωτερικής μνήμης RAM για εκτέλεσιμο κώδικα και δεδομένα
- 4 MB εσωτερικής μνήμης διατηρήσιμης σε διακοπή τάσης (χωρίς μπαταρία) για πρόγραμμα, δεδομένα και στοιχεία διαμόρφωσης.
- Η εσωτερική μνήμη:
- Θα μπορεί να διανεμηθεί ελεύθερα σε πρόγραμμα, δεδομένα και στοιχεία διαμόρφωσης.
- Θα μπορεί να αποθηκεύσει το πρόγραμμα μαζί με σχόλια και συμβολικά ονόματα.
- Θα μπορεί να αποθηκεύσει τη διαμόρφωση του PLC (κάρτες που το απαρτίζουν και οι παράμετροί τους).
- Η CPU θα μπορεί να δεχθεί εξωτερική μνήμη τουλάχιστον 20 MB που θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τους παρακάτω σκοπούς:
- Σαν επέκταση της εσωτερικής μνήμης σε περιπτώσεις που απαιτείται επέκταση της μνήμης για καταγραφή δεδομένων ή αποθήκευση ιστοσελίδων.
- Σαν μέσο μεταφοράς του προγράμματος.
- Για αναβαθμίσεις του λειτουργικού της CPU.
- Η CPU θα πρέπει να υποστηρίζει:
- Τουλάχιστον 8kb μνήμη για χρήση ως «βοηθητικά εσωτερικά ρελέ.»
- Απεριόριστο αριθμό χρονικών (ο αριθμός τους θα περιορίζεται μόνο από τη συνολική διαθέσιμη μνήμη της CPU).
- Απεριόριστο αριθμό απριθμητών (ο αριθμός τους θα περιορίζεται μόνο από τη συνολική διαθέσιμη μνήμη της CPU).

5.5 Επεκτασιμότητα

Η CPU θα πρέπει να μπορεί να επεκταθεί με:

- Τουλάχιστον 8 κάρτες εισόδων, εξόδων ή μικτές. Κάθε κάρτα θα πρέπει να έχει τουλάχιστον:
- 16 ψηφιακές εισόδους ή
- 16 ψηφιακές εξόδους ή
- 16 ψηφιακές εισόδους και 16 ψηφιακές εξόδους ή
- 8 αναλογικές εισόδους ή
- 4 αναλογικές εξόδους
- Τουλάχιστον 3 κάρτες επικοινωνίας.

5.6 Προγραμματισμός

Η CPU θα πρέπει να υποστηρίζει δομημένο προγραμματισμό. Το πρόγραμμα θα μπορεί να δομηθεί με αυτόνομα υποπρογράμματα (ρουτίνες), με ή χωρίς παραμέτρους, τα οποία θα μπορούν να καλούν το ένα το άλλο μέχρι και βάθος 14 κλήσεων. Ο αριθμός των αυτόνομων υποπρογραμμάτων θα μπορεί να είναι απεριόριστος (μέχρι την εξάντληση της διαθέσιμης μνήμης). Θα πρέπει επίσης το λειτουργικό σύστημα της CPU να υποστηρίζει την αυτόματη κλήση ειδικών υποπρογραμμάτων στις παρακάτω περιπτώσεις:

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

Λογισμικό προγραμματισμού

Μέσω του Λογισμικού Προγραμματισμού του PLC πρέπει να εκτελούνται οι εξής εργασίες:

- Ορισμός του hardware του ελεγκτή (PLC) δηλαδή σύνθεση με προσδιορισμό των καρτών εισόδου εξόδου , ορισμό επικοινωνιών , διασύνδεση με οθόνες ενδείξεων και χειρισμών κ.λ.π.
- Δημιουργία βάσης δεδομένων που περιλαμβάνει είτε σε απόλυτη είτε σε συμβολική μορφή τα τις εισόδους εξόδους και όποιες άλλες μεταβλητές αφορούν το έργο.
- Ανάπτυξη του λογισμικού αυτοματισμού του έργου, συντακτικός έλεγχος του, compilation αλλά και documentation αυτού.

- Διαδικασίες για την μεταφορά του κώδικα στο PLC , και εργαλεία για την θέση σε λειτουργία όπως για παράδειγμα monitor και force μεταβλητών κ.λ.π.

Το περιβάλλον εργασίας πρέπει να είναι προσαρμόσιμο και μπορεί να τροποποιηθεί ώστε να εξυπηρετεί τις ανάγκες του εκάστοτε χρήστη.

Έτσι να υπάρχει επιλογή ώστε ο χρήστης να μπορεί να έχει την εφαρμογή του σε taskoriented μορφή και το λογισμικό να καθοδηγεί τους χρήστες στην επιλογή των βημάτων.

Να μπορεί επίσης να εμφανίζεται ιεραρχικά το σύνολο του συστήματος αυτοματισμού δομημένο σε μορφή δένδρου

Να υπάρχει ενιαία δομή έργου τόσο για το PLC όσο και για τις οθόνες ενδείξεων χειρισμών.

Έτσι το project της εφαρμογής να είναι πάντα ενημερωμένο και οι αλλαγές σε ένα τμήμα του ενημερώνουν την κοινή βάση δεδομένων.

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

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

Οι χρήστες θα πρέπει να μπορούν να σώσουν διάφορα σημαντικά στοιχεία προγραμμάτων όπως δομικά κομμάτια προγραμμάτων (blocks), μεταβλητές (tags), συναγερμούς (alarms), οθόνες επικοινωνίας με τη διεργασία (HMI screens), ανεξάρτητα κομμάτια προγράμματος (individualmodules) καθώς και ολόκληρο πρόγραμμα σταθμού (stations) και να τα προσαρτήσουν, τόσο σε τοπικές, όσο και συνολικές (global) βιβλιοθήκες. Αυτά τα στοιχεία θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν έτσι και πάλι μέσα στο πρόγραμμα του ίδιου έργου ή και σε προγράμματα άλλων έργων. Τα δεδομένα να μπορούν να ανταλλαχθούν μεταξύ διαφορετικών συστημάτων με τη χρήση των συνολικών (global) βιβλιοθηκών.

Πρέπει να ανιχνεύονται αποκλίσεις κατάστασης με άμεση σύγκριση της κατάστασης του onlineproject και του offline, προκειμένου να ανιχνευθούν οι πιθανές διαφορές μεταξύ τους. Οι διαφορές ή τα αντικρουόμενα στοιχεία (conflicts) να απεικονίζονται ξεκάθαρα σε δύο διαφορετικές οθόνες τόσο η online όσο και η offline κατάσταση.

Ο προγραμματισμός της CPU θα πρέπει να μπορεί να γίνει με τις παρακάτω γλώσσες προγραμματισμού:

- Με διάγραμμα επαφών κατά IEC 61131-3 - LD (LadderDiagram)
- Με μπλοκ διάγραμμα κατά IEC 61131-3 - FBD (FunctionBlockDiagram)
- SCL

5.7 Διαγνωστικά

Η CPU θα πρέπει να διαθέτει διαγνωστική μνήμη όπου θα αποθηκεύονται κυκλικά οι αιτίες των πλέον πρόσφατων σφαλμάτων. Το περιεχόμενό της θα πρέπει να διατηρείται ακόμα και μετά από διακοπή τάσης. Στη μνήμη αυτή καταγράφονται με ώρα και ημερομηνία γεγονότα που συνδέονται με:

- Σφάλματα της CPU
- Σφάλματα περιφερειακών μονάδων
- Αλλαγές της κατάστασης λειτουργίας της CPU
- Προγραμματιστικά σφάλματα στο πρόγραμμα του χρήστη

Η διαγνωστική μνήμη μπορεί να διαβασθεί από Η/Υ με κατάλληλο λογισμικό είτε τοπικά είτε απομακρυσμένα μέσω ενσύρματου ή ασύρματου δικτύου επικοινωνίας.

5.8 Οθόνη Τοπικών Ενδείξεων (HMI)

Στην πρόσοψη του κάθε πίνακα θα πρέπει να εγκατασταθεί οθόνη απεικόνισης και ελέγχου λειτουργίας που θα προσφέρει πληροφορίες για την τρέχουσα κατάσταση του αντλιοστασίου καθώς και ιστορικό συμβάντων και συναγερμών. Η οθόνη θα πρέπει να είναι βιομηχανικών προδιαγραφών και απόλυτα συμβατή με τον εξοπλισμό του ελεγκτή με τον οποίο θα επικοινωνεί μέσω τοπικού δικτύου Ethernet.

Τεχνικά χαρακτηριστικά οθόνης HMI:

Ελάχιστη Διάσταση Διαγώνιου	4 ΄ιντσες
Τεχνολογία οθόνης	- Οθόνη αφής τεχνολογίας TFT - Οπίσθιος φωτισμός LED (MTBF 15.000h) - Κατά ελάχιστον 65000 χρώματα - Ελάχιστη Ανάλυση 450x270 Pixels
Θύρες επικοινωνίας	Κατά ελάχιστον: 1 x Δίκτυο Ethernet (Υποστήριξη TCP/IP και MODBUS TCP)
Ελάχιστη διαθέσιμη μνήμη	8 MBytes
Τάση Τροφοδοσίας	24 VDC
Ελάχιστο επίπεδο Προστασίας στην πρόσοψη	IP 55
Πιστοποιήσεις	- CE - GL
Συμβατότητα	Ενσωματωμένοι οδηγοί επικοινωνίας με γνωστούς κατασκευαστές PLC (AllenBrandley, Siemens, Mitsubishi κ.α.)

Η μονάδα βιομηχανικής οθόνης θα παραδοθεί προγραμματισμένη ώστε να απεικονίζει συνοπτικά την υπάρχουσα κατάσταση του αντλιοστασίου, τις τρέχουσες τιμές των επιβλεπόμενων μεγεθών (Στάθμη, Πίεση, ώρες λειτουργίας κινητήρων, ροή κτλ.) καθώς και πρόσφατο ιστορικό τοπικών σφαλμάτων.

5.9 Κάρτες Εισόδων και Εξόδων του PLC

Οι κάρτες συλλογής σημάτων των PLC θα πρέπει να διαθέτουν πληθώρα διαθέσιμων διατάξεων για τη μέτρηση τόσο ψηφιακών όσο και αναλογικών σημάτων.

Η τρέχουσα κατάσταση των εισόδων και εξόδων θα μπορεί να προσπελασθεί τοπικά κάνοντας χρήση Η/Υ με εγκατεστημένο κατάλληλο πρόγραμμα. Ενδεικτικά, οι κάρτες που δυναται να επεκτείνουν το σύστημα PLCείναι:

- κάρτες ψηφιακών εισόδων, για την συλλογή πληροφοριών τύπου on-off από επαφές ελεύθερης τάσης
- κάρτες ψηφιακών εξόδων για την αποστολή εντολών με κατάλληλες επαφές
- κάρτες αναλογικών εισόδων για τη συλλογή μετρήσεων από αισθητήρια όργανα που παρέχουν αναλογικό σήμα
- κάρτες αναλογικών εξόδων για την οδήγηση συσκευών που απαιτούν σήμα τέτοιου είδους

5.10 Λογισμικό PLC Τυπικής Δεξαμενής/Υδατόπυργου

Τα PLC που θα εγκατασταθούν σε Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου τύπου Δεξαμενής/Υδατόπυργου θα πρέπει να φέρουν κατάλληλο προγραμματισμό και παραμετροποίηση (λογισμικό) για την ορθή λειτουργία του εκάστοτε ΤΣΕ.

5.11 Λογισμικό PLC Τυπικής Αντλιοστασίου

Τα PLC που θα εγκατασταθούν σε Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου τύπου Αντλιοστασίου θα πρέπει να φέρουν κατάλληλο προγραμματισμό και παραμετροποίηση (λογισμικό) για την ορθή λειτουργία του εκάστοτε αντλιοστασίου.

6 ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ

6.1 Γενικά

Οι επικοινωνιακές δομές που θα υλοποιηθούν θα πρέπει:

- Να είναι υψηλής ταχύτητας ούτως ώστε δύο διαδοχικές και ολοκληρωμένες επικοινωνίες μεταξύ του SCADA και ενός ΤΣΕ δεν θα απέχουν περισσότερο από 5 δευτερόλεπτα η μια από την άλλη. Ο συγκεκριμένος χρόνος απόκρισης θα καλύπτει όλους του ΤΣΕ ταυτόχρονα και θα πρέπει να πιστοποιηθεί με σχετικές δοκιμές κατά την παράδοση του έργου.
- Όλες οι ασύρματες επικοινωνίες θα πρέπει να υλοποιηθούν σε συχνότητες που είναι ελεύθερες και δεν απαιτούν άδεια σύμφωνα με την ισχύουσα ελληνική νομοθεσία.

6.2 Πλήρης Επικοινωνιακή Διάταξη

6.2.1 Βιομηχανικό EthernetSwitch

Όλοι οι Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου(ΤΣΕ) πρέπει να έχουν επάρκεια σε θύρες Ethernet ούτως ώστε να είναι δυνατή η επικοινωνιακή διασύνδεση όλων των συσκευών και ταυτόχρονα να υπάρχει και εφεδρεία σε περίπτωση που χρειαστεί να τοποθετηθεί επιπλέον εξοπλισμός ή συσκευές προγραμματισμού. Για τον σκοπό αυτό θα προσφερθεί εξοπλισμός ethernetswitch για κάθε Τοπικό Σταθμό Ελέγχου ο οποίος θα πρέπει να είναι σχεδιασμένος για λειτουργία σε βιομηχανικό περιβάλλον, ανθεκτικός στις περιβαλλοντικές καταπονήσεις και να πληροί τουλάχιστον τα κάτωθι:

- Τροφοδοσία 24VDC
- Ενσωματωμένη βάση προσάρτησης σε ράγα DIN (Integrated DIN Rail Installation)
- 4 κατά ελάχιστον θύρες Ethernet 10/100Mbps τύπου RJ45
- Προστασία από υπερτάσεις
- Προστασία αντίστροφής πολικότητας
- Εύκολη εγκατάσταση και άμεση λειτουργία χωρίς παραμετροποίηση (plug and play)
- Ενδεικτικές λυχνίες για την ύπαρξη τάσης και τη δραστηριότητα ανά θύρα

6.2.2 GPRS/3G/4G Modem-Router

Η ασύρματη ζεύξη των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου (ΤΣΕ) και η επικοινωνία με τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ) θα επιτυγχάνεται με τη χρήση GPRS/3G/4G δρομολογητή (modem-router) ο οποίος θα επιτρέπει την πρόσβαση στο Διαδίκτυο μέσω δεδομένων κινητής τηλεφωνίας. Ο δρομολογητής θα πρέπει να είναι συμβατός με όλους τους παρόχους κινητής τηλεφωνίας και να υποστηρίζει δίκτυο 4G μέσω κατάλληλου πρωτοκόλλου. Το παραπάνω πρωτόκολλο είναι συμβατό με τα ισχύοντα πρότυπα, όσον αφορά την ασφάλεια επικοινωνίας και θα είναι δοκιμασμένο σε εγκαταστάσεις αυτοματισμού. Η μονάδα επικοινωνίας πρέπει να είναι βιομηχανικών προδιαγραφών και να καλύπτει κατά ελάχιστον τις ακόλουθες προδιαγραφές:

- 4G Router Βιομηχανικών προδιαγραφών
- Ενσωματωμένο webserver για τοπική και απομακρυσμένη διαχείριση του δρομολογητή μέσω HTTP, HTTPS
- SNMP agent
- Θύρα με ενσωματωμένη υποδοχή SIM, συμβατή με: GSM, GPRS, EDGE, UMTS/3G, WCDMA, HSPA.
- QUAD Band: WCDMA A /HSPA, 2100/1900/900/850MHz, (Band I / II /V/VI / VIII), GSM/ GPRS/EDGE, 1900/1800/900/850MHz
- Μέγιστο επιτεύξιμο εύρος ζώνης: EDGE: 247 kbps στην λήψη και 247 kbps στην αποστολή, HSPA+: 21Mbps στην λήψη και 5.76Mbps στην αποστολή
- Βύσμα SMA για την κεραία.
- Σημείο Πρόσβασης 802.11n WiFi με MIMO (Multiple In Multiple Out). Υποστηρίζονται επίσης: IEEE 802.11 a/b/g, WPA/WPA2, 64/128/152-bit WEP encryption, IEEE 802.1x authentication, Κρυπτογράφηση AES και TKIP.

- Τουλάχιστον δυο (2x) θύρες: 10/100 Base-T Ethernet, Auto Full / half Duplex, Αυτόματη αναγνώριση Crossover ή straight καλωδίου (Auto MDI-X), De Militarized Zone (DMZ), VLANs (IEEE 802.1Q)

- Υποστήριξη IPSec

7 ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

Ο Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου θα διαθέτει:

- Ένα (1) Η/Υ βιομηχανικού τύπου κατάλληλο για τοποθέτηση σε ικρίωμα, όπως αυτός περιγράφεται στην παράγραφο «ServerRackMount»
- Δύο (2) Η/Υ που θα είναι οι θέσεις εργασίας του SCADA όπως αυτές περιγράφονται στην παράγραφο «Θέσεις Εργασίας SCADAPC»

7.1 Server Rack Mount

Ο Η/Υ ο οποίος θα ενέχει τον ρόλο εξυπηρετητή (Server) του συστήματος εποπτείας, ελέγχου και ανάκτησης δεδομένων (SCADA) θα πρέπει να είναι στιβαρής βιομηχανικής κατασκευής με υψηλές επεξεργαστικές και λειτουργικές δυνατότητες ώστε να μπορεί να λειτουργεί απρόσκοπτα και αδιάλειπτα. Πιο συγκεκριμένα θα πρέπει να πληροί τουλάχιστον τα κάτωθι:

- Τύπος "Rackmounted με όλα τα απαραίτητα παρελκόμενα
- Τεχνολογία Server
- Επεξεργαστής Server CPU ≥ 6 Πυρήνες / 12 Νήματα
- Ταχύτητα Επεξεργαστή ≥ 2.5 GHz
- Μέγεθος Μνήμης RAM ≥ 16 GBytes
- Επέκταση Μνήμης RAM ≥ 32 GBytes
- Θύρες Επικοινωνίας ≥ 2 GbitEthernet ≥ 2 USB 3 στην πρόσοψη ≥ 4 USB στην μητρική
- Ελεγκτής Δίσκων SAS/SATA RAID 0,1,10,5 ≥ 4 θύρες σύνδεσης
- Χωρητικότητα Δίσκων $\geq 2 * 300$ GBytes 2,5' ή 3,5' enterprisegrade
- Οπτικό Μέσο DVD-RW
- Δίαυλοι Επικοινωνίας ≥ 2 PCI-e
- Τροφοδοτικό Διπλά ανεξάρτητα ≥ 500 W
- Πληκτρολόγιο-Ποντίκι USB
- Οθόνη Server
- Τεχνολογία TFT/LCD/LED
- Διάσταση $\geq 22"$
- Μέγιστη ανάλυση 1920x1080
- Συνδέσεις DVI-D, Display port, HDMI
- Λειτουργικό Τρέχουσα έκδοση Windows Server ή συμβατή, κατά την ημερομηνία της προσφοράς

Θα πρέπει για τον Η/Υ να προσκομιστούν τα παρακάτω:

- Τεχνικά φυλλάδια και εγχειρίδια λειτουργίας
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ποιότητας τύπου ISO9001:2015 του παραγωγού

7.2 Θέσεις Εργασίας SCADAPC

Οι Η/Υ οι οποίοι θα επιτελούν τον ρόλο πελάτη (Client) του Συστήματος Εποπτείας, Ελέγχου και Ανάκτησης Δεδομένων(SCADA) θα πρέπει να είναι υψηλών δυνατοτήτων, αναγνωρισμένης εταιρείας με επίσημη αντιπροσωπεία και τεχνικό τμήμα στην Ελλάδα. Πιο συγκεκριμένα θα πρέπει να πληρούν τουλάχιστον τα κάτωθι:

- Επιτραπέζιος Η/Υ
- Τροφοδοσία 90VAC-264VAC
- Ενδείξεις λειτουργίας
- Επεξεργαστής Intel i5-7500 3.4GHz τεσσάρων(4) πυρήνων
- Δύο (2) υποδοχές (slots) για τοποθέτηση καρτών μνήμης RAM
- 8GB RAM DDR4 με δυνατότητα επέκτασης έως 32GB
- Σκληρός δίσκος τεχνολογίας SSD 256GB
- Οπτικός δίσκος ανάγνωσης DVD και CD
- Κάρτα δικτύου Ethernet(LAN) με υποστήριξη Gbit
- Λοιπές εξωτερικές συνδέσεις:
 - 4xUSB3.1
 - 4xUSB2.0
 - HDMI 1.4
 - DisplayPort
 - Audio Line in/Line out
 - Θύρα δικτύου RJ45
- 1xPCIex1, 2xPCIex16
- Λειτουργικό Windows 10 Pro 64bit

Θα πρέπει για τον Η/Υ να προσκομιστούν τα παρακάτω:

- Τεχνικά φυλλάδια και εγχειρίδια λειτουργίας
- Πιστοποιητικά συμμόρφωσης με Ευρωπαϊκούς κανονισμούς

Η οθόνη των θέσεων εργασίας(clientstation) πρέπει να έχει τουλάχιστον τα κάτωθι χαρακτηριστικά:

- Μέγεθος 27"
- Τεχνολογία LED
- Ανάλυση 1920x1080
- Γωνίες θέασης 178° κατακόρυφα/178° οριζόντια
- Χρόνος απόκρισης 6ms
- Συχνότητα 75Hz
- Θύρες HDMI,VGA
- 16.7 εκατομμύρια χρώματα
- Αναλογία οθόνης 16:9

Θα πρέπει επιπλέον να προσκομιστούν τα εξής:

- Τεχνικά φυλλάδια και εγχειρίδια λειτουργίας
- Πιστοποιητικά συμμόρφωσης με Ευρωπαϊκούς κανονισμούς

7.3 Φορητοί Η/Υ

Ο φορητός Η/Υ που θα επιτελεί τον ρόλο φορητού σταθμού εργασίας και προγραμματισμού θα πρέπει να είναι υψηλών προδιαγραφών ώστε να μπορεί να ανταπεξέλθει στις αυξημένες απαιτήσεις των λογισμικών προγραμματισμού και παραμετροποίησης των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών(PLC). Επιπλέον ο φορητός Η/Υ θα πρέπει να είναι αναγνωρισμένης εταιρείας με επίσημη αντιπροσωπεία και τεχνικό τμήμα στην Ελλάδα. Πιο συγκεκριμένα θα πρέπει να πληροί τουλάχιστον τα κάτωθι:

- Τροφοδοσία 100VAC-240VAC
- Οθόνη 15.6" ανάλυσης 1920x1080 τύπου LED
- Ενδείξεις λειτουργίας
- Επεξεργαστής Intel i7-7500U 2.7GHz με δυνατότητα 3.5GHz (turbomode) δύο (2) πυρήνων
- Δύο (2) υποδοχές (slots) για τοποθέτηση καρτών μνήμης RAM
- 8GB RAM DDR4 με δυνατότητα επέκτασης έως 16GB
- Σκληρός δίσκος τεχνολογίας SSD 256GB
- Οπτικός δίσκος ανάγνωσης DVD και CD
- Υποδοχή ανάγνωσης καρτών (CardReader)
- Δύο (2) ενσωματωμένα στερεοφωνικά ηχεία
- Ενσωματωμένη WebCam ανάλυσης 720p με ένδειξη λειτουργίας

- Ενσωματωμένο μικρόφωνο
- Δυνατότητα ασύρματης δικτύωσης Bluetooth 4.1
- Κάρτα ασύρματου δικτύου (Wi-Fi) με υποστήριξη πρωτοκόλλου 802.11ac
- Κάρτα δικτύου Ethernet(LAN) 10/100 Mbit τύπου RJ45
- Λοιπές εξωτερικές συνδέσεις:
 - 2xUSB3.0
 - 1xUSB2.0
 - HDMI 1.4
 - DisplayPort
 - Audio Line in/Line out
 - Θύρα δικτύου RJ45
- Αποσπώμενη μπαταρία τεσσάρων
- Υποδοχή κλειδαριάς ασφαλείας Kensington
- Λειτουργικό Windows 10 64bit

Θα πρέπει για τον Η/Υ να προσκομιστούν τα παρακάτω:

- Τεχνικά φυλλάδια και εγχειρίδια λειτουργίας
- Πιστοποιητικά συμμόρφωσης με Ευρωπαϊκούς κανονισμούς

8 ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΠΟΙΗΣΗΣ

8.1 Λογισμικό Τηλε-ελέγχου / Τηλεχειρισμού (Server – client – WebAccess) για το Σύνολο των Η/Υ (Άδειες S/W)

Στο πλαίσιο της υλοποίησης του συνολικού συστήματος θα εγκατασταθεί και αναπτυχθεί ένα σύστημα SCADA, 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.
- Online παραμετροποίηση του συστήματος με τη χρήση φιλικών, εύχρηστων διαλογικών μενού οθόνης, συμπεριλαμβανομένων κειμένων βοήθειας.
- Καταχώρηση όλων των δεδομένων και των status λειτουργίας.

8.1.1 Βασικές Απαιτήσεις Συστήματος

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

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

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

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

8.1.2 Σύνδεση μέσω WEB (WEBNavigator)

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

είναι δυνατή η ανανέωση των πληροφοριών ακριβώς όπως και on site. Κάτι τέτοιο δίνει τη δυνατότητα σε κάποιον να αναλάβει τη διαχείριση μιας εγκατάστασης από οποιοδήποτε σημείο του κόσμου βρίσκεται.

Για την πραγματοποίηση αυτής της δομής είναι απαραίτητη η ύπαρξη ενός Web Navigator Server ο οποίος θα μπορεί να συνδεθεί με ικανό αριθμό clients-θέσεων εργασίας, που ορίζονται ανάλογα με τις ανάγκες των εγκαταστάσεων. Θα υπάρχει η μελλοντική δυνατότητα για ταυτόχρονη σύνδεση 10 (δέκα) τουλάχιστον Web clients με δυνατότητα εξυπηρέτησης (μελλοντική αναβάθμιση) μέχρι 50 Web clients. Τα δικαιώματα πρόσβασης ενός client θα ορίζονται από το σύστημα διαχείρισης χρηστών στο server του συστήματος ελέγχου. Η όλη δομή επικοινωνίας στηρίζεται στο πρωτόκολλο HTTP με ActiveX και θα διαθέτει σύγχρονους μηχανισμούς ασφαλείας. Μια τέτοια δομή είναι η πλέον εύχρηστη και λειτουργική για συστήματα με διανεμημένο έλεγχο και πολλά σημεία επιστάσις, όπως είναι τα συστήματα διαχείρισης δικτύων ύδρευσης και επεξεργασίας λυμάτων.

Το προσφερόμενο από τον Ανάδοχο λογισμικό θα επιτρέπει την ταυτόχρονη πρόσβαση στο σύστημα SCADA, μέσω της χρήσης Web clients, σε τουλάχιστον τρεις χρήστες.

8.1.3 Χαρακτηριστικά Συστήματος

Το σύστημα ελέγχου πρέπει να διακρίνεται από τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Τυποποιημένο λειτουργικό σύστημα βασισμένο σε υπολογιστή
- Εκτελέσιμο σε όλα τα εμπορικά PC
- 100% 32 ή 64 bit λογισμικό, αναπτυγμένο για το τυποποιημένο λειτουργικό σύστημα τύπου Microsoft Windows.
- Κύριος υπολογιστής (server) τύπου Microsoft Windows
- Θέσεις εργασίας (clients) τύπου Microsoft Windows
- Μπορούν να χρησιμοποιηθούν απ' ευθείας εξαρτήματα και προγράμματα από τον χώρο της πληροφορικής (π.χ. κάρτες δικτύων)
- Επικοινωνιακές δυνατότητες μέσω Industrial Ethernet, Profinet, Profibus, MPI, Modbus, FDL, DDE, DCOM, OPC

8.1.4 Γραφικό Σύστημα Απεικόνισης

Γραφικό σύστημα για απεικόνιση και επεξεργασία ορισμένων από τον χρήστη χρησιμοποιώντας αντικείμενα pixel-graphic (Windows, OLE, OCX, ActiveX αντικείμενα), με τη δυνατότητα να γίνονται όλες οι ιδιότητες δυναμικές και με on line configuration. Μία βιβλιοθήκη functionblock χρησιμεύει ως βοήθημα για τη δημιουργία εικονιδίων.

Σύστημα σήμανσης για την ανίχνευση και αρχειοθέτηση γεγονότων με δυνατότητες απεικόνισης και ελέγχου, σύμφωνα με DIN 19235. Κατηγορίες μηνυμάτων ελεύθερης επιλογής, απεικόνιση μηνύματος και καταχώρηση, ταξινόμηση ελεύθερης επιλογής όταν είναι κάποιος on line.

Αρχειοθέτηση processdata για ανίχνευση, αρχειοθέτηση και συμπίεση μετρούμενων τιμών, για παράδειγμα για απεικόνιση καμπύλων και πινάκων και άλλες διαδικασίες, κεντρική αποθήκευση δεδομένων σε archiveserver.

Σύστημα αναφοράς και καταχώρησης για τα χρονικά ελεγχόμενα ή οδηγούμενα από τα συμβάντα μηνύματα, καταχωρήσεις χειριστών, περιεχόμενα αρχείων και τρέχοντα δεδομένα στη μορφή των αναφορών χρηστών (processdata) ή τεκμηρίωση εφαρμογής σε ευέλικτη διάταξη ελεύθερης επιλογής.

Λειτουργίες διαδικασιών για τη σχηματοποίηση εφαρμογών και τη σύνταξη κειμένων (script) χρησιμοποιώντας VisualBasicScript ή ANSI-C.

Διασυνδέσεις προγραμματισμού (API) είναι διαθέσιμες για όλες τις μονάδες εφαρμογής του συστήματος ελέγχου και παρέχουν τη δυνατότητα για την προσπέλαση δεδομένων και λειτουργιών. Μία βιβλιοθήκη λειτουργιών επιτρέπει τον προγραμματισμό ανεξάρτητων εφαρμογών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να επεκταθεί η βασική λειτουργικότητα.

8.1.5 Ανοιχτές Συνδέσεις Διεπαφής (Interfaces)

Πρέπει να είναι δυνατή η απεικόνιση μέχρι 25 παραθύρων γραφικών ανά image και 80 καμπυλών ανά παράθυρο.

Μέχρι 50.000 μηνύματα και 10x256 κείμενα μηνυμάτων μπορούν να δημιουργηθούν

Η πρόσβαση στις λίστες δεδομένων γίνεται μέσω τυποποιημένης διασύνδεσης βάσης δεδομένων (ODBC/SQL), C-API ή OLE-DB.

Ενσωμάτωση μπλοκ εφαρμογών Windows (ActiveXcontrols)

Μεταφορά δεδομένων μέσω άλλων προγραμμάτων Windows μέσω διασύνδεσης OPC.

Βοηθοί επέκτασης εφαρμογών μέσω βοηθών χρηστών και VisualBasic

Διασύνδεση προγραμματισμού API με πρόσβαση σε λειτουργίες ελέγχου συστήματος.

Σύνδεση με κάθε είδους ευρέως διαδεδομένου PLC

Διαχείριση χρηστών με 999 ομάδες εξουσιοδότησης και 128 ομάδες χρηστών

8.1.6 Ενιαίο Interface Προσαρμοσμένο στα Windows

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

Όλες οι απεικονίσεις θα μπορούν να επιλεγθούν απ' ευθείας χρησιμοποιώντας ευρέως εφαρμόσιμους και αποδεκτούς συνδυασμούς πλήκτρων. Θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν άλλες εφαρμογές καθορίζοντας αντίστοιχες συνεκτικές περιοχές OLE. Επιπρόσθετα, θα πρέπει να μπορούν να χρησιμοποιηθούν αντικείμενα OCX/ActiveX. Με αυτό τον τρόπο είναι δυνατή η ομοιογενής ενσωμάτωση της λειτουργικότητας άλλων προγραμμάτων στο userinterface του συστήματος ελέγχου.

Είναι απαραίτητο να μη γίνεται επικάλυψη των οθονών, δηλαδή για παράδειγμα τα εικονίδια εμφανίζονται ή κρύβονται σύμφωνα με το μέγεθός τους ή το επίπεδο της παραμετροποιημένης οθόνης. Αυτό διασφαλίζει ότι ο χειριστής μπορεί άμεσα να αναγνωρίσει και να ανταποκριθεί σε σημαντικά μηνύματα, όπως για παράδειγμα πεδία τιμών ή συναγερμών. Τα processimages θα μπορούν να μεγεθυνθούν χρησιμοποιώντας το ποντίκι (zooming), ενώ τομείς της οθόνης θα μπορούν να μετακινηθούν (panning).

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

Το σύστημα ελέγχου θα μπορεί να καταγράφει την πρόσβαση των χειριστών στις μεταβλητές. Η ημερομηνία, η ώρα, το όνομα του χρήστη, η παλιά τιμή της μεταβλητής και η νέα τιμή θα πρέπει επίσης να καταγράφονται. Με αυτό τον τρόπο θα μπορούν να ιχνηλατούνται εισαγωγές που κάνουν οι χειριστές ειδικά σε κρίσιμες καταστάσεις διαδικασιών. Να Θα πρέπει να μπορούν να αντικατασταθούν οι απεικονίσεις και οι χειριστικές λειτουργίες με συγκεκριμένες ενέργειες της εφαρμογής. Έτσι, το σύστημα ελέγχου θα οδηγεί τον χειριστή να απαλείψει ακριβώς το σφάλμα σε

κρίσιμες καταστάσεις, ώστε να προλαμβάνονται χρόνοι σταματήματος μηχανών. Με την προσπέλαση συγκεκριμένου συναγερμού ο χειριστής θα οδηγείται αυτόματα στην οθόνη που απεικονίζεται το σφάλμα.

8.1.7 Επιλογή Online Παραμετροποίησης

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

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

8.1.8 Προστασία Έναντι μη Εξουσιοδοτημένης Παρέμβασης

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

8.1.9 Ανοιχτή Αρχιτεκτονική και Δυνατότητα Ενσωμάτωσης

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

Το σύστημα ελέγχου πρέπει να διαθέτει τη δυνατότητα OPC, προκειμένου να επιτρέπονται οι επικοινωνίες μεταξύ εξοπλισμού διαφορετικών κατασκευαστικών οίκων. Τα τρέχοντα processdata πρέπει να είναι διαθέσιμα σε άλλους υπολογιστές και εφαρμογές, ώστε κάθε υπολογιστής που είναι συνδεδεμένος στο δίκτυο να μπορεί να προσπελάσει όλα τα δεδομένα του συστήματος. Η χρήση μιας standard βάσης δεδομένων απαιτείται για την αποθήκευση (με προστασία εγγραφής) όλων των δεδομένων διαμόρφωσης, όπως λίστες μεταβλητών και κείμενα μηνυμάτων, καθώς και τρέχοντα processdata όπως μηνύματα, μετρήσιμες τιμές και δεδομένα χρήστη, ώστε να είναι εφικτή η προσπέλαση της βάσης δεδομένων μέσω interface προγραμματισμού C-API ή OLE-DB. Οι εργασίες ανάπτυξης θα διευκολύνονται από την αυτοματοποίηση των βημάτων εργασίας και την επέκταση του περιβάλλοντος διαμόρφωσης με την χρήση του standard εργαλείου VisualBasic for Applications.

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

8.1.10 Αντίδραση Συστήματος σε Περιπτώσεις Σφαλμάτων

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

8.1.11 Βάση Δεδομένων

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

8.1.12 Σύστημα Γραφικών (GraphicsSystem)

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

Η εμφάνιση όλων των γραφικών εξαρτημάτων πρέπει να είναι δυναμικά ελεγχόμενη. Παράμετροι όπως η γεωμετρία, το χρώμα, το σχέδιο κ.λπ. θα μπορούν να διαχειριστούν από τιμές μεταβλητών ή από προγράμματα. Αυτό επιτρέπει στο χειριστή να αλλάξει το χρώμα της γραμμής σε κόκκινο, πράσινο ή μπλε, για παράδειγμα, ή να αλλάξει το μέγεθος του κύκλου ή να μετακινήσει μία ομάδα αντικειμένων γύρω στην οθόνη. Οθόνες καταστάσεων μπορούν να ελεγχθούν μέσω εναλλασσόμενης εμφάνισης και απόκρυψης αυτόνομων γραφικών αντικειμένων που υπερτίθενται. Με αυτό τον τρόπο η διαδικασία, η επεξεργασία στο σύστημα ελέγχου, οι ενέργειες και standard εφαρμογές Windows επηρεάζουν ενεργά την οθόνη.

Το σύστημα ελέγχου θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσει υπάρχοντα γραφικά και φωτογραφικό υλικό για τη δημιουργία εικονιδίου. Γραφικά αρχεία όπως BMP, WMF, EMF, GIF, JPG ή OLE θα μπορούν να εισαχθούν.

8.1.13 Επεξεργασία Δεδομένων

Το σύστημα μηνυμάτων επεξεργάζεται τα αποτελέσματα λειτουργιών που ελέγχουν συγκεκριμένες ενέργειες της διαδικασίας στο επίπεδο του αυτοματισμού και στο γενικότερο σύστημα. Καταδεικνύει συναγεργμούς που σχετίζονται με συγκεκριμένα γεγονότα τόσο οπτικά όσο και ακουστικά και τα αρχειοθετεί ηλεκτρονικά ή και σε χαρτί. Θα υπάρχει η δυνατότητα για άμεση προσπέλαση των μηνυμάτων, ταξινόμησή τους και απόκτηση συμπληρωματικών πληροφοριών για κάθε ένα από αυτά, ώστε να διαχειρίζονται γρήγορα. Η δομή των μηνυμάτων θα μπορεί να οριστεί

κατ' απαίτηση και να προσαρμοστεί στις ειδικές απαιτήσεις της εγκατάστασης. Ένα μήνυμα φτιάχνεται από ομάδες μηνυμάτων οι οποίες με τη σειρά τους μπορούν να περιέχουν μεταβλητές τιμές. Το σύστημα ελέγχου θα πρέπει να δημιουργεί μηνύματα από:

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

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

Στο SCADA θα παρέχεται απαραίτητα η δυνατότητα στους χειριστές του έργου να έχουν πλήρη ενοποιημένη απεικόνιση του τηλεπικοινωνιακού δικτύου η οποία θα ενημερώνεται σε πραγματικό χρόνο με κατ' ελάχιστο τα ακόλουθα στοιχεία:

- Τρέχουσα ταχύτητα αναμετάδοσης δεδομένων καθώς και ιστορική γραφική απεικόνιση αυτής
- Ενεργός επικοινωνιακός δίαυλος με ταυτόχρονη απεικόνιση των σταθμών που έχουν απώλεια επικοινωνιών
- Uptime επιλεγμένων συσκευών

8.1.14 Σύστημα Μηνυμάτων

Το σύστημα μηνυμάτων αποτελείται από βραχυπρόθεσμη αρχειοθέτηση, δηλαδή οι παλιότερες εγγραφές διαγράφονται. Υπάρχει η δυνατότητα να γίνεται επιλογή κάποιων μηνυμάτων τα οποία θα μπορούν να αποθηκεύονται σε μακροπρόθεσμα βάση ημερησίως, εβδομαδιαία ή μηνιαίως. Το μέγεθος των αρχείων περιορίζεται μόνο από τη χωρητικότητα του σκληρού δίσκου. Το σύστημα πρέπει να ενημερώνει αυτόματα το χειριστή όταν μειωθεί κατά πολύ ο ελεύθερος χώρος στον σκληρό δίσκο. Σε συνεχές φόρτο εργασίας πρέπει το σύστημα να μπορεί να επεξεργαστεί μηνύματα με ρυθμό 100 μηνύματα/sec.

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

τον κύκλο καταγραφής ή πολλαπλάσια τιμή. Μέσες τιμές, αθροίσματα, ελάχιστες και μέγιστες τιμές υπολογίζονται από τις τιμές που αποκτήθηκαν μεταξύ δύο κύκλων αποθήκευσης.

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

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

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

8.1.15 Έλεγχος και Απεικόνιση Διαδικασιών

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

- Processimages
- Πληροφορίες διαδικασίας
- Γραφήματα
- Σύστημα αξιολόγησης μηνυμάτων

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

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

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

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

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

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

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

8.1.16 Απεικονίσεις Καμπυλών

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

8.1.17 Καταγραφή/Αξιολόγηση/Αναγνώριση Μηνυμάτων

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

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

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

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

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

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

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

8.1.18 Σύστημα Αναφοράς

Το σύστημα ελέγχου θα μπορεί να παρέχει ένα ολοκληρωμένο σύστημα αναφοράς, το οποίο θα επιτρέπει την εκτύπωση των δεδομένων. Επιλέγοντας ελεύθερα τη διάταξη θα είναι δυνατή η εκτύπωση (κατά τη λειτουργία) για:

- Αναφορές συχνότητας μηνυμάτων

- Αναφορές αρχειοθέτησης μηνυμάτων
- Αρχεία αναφορών
- Αναφορές ενεργειών χειριστών
- Καταγραφές μηνυμάτων συστήματος
- Αναφορές χρήστη

Πριν αποσταλούν για εκτύπωση οι αναφορές μπορούν να διασώζονται σε αρχεία και να απεικονίζονται στην οθόνη. Κατά τη διαμόρφωση θα μπορεί να επιλεγθεί ποια αναφορά θα εκτυπωθεί και να οριστεί ωριαία, ημερήσια ή μηνιαία βάση. Η έκδοση της αναφοράς να μπορεί να οδηγηθεί από γεγονός, να συνδεθεί με συγκεκριμένη ώρα ή με συγκεκριμένη εισαγωγή από τον χειριστή.

Θα μπορεί να γίνεται δυναμική ρύθμιση των αναφορών. Επίσης, να μπορούν να ενσωματωθούν σε μια αναφορά πίνακες, εικονίδια και γραφήματα, ενώ επιπρόσθετα των processdata να ενσωματώνονται και εξωτερικά δεδομένα π.χ. μέσω ODBC αντικειμένων ή csv μορφής.

8.2 Λογισμικό Προγραμματισμού και Παραμετροποίησης Οθονών

Το λογισμικό προγραμματισμού και παραμετροποίησης οθονών πρέπει να είναι συμβατό με όλες τις οθόνες που θα εγκατασταθούν. Πρέπει να διαθέτει τουλάχιστον τις παρακάτω λειτουργίες:

- Δήλωση μεταβλητών σε μορφή πίνακα και με συμβολικό όνομα
- Δυνατότητα εισαγωγής και εξαγωγής μεταβλητών από και σε εξωτερικό αρχείο
- Δυνατότητα καταγραφής ειδοποιήσεων (alarms) και συμβάντων (events)
- Δημιουργία γραφικού περιβάλλοντος με οποιοδήποτε προσανατολισμό και εάν εγκατασταθεί η οθόνη(0°,90°,180° και 270°)
- Ρύθμιση λειτουργιών:
 - σβησίματος της οθόνης
 - προφύλαξης οθόνης(screensaver)
 - καθαρισμού οθόνης
- Παραμετροποίηση ηχητικών σημάτων
- Ενσωματωμένες βιβλιοθήκες με σύγχρονα γραφικά δύο (2) και τριών (3) διαστάσεων
- Διαχείριση πρόσβασης στην οθόνη μέσω δημιουργίας χρηστών με διαπιστευτήρια
- Παραμετροποίηση γραφημάτων (έως και 4 γραφήματα με 16 μεταβλητές το καθένα) και αρχειοθέτησης δεδομένων
- Παραμετροποίηση στοιχείων πρόσβασης μέσω VNCServer
- Δυνατότητα δημιουργίας έως και 64 συνταγών (recipes)

- Ενσωματωμένο εργαλείο προσομοίωσης (simulationtool)
- Δυνατότητα συγγραφής μηνυμάτων και ενδείξεων σε οποιαδήποτε γλώσσα

Παράλληλα με το λογισμικό προγραμματισμού και παραμετροποίησης των οθονών πρέπει να παραδοθεί και κατάλληλο λογισμικό το οποίο θα λειτουργεί παράλληλα με το σύστημα SCADA και θα συνδέεται απευθείας στην εκάστοτε οθόνη δημιουργώντας ακόμα ένα περιβάλλον εργασίας τύπου SCADA για την κάθε οθόνη ξεχωριστά. Το συγκεκριμένο εργαλείο θα είναι συμβατό με Windows και θα μπορεί να υποστηρίξει πολλαπλές συνδέσεις ταυτόχρονα για την εμπορεία περισσότερων της μίας οθονών. Το συγκεκριμένο εργαλείο θα είναι φιλικό προς τον χρήστη και πρέπει να υποστηρίζει όλη την λειτουργικότητα που έχει η οθόνη τοπικά. Επιπλέον, θα συνδέεται μέσω TCP/IP με τις οθόνες και δεν θα χρησιμοποιεί τη λειτουργικότητα του VNCServer σε όσες οθόνες υποστηρίζεται.

8.3 Λογισμικό για τον Προγραμματισμό των PLC (Άδειες S/W)

Το λογισμικό για τον Προγραμματισμό των PLC πρέπει να επιτρέπει στον χρήστη να διαμορφώνει, να προγραμματίζει, να δοκιμάζει και να διαγιγνώσκει τα PLC σε πραγματικό χρόνο.

Επιπλέον, το λογισμικό θα προσφέρει στον χρήστη μια ολοκληρωμένη, αποτελεσματική και διαισθητική λύση για όλες τις απαιτήσεις του συστήματος αυτοματισμού.

Το προσφερόμενο λογισμικό θα παρέχει συντάκτες (editors) προγραμματισμού με βελτιστοποιημένους μεταγλωττιστές (compilers) οι οποίοι θα υποστηρίζουν και τις πέντε γλώσσες προγραμματισμού σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61131-3:

- Με διάγραμμα επαφών - LadderDiagram (LD)
- Με μπλοκδιάγραμμα - Function Block Diagram (FBD)
- Με γλώσσα τύπουSCL

Ακόμη, το σύστημα θα διαθέτει ολοκληρωμένες βιβλιοθήκες με συναρτήσεις που χρησιμοποιούνται συχνά για βασικές λειτουργίες συστημάτων αυτοματισμού καθιστώντας έτσι εύκολη και ταχεία τη σύνταξη προγραμμάτων που αφορούν όμοια υποσυστήματα.

Η πλατφόρμα λογισμικού πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένη και διαθέσιμη βοήθεια χωρίς να απαιτείται σύνδεση στο διαδίκτυο έτσι ώστε να παρέχονται στον χρήστη άμεσα και εύκολα όλες οι απαραίτητες πληροφορίες για τη σύνταξη προγραμμάτων, αναγνώριση σφαλμάτων καθώς και γενικότερης λειτουργίας αυτού.

Τα προγράμματα θα μπορούν να προστατευθούν με κωδικό πρόσβασης ούτως ώστε να αποφευχθούν φαινόμενα αλλοίωσης ή ανεπιθύμητης τροποποίησης αυτών από μη εξουσιοδοτημένο προσωπικό.

Το πακέτο λογισμικού θα συμπεριλαμβάνει τουλάχιστον τα εξής γλωσσικά πακέτα:

- Αγγλικά
- Γερμανικά

Τέλος, θα είναι συμβατό με Windows 7 (64 Bit), Windows 8.1 (64 Bit), Windows 10 (64 Bit) και Windows Server (64 Bit).

8.4 Λογισμικό Παραμετροποίησης Τηλεπικοινωνιών ΚΣΕ: Radiomodem, Modem, GSM, WEB Server (Άδειες S/W)

Το λογισμικό προγραμματισμού και παραμετροποίησης των δρομολογητών που θα εγκατασταθούν στα σημεία των σταθμών θα πρέπει να επιτρέπει στο χρήστη να διαμορφώνει, να προγραμματίζει, να δοκιμάζει και να διαγιγνώσκει την επικοινωνιακή κατάσταση των σημείων αυτών σε πραγματικό χρόνο.

Θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα για λειτουργίες όπως ISP – Routing, Firewall, Bandwidth Management, WAP (Wireless Access Point), VPN Server καθώς και δημιουργία ιστορικού δεδομένων.

9 Όργανα Μέτρησης

9.1 Μετρητές Παροχής

9.1.1 Μπαταρίας

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. pulsetechniques).

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.

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 Q_2 (μεταβατική παροχή) - συμπεριλαμβανομένης και της Q_4 (Μέγιστη) δεν θα υπερβαίνει το $\pm 2\%$ για θερμοκρασία νερού $\leq 30^\circ\text{C}$ και το $\pm 3\%$ για θερμοκρασία νερού $> 30^\circ\text{C}$ σύμφωνα με την οδηγία 2004/22/EC ή την νεότερη 2014/32/EU.
- Το μέγιστο ανεκτό σφάλμα στην ακρίβεια μέτρησης στην περιοχή μεταξύ της Q_1 (συμπεριλαμβανομένης) και Q_2 (εξαιρουμένης) δεν θα υπερβαίνει το $\pm 5\%$ σύμφωνα με την οδηγία 2004/22/EC ή την νεότερη 2014/32/EU.

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 ηλεκτρονικοί μετατροπείς θα είναι δυνατόν να τοποθετηθούν είτε πάνω στο σώμα του μετρητή παροχής (compact installation) εντός του φρεατίου είτε 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 ενώ η πίεση δοκιμής θα είναι 1,5 X PN.

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

Η εσωτερική επένδυση του αισθητήρα θα είναι HardRubber, 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 εποξική επικάλυψη ανθεκτική στη διάβρωση (πάχους τουλάχιστον 150 μm) ή ανοξείδωτος χάλυβας.

Το υλικό των ηλεκτροδίων θα είναι από ανοξείδωτο 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 (remoteinstallation). Συγκεκριμένα, ο βαθμός προστασίας των αισθητήρων, όταν προβλέπεται η τοποθέτηση του μετατροπέα επί των αισθητηρίων (compactinstallation) 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, ελεγμένα 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 (emptyrippedetection) 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 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
- 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

9.1.2 Ρεύματος

Οι διατάξεις μέτρησης παροχής θα είναι ηλεκτρομαγνητικού τύπου, τύπου γραμμής με φλάντζες ώστε να ταιριάζουν με το μέγεθος του σωλήνα και την κλίμακα της παροχής.

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

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.

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 $\geq \text{MAP16}$
- 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 Q_2 (μεταβατική παροχή) - συμπεριλαμβανομένης και της Q_4 (Μέγιστη) δεν θα υπερβαίνει το $\pm 2\%$ για θερμοκρασία νερού $\leq 30^\circ\text{C}$ και το $\pm 3\%$ για θερμοκρασία νερού $> 30^\circ\text{C}$ σύμφωνα με την οδηγία 2004/22/EC ή την νεότερη 2014/32/EU.
- Το μέγιστο ανεκτό σφάλμα στην ακρίβεια μέτρησης στην περιοχή μεταξύ της Q_1 (συμπεριλαμβανομένης) και Q_2 (εξαιρουμένης) δεν θα υπερβαίνει το $\pm 5\%$ σύμφωνα με την οδηγία 2004/22/EC ή την νεότερη 2014/32/EU.

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 ηλεκτρονικοί μετατροπείς θα είναι δυνατόν να τοποθετηθούν είτε πάνω στο σώμα του μετρητή παροχής (compactinstallation) εντός του φρεατίου είτε σε απομακρυσμένη θέση εντός υφιστάμενου οικήματος ή ερμαρίου τύπου πύλαρ μέγιστης απόστασης μέχρι και 30 μέτρων από το σώμα του μετρητή παροχής (remoteinstallation). 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 ενώ η πίεση δοκιμής θα είναι 1,5 X PN.

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

Η εσωτερική επένδυση του αισθητήρα θα είναι HardRubber, 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 εποξική επικάλυψη ανθεκτική στη διάβρωση (πάχους τουλάχιστον 150 μm) ή ανοξείδωτος χάλυβας.

Το υλικό των ηλεκτροδίων θα είναι από ανοξείδωτο 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 (remoteinstallation). Συγκεκριμένα, ο βαθμός προστασίας των αισθητήρων, όταν προβλέπεται η τοποθέτηση του μετατροπέα επί των αισθητηρίων (compactinstallation) 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 (emptyripedetection) 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 ρελέ
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

Θα πρέπει επιπλέον να προσκομιστούν για τα παροχόμετρα τα εξής:

- 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.

9.2 Μετρητής AMR/AMI1/2" Με Ενσωματωμένη Μονάδα Συλλογής, Καταγραφής, Αποστολής Των Μετρήσεων Και Μικρούλικα Σύνδεσης

Προορισμός

Θα αντικατασταθεί το σύνολο των υφιστάμενων υδρομέτρων με ψηφιακά υδρόμετρα (AMR) που θα δίνουν τη δυνατότητα αποστολής μετρήσεων ακριβείας στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου, μείωσης αφανών διαρροών και συμμετοχή των ιδίων των κατοίκων στην προσπάθεια ελέγχου / εξοικονόμησης υδάτων, κυρίως τις καλοκαιρινές περιόδους. Ο προμηθευτής θα πρέπει να συμπεριλάβει στην προσφορά του το κόστος προμήθειας και τοποθέτησης, χωρίς εκ των υστέρων να μπορεί να διεκδικήσει καμία επιπλέον αμοιβή πέραν της σύμβασης.

ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Οι προσφερόμενοι υδρομετρητές θα τοποθετούνται είτε εντός φρεατίων σε οριζόντια θέση λειτουργίας επί του πεζοδρομίου, είτε σε κάθετη θέση λειτουργίας σε κλιμακοστάσια πολυκατοικιών ή επί τοιχίων.

Οι υπό προμήθεια υδρομετρητές θα είναι ογκομετρικοί, ξηρού τύπου, ευθείας ή μικτής ανάγνωσης, ονομαστικής παροχής $Q_3=2.5 \text{ m}^3/\text{h}$, μετρολογικής κλάσης $R \geq 400$, μήκους $L=110\text{mm}$ και σπείρωμα σύνδεσης G3/4B.

Θα φέρουν απαραίτητως ενσωματωμένη διάταξη αποθήκευσης και μετάδοσης των μετρήσεων/ενδείξεων και θα έχουν εσωτερική πηγή τροφοδοσίας (μπαταρία) με διάρκεια ζωής μεγαλύτερη των δέκα (10) ετών.

Θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με το νεότερο ισχύων διεθνές κατασκευαστικό πρότυπο ISO 4064 ή το νεότερο ισχύων ευρωπαϊκό κατασκευαστικό πρότυπο EN 14154.

Επίσης θα πρέπει να διαθέτουν πλήρη έγκριση προτύπου σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2004/22/EC (MID) ή την νέα Ευρωπαϊκή Οδηγία MID 2014/32/EU (MID).

Οι μετρητές θα πληρούν τουλάχιστον τα οριζόμενα για την μετρολογική κατηγορία R400 σε οριζόντια και κάθετη θέση λειτουργίας. Επίσης θα πληρούν και τα ακόλουθα οριζόμενα από την Ευρωπαϊκή οδηγία MID: $Q2/Q1=1,6$ & $Q4/Q3=1,25$.

Οι μετρητές θα είναι κατασκευασμένοι για πίεση λειτουργίας τουλάχιστον 16 ατμ ($MAP \geq 16$) και θερμοκρασία λειτουργίας διερχόμενου νερού τουλάχιστον από 0,1 έως 30°C ($MAT \geq 30$). Επίσης θα έχουν τη δυνατότητα ομαλής λειτουργίας σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από -5° έως 50° C και δυνατότητα αποθήκευσης μετρήσεων ακόμα και σε ακραίες θερμοκρασίες περιβάλλοντος από -20° έως 60° C. Τέλος θα διαθέτουν βαθμό (κλάση) μηχανικού περιβάλλοντος τουλάχιστον M1 και ηλεκτρομαγνητικού περιβάλλοντος τουλάχιστον E1.

Θα είναι ειδικά κατασκευασμένοι για ασφαλή λειτουργία και μέτρηση ακριβείας για δίκτυο διανομής πόσιμου νερού.

Η κάψουλα του μηχανισμού δεν θα θολώνει εσωτερικά από οποιαδήποτε αιτία, θα εξασφαλίζει άριστη αναγνωσιμότητα μετρήσεων, θα είναι αεροστεγώς κλεισμένη και θα φέρει βαθμό προστασίας IP68 κατά των μικροσωματιδίων και της υγρασίας σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο IEC 60529.

Για την άμεση αντίληψη της κίνησης (λειτουργίας) θα υπάρχει συμπληρωματική διάταξη με αστερίσκο σύμφωνα με τις ισχύουσες διεθνείς προδιαγραφές όπου στη ζητούμενη περίπτωση της ηλεκτρονικής διάταξης ανάγνωσης μετρήσεων, ο αστερίσκος θα απεικονίζεται στη οθόνη με ειδική ένδειξη.

Ο αριθμός σειράς των υδρομετρητών θα είναι τυπωμένος με έντονους ανεξίτηλους αλφαριθμητικούς χαρακτήρες σε κατάλληλη θέση έτσι ώστε να διασφαλίζει την ταυτοποίηση του υδρομετρητή στη πάροδο του χρόνου. Η θέση αναγραφής θα βρίσκεται στο περικάλυμμα του υδρομετρητή ή στο σώμα του και πάντοτε σε ευχερή θέση ανάγνωσης (λύσεις με χρήση αυτοκόλλητων ετικετών δεν γίνονται αποδεκτές). Επιθυμητό ο αριθμός σειράς να είναι τυπωμένος και με μορφή barcode έτσι ώστε να δίνεται η δυνατότητα ανάγνωσης του και μέσω φορητής συσκευής ανάγνωσης barcode.

ΕΙΔΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Το μήκος του υδρομετρητή θα είναι 110 mm χωρίς τα ενωτικά παρεμβύσματα (ρακόρ).

Οι υδρομετρητές θα φέρουν απαραίτητα φίλτρο στην είσοδο του υδρομετρητή ή/και εσωτερικά, για την συγκράτηση τυχόν φερτών υλικών του δικτύου ύδρευσης, έτσι ώστε να προστατεύεται ο μετρητικός μηχανισμός από ενδεχόμενη εμπλοκή του λόγω επικαθήσεων φερτών υλικών. Σε περίπτωση φίλτρου στην είσοδο του υδρομετρητή, αυτό θα αντικαθίσταται εύκολα σε περίπτωση φθοράς.

Για την καλύτερη λειτουργία του υδρομετρητή το έμβολο (πιστόνι) του μετρητικού μηχανισμού πρέπει να φέρει παράλληλες ως προς τον άξονα περιστροφής του εγκοπές, οι οποίες θα διασφαλίζουν την άμεση απομάκρυνση φερτών υλικών πολύ μικρού μεγέθους (π.χ. άμμου) τα οποία δεν είναι δυνατόν να κατακρατηθούν από το φίλτρο εισόδου ή/και του εσωτερικού.

Οι υδρομετρητές θα έχουν ειδικά διαμορφωμένη υποδοχή στο άκρο εξόδου τους, όπου θα έχουν τοποθετημένη ένθετη βαλβίδα αντεπιστροφής ενδεικτικού τύπου ocean (που δεν θα αυξάνει το μήκος των υδρομετρητών), θα είναι compact με ανθεκτικό ανοξείδωτο ελατήριο, θα αντικαθίσταται εύκολα, δε θα παρασύρεται από τη ροή του νερού, θα είναι ίδιας ονομαστικής διατομής με τον υδρομετρητή, δεν θα προκαλεί μεγάλη πτώση πίεσης και θα είναι κατασκευασμένη από κατάλληλα υλικά υψηλής αντοχής για χρήση σε υδρομετρητές για πόσιμο νερό. Βαλβίδες αντεπιστροφής άλλου τύπου δεν θα γίνονται δεκτές.

Στα σώματα των κελυφών και σε δύο εμφανείς θέσεις θα υπάρχει ανάγλυφη σήμανση ροής με βέλη επαρκούς μεγέθους.

Όλα τα σπειρώματα του σώματος των μετρητών θα έχουν τις προβλεπόμενες από τους σχετικούς περί σπειρωμάτων κανονισμούς ανοχές και θα εξασφαλίζουν ομαλή και ασφαλή κοχλίωση.

Οι υδρομετρητές θα παραδοθούν με πλαστικά καλύμματα στα άκρα τους για την προστασία των σπειρωμάτων.

Το υλικό κατασκευής του σώματος των υδρομετρητών θα είναι κατασκευασμένο από συνθετικό υλικό που θα διαθέτει άριστες μηχανικές ιδιότητες και θα πληροί τις συνθήκες καταλληλότητας για χρήση σε πόσιμο νερό. Επιπλέον τα σπειρώματα των προσφερόμενων υδρομετρητών μπορεί να είναι από ορειχάλκινο ή συνθετικό υλικό, αρκεί να ανταποκρίνεται άριστα για το σκοπό που προορίζεται.

Η ένωση του σώματος με την πλάκα διαχωρισμού / πίεσης θα γίνεται με τρόπο ο οποίος θα αποτρέπει την αποσυναρμολόγηση και παραβίαση του μετρητικού περιστρεφόμενου θαλάμου. Η ένωση του σώματος με την πλάκα διαχωρισμού / πίεσης θα επιτρέπει στο συνδυασμό σώμα – πλάκα διαχωρισμού / πίεσης να ενεργεί σαν ενιαίο εξάρτημα στις

αλλαγές θερμοκρασίας και πίεσης που υφίστανται από το εξωτερικό περιβάλλον. Επίσης η δομή / κατασκευή του συνδυασμού σώμα – πλάκα διαχωρισμού / πίεσης θα εξασφαλίζει την μηχανική στήριξη του μηχανισμού μέτρησης (θάλαμος διεκπεραίωσης – περιστρεφόμενου εμβόλου) με τέτοιο τρόπο ώστε να εκτελείτε ανεπηρέαστα η λειτουργία του σε τυχόν μεταβολές από εξωγενείς παράγοντες (διαφορική πίεση στο εσωτερικό και εξωτερικό του θαλάμου, αλλαγή θερμοκρασίας, κλπ). Η κατασκευή του μηχανισμού μέτρησης (θάλαμος διεκπεραίωσης – περιστρεφόμενο έμβολο) θα αποτρέπει την δημιουργία θυλάκων στάσιμου νερού και κατ' επέκταση την δημιουργία βακτηριδίων μέσα στο μηχανισμό μέτρησης.

Η άρθρωση συναρμογής καλύμματος με το περικάλυμμα πρέπει να εξασφαλίζει εύκολη και ασφαλή επικάθιση του καλύμματος στο περικάλυμμα.

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή του υδρομετρητή στο σύνολό τους θα πρέπει, από πλευράς υγιεινής, να είναι κατάλληλα για πόσιμο νερό.

Οι υδρομετρητές θα συνοδεύονται με δύο τεμάχια ενωτικών παρεμβυσμάτων (ρακόρ) που το καθένα θα περιλαμβάνει:

1^α) ενωτικό ακροστόμιο (ουρά) - τεμ ένα (1).

- ½" (DN15) – σπείρωμα ½" αρσ, μήκους 37 χιλ.

1^β) Περικόχλιο ενωτικού ακροστομίου - Βαρέως τύπου - τεμ ένα (1).

- ½" (DN15) – σπείρωμα 3/4" θηλ.
- ενδεικτικό ύψος ≥ 20 mm

1^γ) ροδέλα στεγανότητας - τεμ. ένα (1).

- ενδεικτικό πάχος (3 χιλ.)
- υλικό κατασκευής : NBR ή EPDM

Γενικά χαρακτηριστικά ενωτικού παρεμβύσματος (Ε.Π.) το οποίο περιλαμβάνει (ενωτικό ακροστόμιο (ουρά) + Περικόχλιο ενωτικού ακροστομίου βαρέως τύπου + ροδέλα στεγανότητας):

α. Πίεση λειτουργίας: 16 bar.

β. Σπείρωμα ενωτικού ακροστομίου καθώς και περικοχλίου σύμφωνα με το πρότυπο ISO 228.

γ. Υλικό κατασκευής ενωτικού ακροστομίου καθώς και περικοχλίου: Ορείχαλκος CW 617N σύμφωνα με το πρότυπο EN12165.

Οι υδρομετρητές θα συνοδεύονται με ορειχάλκινες ασφάλειες (τεμάχιο ένα) των ενωτικών παρεμβυσμάτων (ρακόρ). Η ορειχάλκινη ασφάλεια θα τοποθετείται κυκλικά (εξωτερικά) επί του περικοχλίου και δεν θα επιτρέπει την αποσυναρμολόγησή του μετρητή από την γραμμή κατανάλωσης, καθώς και την αλλαγή κατεύθυνσης ροής του μετρητή. Οι ασφάλειες θα είναι επαναχρησιμοποιήσιμες, κατασκευασμένες από ορείχαλκο κυλινδρικής μορφής και κατάλληλων διαστάσεων ώστε να καλύπτουν πλήρως το ενωτικό παρέμβυσμα (περικόχλιο) των υδρομετρητών, όπου και αν αυτά είναι τοποθετημένα και θα πρέπει να

περιστρέφονται ελεύθερα γύρω από τα ενωτικά παρεμβύσματα. Οι ασφάλειες θα αποτελούνται από δύο μέρη και θα είναι κατασκευασμένες ώστε να τοποθετούνται με ένα και μόνο τρόπο. Θα φέρουν διάταξη κλειδώματος υποχρεωτικά και στις δύο πλευρές για ευκολία στην εγκατάσταση, αποτελούμενη από ειδικούς κοχλίες ασφάλισης και σπείρωμα. Οι κοχλίες θα έχουν τέτοια διαμόρφωση ώστε να μπορούν να ελέγχονται μόνο με την χρήση ειδικού κλειδιού το οποίο θα είναι πρακτικά αδύνατο να αντιγραφεί. Επίσης μπορούν μέσω πλαστικής ασφάλειας να κλειδωθούν και δεύτερη φορά, εφόσον αυτή περαστεί μέσα από τις οπές που υπάρχουν στο ορειχάλκινο μέρος καθώς και στο πλαστικό καπάκι στη διάταξη κλειδώματος. Οι ορειχάλκινες ασφάλειες θα είναι κατασκευασμένες έτσι ώστε να ασφαλίζουν οποιοδήποτε τύπο περικοχλίου στο εμπόριο που θα απαιτείται.

ΕΙΔΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΣΥΡΜΑΤΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΜΕΝΗΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

Η ενσωματωμένη διάταξη επικοινωνίας, που θα φέρουν οι προσφερόμενοι υδρομετρητές, θα λειτουργεί στη συχνότητα μετάδοσης των 868 MHz (συχνότητα ελεύθερων δικαιωμάτων χρήσης στην Ε.Ε.), με πρωτόκολλο επικοινωνίας wMBus (T1 mode) σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN13757-4 (OMS standard) και ονομαστική ισχύ ≤ 25 mW.

Με το συγκεκριμένο πρωτόκολλο επικοινωνίας, η επικοινωνία με οποιοδήποτε σύστημα συλλογής δεδομένων (στην προαναφερόμενη συχνότητα μετάδοσης και με το προαναφερόμενο πρωτόκολλο) γίνεται απλή και εύκολη. Το μόνο που θα χρειάζεται θα είναι η πληροφόρηση για την κωδικοποίηση (encryption) της μετάδοσης που θα φέρουν οι διατάξεις αυτές (από το παραγωγό για την ασφάλεια της μεταδιδόμενης πληροφορίας), η οποία υποχρεωτικά θα δίδεται στην υπηρεσία από τον ανάδοχο της πράξης ή/και τον παραγωγό.

Η διάταξη επικοινωνίας των υδρομετρητών θα έχει τη δυνατότητα ασύρματης επικοινωνίας και αποστολής των δεδομένων καταγραφής, σε περίοδο παραμετροποιήσιμη έτσι ώστε να εξασφαλίζεται ο ταχύτερος δυνατός χρόνος λήψης των ενδείξεων.

Η απόσταση μετάδοσης θα πρέπει να είναι η μέγιστη δυνατή και θα πρέπει να δηλώνεται από στην τεχνική προσφορά του κάθε συμμετέχοντα. Σε κάθε περίπτωση η απόσταση μετάδοσης θα είναι ικανή έτσι ώστε να διασφαλίζεται η αδιάλειπτη και ασφαλή μετάδοση των δεδομένων.

Η διάταξη μετάδοσης των προσφερόμενων υδρομετρητών θα επιτρέπει στην Υπηρεσία να λαμβάνει ενδείξεις και να συλλέγει τουλάχιστον τις ακόλουθες πληροφορίες:

- Τύπο/ Αριθμό Υδρομετρητή
- Ένδειξη Υδρομετρητή
- Ένδειξη συναγερμών παραβίασης
- Ένδειξη συναγερμού ανάστροφης ροής

Σε περίπτωση που η διάταξη μετάδοσης των προσφερόμενων υδρομετρητών δεν θα διαθέτει τη κατάλληλη τροφοδοσία για την ασφαλή μετάδοση της πληροφορίας (αποφορτισμένη μπαταρία), θα πρέπει να διατίθεται εναλλακτικός τρόπος ανάκτηση της τελευταίας καταγραφής του μετρητή (Να γίνει αναφορά του τρόπου ανάκτησης της πληροφορίας).

ΕΞΑΡΤΗΜΑ	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
Πρωτόκολλο επικοινωνίας/μετάδοσης	wMbus OMS standard T1 mode
Συχνότητα μετάδοσης	868 MHz
Βαθμός (κλάση) μηχανικού περιβάλλοντος	≥M1
Βαθμός (κλάση) ηλεκτρομαγνητικού περιβάλλοντος	≥E1
Ηλεκτρονική οθόνη ενδείξεων	LCD ή άλλης παρόμοιας τεχνολογίας
Τροφοδοσία μπαταρίας	Μπαταρία ιόντων λιθίου ή ισοδύναμη
Θερμοκρασία νερού λειτουργίας	0,1 έως 30 °C
Θερμοκρασία περιβάλλοντος λειτουργίας	-5 έως 50 °C
Θερμοκρασία αποθήκευσης μετρήσεων λειτουργίας	-20 έως 60 °C
Κλάση προστασίας	IP68
Διάρκεια ζωής μπαταρίας	μεγαλύτερη από 10 χρόνια
Ισχύς μετάδοσης	≤25 mW

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Οι μετρητές θα είναι κατασκευασμένοι κατά τρόπον ώστε:

- Να εξασφαλίζεται μακρά χρήση χωρίς προβλήματα.
- Να υπάρχει ικανοποιητική ασφάλεια έναντι σκόπιμης επέμβασης για αλλοίωση της ένδειξης ή βλάβης του μηχανισμού.
- Σε περίπτωση τυχαίας αντιστροφής του νερού οι μετρητές δεν θα υφίστανται βλάβη ή μεταβολή των μετρολογικών ιδιοτήτων τους.

ΥΛΙΚΑ –ΓΕΝΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των διαφόρων μερών των μετρητών πρέπει να έχουν άριστη συμπεριφορά για το σκοπό που προορίζονται και συγκεκριμένα:

1. Δεν θα πρέπει να επηρεάζονται από ενδεχόμενες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας του νερού, μέσα στα προβλεπόμενα όρια.
2. Πρέπει να είναι ανθεκτικά στην εσωτερική ή εξωτερική διάβρωση.
3. Γενικά θα πρέπει τα υλικά να έχουν άριστη αντοχή στις συνθήκες μεταφοράς, εγκατάστασης και λειτουργίας για περίοδο τουλάχιστον 1 έτος.
4. Ο προμηθευτής θα έχει την ευθύνη έναντι του νόμου στην περίπτωση που τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν αποδειχθεί ότι έχουν επιπτώσεις στην δημόσια υγεία . Η καταλληλότητα των χρησιμοποιούμενων υλικών από πλευράς υγιεινής, στο σύνολο τους, θα αποδεικνύεται με πιστοποιητικά από αναγνωρισμένους Ευρωπαϊκούς Οργανισμούς - Φορείς (π.χ. KTW/DVGW, ACS, WRAS, HYDROCHECK, κλπ).

ΥΛΙΚΑ –ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ

Ο μηχανισμός των υδρομετρητών μπορεί να κατασκευαστεί από συνθετικά υλικά (π.χ POLYMER –COMPOSITE ή ισοδύναμο), αρκεί να ανταποκρίνονται άριστα για τον σκοπό που προορίζονται. Η κάψουλα του μηχανισμού πρέπει να είναι κατασκευασμένη με τέτοιο τρόπο, υψηλής καθαρότητας, ώστε να μην θολώνει εσωτερικά από οποιαδήποτε αιτία και να εξασφαλίζει άριστη αναγνωσιμότητα μετρήσεων.

ΜΕΤΡΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Οι υδρομετρητές θα είναι μετρολογικής κατηγορίας Q3/Q1≥R400 σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2004/22/EC (MID) ή την νέα Ευρωπαϊκή Οδηγία 2014/32/EU (MID) για τον προσφερόμενο υδρομετρητή. Μονάδα μέτρησης θα είναι το κυβικό μέτρο (m³) με τα πολλαπλάσια και τα υποπολλαπλάσια αυτού.

- **DN15 (Q3/Q1 ≥ R400) – Παροχές:**
 - Μέγιστη παροχή είναι: Q₄=3,125 m³/h.
 - Ονομαστική παροχή: Q₃=2.5 m³/h.
 - Μεταβατική παροχή: Q₂≤10 l/h.
 - Ελάχιστη παροχή: Q₁≤6,25 l/h.

Τα μετρολογικά στοιχεία των μετρητών θα αναφέρονται σαφώς στην προσφορά.

Το σημείο έναρξης καταγραφής των προσφερόμενων υδρομετρητών θα πρέπει να είναι μικρότερο ή ίσο από 1 lt/h για να παρέχεται η δυνατότητα εύρεσης ελαχίστων διαρροών.

Θα πρέπει να δηλώνεται ρητά στην προσφορά του προμηθευτή (είτε στο κατασκευαστικό τεχνικό φυλλάδιο είτε από ρητή δήλωση του παραγωγού).

Μη επαλήθευση των χαρακτηριστικών στη φάση αξιολόγησης του διαγωνισμού σημαίνει και αποκλεισμό της προσφοράς.

ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΕΝΔΕΙΞΕΩΝ – ΜΕΓΙΣΤΑ ΑΝΕΚΤΑ ΣΦΑΛΜΑΤΑ

Η ακρίβεια ενδείξεων καθώς και τα μέγιστα ανεκτά σφάλματα θα είναι:

- Το μέγιστο ανεκτό σφάλμα στην ακρίβεια μέτρησης στην περιοχή μεταξύ της Q_2 (μεταβατική παροχή) - συμπεριλαμβανομένης και της Q_4 (Μέγιστη) δεν θα υπερβαίνει το $\pm 2\%$ για θερμοκρασία νερού $\leq 30^\circ\text{C}$ και το $\pm 3\%$ για θερμοκρασία νερού $> 30^\circ\text{C}$ σύμφωνα με την οδηγία 2004/22/EC ή την νεότερη 2014/32/EU.
- Το μέγιστο ανεκτό σφάλμα στην ακρίβεια μέτρησης στην περιοχή μεταξύ της Q_1 (συμπεριλαμβανομένης) και Q_2 (εξαιρουμένης) δεν θα υπερβαίνει το $\pm 5\%$ σύμφωνα με την οδηγία 2004/22/EC ή την νεότερη 2014/32/EU.

ΠΙΕΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ – ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ

- Το πεδίο τιμών σχετικής πίεσης του νερού πρέπει να εκτείνεται από 0,3 bar (0,03MPa) έως 16bar (1,6MPa).
- Η απώλεια πίεσης η οφειλόμενη στον μετρητή (περιλαμβανομένου και του φίλτρου), δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 0,63 bar (0,063MPa) υπό ονομαστική παροχή Q_3 (OIML R – 49:2003) και το 1 bar (0,1MPa) στη μέγιστη παροχή Q_4 (EN 14154-1:2005–A2:2011).

ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑ – ΑΝΤΟΧΗ ΣΤΗΝ ΠΙΕΣΗ:

- Οι μετρητές θα πρέπει να αντέχουν την συνεχή πίεση του ύδατος για την οποία είναι κατασκευασμένοι, ονομαζόμενη πίεση λειτουργίας, χωρίς να παρουσιάζουν ελαττώματα κατά την λειτουργία όπως διαρροές, εφιδρώσεις των τοιχωμάτων, παραμορφώσεις κτλ.
- Ο έλεγχος στεγανότητας περιλαμβάνει τις ακόλουθες δοκιμές:
 - Ο μετρητής πρέπει να αντέχει, χωρίς διαρροή, εφίδρωση τοιχωμάτων, πίεση ίση με 1,6 φορές την πίεση λειτουργίας (δηλαδή $16 \times 1,6 = 25\text{bar}$) εφαρμοζόμενη επί 15 min.
 - Ο μετρητής πρέπει να αντέχει χωρίς καταστροφή ή εμπλοκή πίεση ίση με δύο φορές την μέγιστη πίεση λειτουργίας (δηλ. 32 bar) εφαρμοζόμενη επί 1 min.
- Ως πίεση λειτουργίας λαμβάνεται η πίεση των 16 bar (MAP).

ΜΕΤΡΗΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ

Η διάταξη ενδείξεως πρέπει, με απλή αντιπαράθεση των στοιχείων που την αποτελούν, θα επιτρέπει την εύκολη, ασφαλή και σωστή ανάγνωση του όγκου του μετρούμενου νερού που εκφράζεται σε κυβικά μέτρα αλλά και λίτρα.

Ο μετρητής θα διαθέτει οθόνη ενδείξεων τύπου LCD ή άλλης παρόμοιας τεχνολογίας με βαθμό προστασίας IP68. Στην οθόνη ενδείξεων θα απεικονίζεται με απόλυτη ευκρίνεια ακόμα και σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού ή έντονης ηλιοφάνειας και υπό μεγάλη γωνία ανάγνωσης, ο αθροιστής του μετρητή με δυνατότητα καταγραφής μέχρι 999.999,9999 m³ και τουλάχιστον τα ακόλουθα:

- Ο αθροιστής του μετρητή
- Η διεύθυνση της ροής
- Διάφοροι συναγερμοί του μετρητή με κωδικοποίηση
- Ένδειξη παροχής σε κυβικά μέτρα αλλά και σε λίτρα

Για όλους τους τύπους μετρητικών μηχανισμών, το μαύρο χρώμα είναι ενδεικτικό των κυβικών μέτρων και των πολλαπλασίων του, και το κόκκινο χρώμα είναι ενδεικτικό των υποδιαίρέσεων του κυβικού μέτρου. Στην ηλεκτρονική διάταξη ανάγνωσης μετρήσεων όλα τα ψηφία μπορούν να είναι μαύρου χρώματος και οι υποδιαίρέσεις του κυβικού (λίτρα) να διαφοροποιούνται εμφανώς με άλλο τρόπο. Το μέγεθος (ύψος) των στοιχείων στους μηχανισμούς ευθείας ανάγνωσης δεν θα πρέπει να είναι μικρότερο των 6 χιλ.

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΣΗΜΑΤΑ.

Στον υδρομετρητή θα πρέπει να παρέχονται τουλάχιστον οι ακόλουθες πληροφορίες (στην πλάκα ενδείξεων του μετρητικού μηχανισμού ή στο περικάλυμμα αυτού ή και στο κέλυφος) σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία MID 2004/22/EC ή την νέα Ευρωπαϊκή Οδηγία MID 2014/32/EU.

- Εμπορικό όνομα ή πλήρες όνομα ή λογότυπο του παραγωγού.
- Ονομαστική παροχή Q₃ και η μετρολογική κλάση Q₃ / Q₁ (R).
- Έτος διακρίβωσης/πιστοποίησης κατά MID και αριθμός σειράς του εκάστοτε υδρομετρητή.
- Αριθμός του πιστοποιητικού εξέτασης τύπου κατασκευής του υδρομετρητή.
- Τη μέγιστη πίεση λειτουργίας σε «bar»
- Διεύθυνση ροής με βέλη επαρκούς μεγέθους.
- Η μετρική ενότητα (m³).
- Σήμα συμμόρφωσης «CE».
- Διεύθυνση του παραγωγού (στη περίπτωση μετρητή σύμφωνα με την νέα Ευρωπαϊκή Οδηγία MID 2014/32/EU).
- Έτος λήξης / αντικατάστασης του υδρομετρητή αναφορικά με τη διάρκεια ζωής της μπαταρίας.

- Συχνότητα ασύρματης μετάδοσης / επικοινωνίας.

Σε περίπτωση που δεν αναγράφεται κάποια από τις παραπάνω πληροφορίες στο μετρητή, θα πρέπει να αναγράφεται ρητά στην πλήρη έγκριση του σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία MID 2004/22/EC ή τη νεότερη MID 2014/32/EU.

Θα πρέπει επιπλέον να προσκομιστούν τα εξής:

1. Ακριβές αντίγραφο της πλήρους έγκρισης προτύπου (Typeapprovalcertificate) με σχέδια, παραστάσεις, υλικά κατασκευής σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία MID 2004/22/EC ή 2014/32/EU για τον προσφερόμενο υδρομετρητή (Typeapproval - ANNEXB ή H1).
2. Ακριβές αντίγραφο της πλήρους έγκρισης προτύπου διεργασίας (Processapprovalcertificate) σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία MID 2004/22/EC ή 2014/32/EU για το παραγωγό. Γίνονται δεκτές οι κατηγορίες (Processapproval - ANNEXD ή F ή H1).
3. Πιστοποιητικό με το οποίο αποδεικνύεται η τήρηση ορισμένων προτύπων διασφάλισης ποιότητας ISO 9001:2015 των παραγωγών, για τους υδρομετρητές, τα ενωτικά παρεμβύσματα (ρακόρ), τις βαλβίδες αντεπιστροφής και τις ορειχάλκινες ασφάλειες, που να περιλαμβάνεται και ο συγκεκριμένος υπό προμήθεια εξοπλισμός, που βασίζονται στην σχετική σειρά ευρωπαϊκών προτύπων και πιστοποιούνται από οργανισμούς που εφαρμόζουν τη σειρά ευρωπαϊκών προτύπων για την πιστοποίηση. Γίνονται δεκτά ισοδύναμα πιστοποιητικά από οργανισμούς εδρεύοντες σε άλλα κράτη μέλη (Π.Δ 60/2007-ΑΡ ΦΕΚ 64/2007).
4. Πιστοποιητικό αρμόδιου φορέα του κράτους ή άλλου αρμόδιου φορέα του εσωτερικού ή εξωτερικού, για την καταλληλότητα του υδρομετρητή (ως τελικό προϊόν) για χρήση σε πόσιμο νερό.
5. Πιστοποιητικό αρμόδιου φορέα του κράτους ή άλλου αρμόδιου φορέα του εσωτερικού ή εξωτερικού, για την καταλληλότητα των χρησιμοποιούμενων υλικών των προσφερόμενων ενωτικών παρεμβυσμάτων – ρακόρ (Ουρά, περικόχλιο & ελαστικός δακτύλιος στεγανοποίησης) ή για το τελικό προϊόν, για χρήση σε πόσιμο νερό.
6. Πιστοποιητικό αρμόδιου φορέα του κράτους ή άλλου αρμόδιου φορέα του εσωτερικού ή εξωτερικού, για την καταλληλότητα των χρησιμοποιούμενων υλικών των προσφερόμενων βαλβίδων αντεπιστροφής (ως τελικό προϊόν) για χρήση σε πόσιμο νερό.
7. Εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον (1) ενός έτους των προσφερόμενων υδρομετρητών, ενωτικών παρεμβυσμάτων (ρακόρ), βαλβίδων αντεπιστροφής καθώς και των ορειχάλκινων ασφαλειών του υδρομετρητή από τον παραγωγό του κάθε υλικού.
8. Εικονογραφημένοι κατάλογοι / τεχνικά φυλλάδια των υδρομετρητών, των ενωτικών παρεμβυσμάτων (ρακόρ), των βαλβίδων αντεπιστροφής και των ορειχάλκινων ασφαλειών (του παραγωγού).

9. Τεχνική περιγραφή των προσφερόμενων των υδρομετρητών, των ενωτικών παρεμβυσμάτων (ρακόρ), των βαλβίδων αντεπιστροφής και των ορειχάλκινων ασφαλειών.
10. Διάγραμμα πτώσης πίεσης σε συνάρτηση με την παροχή του υδρομετρητή (του παραγωγού).
11. Πλήρη και λεπτομερή μετρολογικά στοιχεία των προσφερόμενων υδρομετρητών.

9.3 Διατάξεις Λήψης Ενδείξεων Κατανάλωσης

Οι διατάξεις λήψης ενδείξεων κατανάλωσης θα είναι κατάλληλες για συστήματα τηλεμετρίας (AMR) με τις μεθόδους Walk-by / Drive-by.

Συστήματα Walk-by / Drive-by:

Η μέθοδος Walk-by / Drive-by περιλαμβάνει ένα Bluetooth δέκτη (CarAntenna είναι η συσκευή που τοποθετείται στην οροφή του αυτοκινήτου για να πραγματοποιηθεί η συλλογή με την μέθοδο DRIVE-BY), ο οποίος είναι απαραίτητος για την συλλογή του σήματος από τον πομπό (μέθοδος WALK-BY) και την μεταφορά του στον υπολογιστή χειρός, το οποίο συλλέγει και καταγράφει τις μετρήσεις των υδρομετρητών και τις μεταφέρει στον υπολογιστή της υπηρεσίας μέσω κατάλληλου λογισμικού. Κατά την μέθοδο Drive-by πρέπει η μέτρηση να πραγματοποιείται χωρίς να πραγματοποιούνται στάσεις, για την εύκολη και γρήγορη καταγραφή των μετρήσεων.

Ο προμηθευτής θα προμηθεύσει την υπηρεσία φορητούς υπολογιστές χειρός με δυνατότητα σύνδεσης με πομποδέκτη και τον πομποδέκτη. Αυτοί θα χρησιμοποιηθούν από τους αρμόδιους υπαλλήλους της υπηρεσίας για να συλλέγουν τα δεδομένα από τους τοπικούς σταθμούς λήψης μετρήσεων τοπικά.

Θα συνοδεύονται από το πρόγραμμα διαχείρισης το οποίο θα τοποθετηθεί στον κεντρικό υπολογιστή του κέντρου ελέγχου καθώς και από τα εξαρτήματα επαναφόρτισης, μεταφοράς δεδομένων τους.

Θα πρέπει να είναι έτσι κατασκευασμένα ώστε να αντέχουν σε σκληρή καθημερινή χρήση και να διαθέτουν τουλάχιστον τα ακόλουθα:

1. Θα διαθέτει προστασία κατά της υγρασίας και της σκόνης \geq IP65.
2. Θα διαθέτει έγχρωμη βιομηχανικού τύπου οθόνη LCD αφής \geq 4,5”.
3. Θα διαθέτει επαναφορτιζόμενη μπαταρία ιόντων λιθίου.
4. Θα διαθέτει αυτονομία τουλάχιστον για μία εργάσιμη ημέρα (8 ώρες) ανάμεσα σε δύο φορτίσεις.
5. Θα υποστηρίζει κατάλληλα λειτουργικά συστήματα (π.χ. Windows ή Android).
6. Θα διαθέτει ισχυρό επεξεργαστή \geq 2 GHz.
7. Θα διαθέτει ισχυρή μνήμη \geq 3 GB (RAM).
8. Θα υποστηρίζει τη χρήση εξωτερικής κάρτας μνήμης \geq 256 Gb.
9. Θα διαθέτει δυνατότητα ασύρματης επικοινωνίας (WWAN&WLAN).
10. Θα διαθέτει τουλάχιστον μία κάμερα με δυνατότητα φωτογραφίας ανάλυσης \geq 12 mpixel και δυνατότητα εγγραφής videoανάλυσης \geq 2K.
11. Θα υποστηρίζει επικοινωνία Bluetooth και NFC με άλλες συσκευές.
12. Θα υποστηρίζει υπηρεσίες GPS.
13. Θα διαθέτειBarcodeScanner ικανό για ανάγνωση 1D/2Dbarcode.
14. Θα υποστηρίζει δίκτυα GSM/GPRS.
15. Επίσης θα διαθέτουν κατάλληλο λογισμικό για την ανάγνωση και διαχείριση των μετρήσεων με τα κατ’ ελάχιστον παρακάτω χαρακτηριστικά και λειτουργίες:
 - Ενημέρωσή μέσω αρχείων που περιέχουν τις διαδρομές ανάγνωσης των μετρητών από τον κεντρικό υπολογιστή.
 - Το αρχείο θα αποθηκεύεται ως μεμονωμένες διαδρομές έτοιμες για τον κύκλο ανάγνωσης των μετρητών.
 - Οι διαδρομές θα μοιράζονται, συνδυάζονται ή χρησιμοποιούνται ως έχουν.
 - Οποιοσδήποτε συνδυασμός διαδρομών, οποιαδήποτε τμήματα διαδρομών και μετρητές των οποίων οι ενδείξεις δεν έχουν αναγνωσθεί θα μπορούν να φορτωθούν στους υπολογιστές χειρός.
 - Η αλληλουχία των διαδρομών θα μπορεί να γίνει εκ’ νέου εάν είναι απαραίτητο.
 - Οι διαδρομές θα κατανέμονται στις συσκευές χειρός για την ανάγνωση των μετρητών και εν συνέχεια θα φορτώνονται.
 - Οι διαδρομές θα κατανέμονται στις συσκευές χειρός και θα μεταφέρονται επί τόπου των τοπικών σταθμών όπου οι υπεύθυνοι ανάγνωσης των μετρητών συλλέγουν ενδείξεις, καταχωρούν κωδικούς σχολίων, σημειώσεις ελεύθερης μορφής ή αλλαγές.
 - Όταν οι συσκευές είναι έτοιμες για αποφόρτωση ο Διαχειριστής Διαδρομών θα εξάγει τα αποτελέσματα που συλλέχθηκαν πρόσφατα και θα τα αποθηκεύει στο κεντρικό Η/Υ.
 - Θα δημιουργούνται οι απαραίτητες αναφορές, με χρήση των λειτουργιών αναφοράς γραφικών.

Ο Διαχειριστής Διαδρομών θα δίνει τα δεδομένα που συλλέχθηκαν έτοιμα σε μορφή που θα μπορεί να διαβαστεί από το σύστημα τιμολόγησης.

Ο πομποδέκτης θα πρέπει να είναι έτσι κατασκευασμένος ώστε να αντέχει σε σκληρή καθημερινή χρήση και να διαθέτει τουλάχιστον τα ακόλουθα:

1. Επικοινωνία στη συχνότητα των 868MHz με πρωτόκολλο OMS (T1) EN13757-4.
2. Τροφοδοσία επαναφορτιζόμενης μπαταρίας ιόντων λιθίου.
3. Υποδομή για σύνδεση με εξωτερική κεραία για την μέθοδο Drive-by.

Θα πρέπει επιπλέον να προσκομιστούν τα εξής:

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

9.4 Αναμεταδότης Επικοινωνιών AMR/AMI Με Φωτοβολταϊκή Διάταξη Παραγωγής
Ανά κάποιο αριθμό μετρητών θα τοποθετηθεί και μία Μονάδα Αναμετάδοσης των Μετρήσεων(Repeater).

Η μονάδα αυτή θα παίζει το ρόλο του ενδιάμεσου, ανάμεσα στις διατάξεις λήψης ενδείξεων κατανάλωσης και των ψηφιακών μετρητών.

Θα συλλέγει τις μετρήσεις και τους συναγερμούς από τους ψηφιακούς μετρητές και θα τις αποστέλλει μέσω RF επικοινωνίας στις διατάξεις λήψης ενδείξεων κατανάλωσης.

Θα έχει τη δυνατότητα να διαβάζει τις μετρήσεις ανά ομάδα μετρητών ή τον κάθε μετρητή ξεχωριστά αν αυτό απαιτηθεί.

Δεν θα απαιτείται ειδική άδεια για την λειτουργία του.

Η μπαταρία της ασύρματης διάταξης επικοινωνίας, θα πρέπει να είναι εναλλάξιμη χωρίς να επηρεάζεται ο βαθμός αδιάβροχης προστασίας.

Για την επικοινωνία του με τους ψηφιακούς μετρητέςθα λειτουργεί στην συχνότητα των 868 MHz με βάση το πρωτόκολλο wMbus.

Κατασκευαστικά στοιχεία

ΕΞΑΡΤΗΜΑ	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
Θερμοκρασία λειτουργίας	-30°C έως 70°C
Κλάση προστασίας	≥IP 67
Τροφοδοσία	Μπαταρία/εσιόντων λιθίου ή ισοδύναμη/ες επαναφορτιζόμενη/ες μπαταρίες με φωτοβολταϊκή διάταξη
Διάρκεια ζωής μπαταρίας	≥10 χρόνια
Αριθμός Μετρητών για αναμετάδοση	≥90
Συχνότητα μετάδοσης	868 MHz

Ισχύς μετάδοσης δεδομένων	$\leq 25\text{mW}$
---------------------------	--------------------

Θα πρέπει επιπλέον να προσκομιστούν τα εξής:

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

9.5 Μετρητές Στάθμης 0-4m

Για τη συνεχή και αποτελεσματική επιτήρηση της στάθμης υδάτων θα χρησιμοποιηθούν αναλογικοί μετρητές στάθμης πιεζοηλεκτρικού τύπου. Η αρχή λειτουργίας τους στηρίζεται στη μέτρηση της διαφοράς πίεσης μεταξύ της υδροστατικής πίεσης του ύψους νερού πάνω από το αισθητήριο και της ατμοσφαιρικής πίεσης.

Οι μετρητές στάθμης δεξαμενών θα πρέπει κατ' ελάχιστον να διαθέτουν τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Εύρος μέτρησης: 0-4 μέτρα στήλης ύδατος
- Τάση τροφοδοσίας: 11,5-30 VDC με προστασία από αντίστροφη πολικότητα
- Αναλογική έξοδος 4-20mA
- Ακρίβεια μέτρησης: $\pm 0,2\%$ της πλήρους κλίμακας
- Επίδραση στη μέτρηση από αλλαγή στη θερμοκρασία: $\pm 1\%$ της πλήρους κλίμακας / 10°C
- Επίδραση στη μέτρηση από την τάση τροφοδοσίας: $\pm 0,02\%$ της πλήρους κλίμακας /10V
- Δυνατότητα υπερφόρτωσης: 5 φορές την πλήρη κλίμακα μέτρησης
- Ενσωματωμένη προστασία από υπερτάσεις
- Υλικό αισθητήρα: Ανοξείδωτο ατσάλι AISI 316L/AISI 316Ti
- Υλικό καλωδίου σύνδεσης: Πολυαιθυλένιο
- Εύρος θερμοκρασιών λειτουργίας: $-20^{\circ}\text{C}..+70^{\circ}\text{C}$
- Δείκτης στεγανότητας αισθητηρίου: IP68
- Αντοχή σε δονήσεις 15g (11ms) σύμφωνα με το πρότυπο DIN EN 60068-2-27
- Συμμόρφωση με τις οδηγίες ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας EN 61326-1 (class B, industrialrange)

Οι μετρητές στάθμης θα συνοδεύονται από γάντζο ανοξείδωτο στήριξης καθώς και από κουτί διακλάδωσης το οποίο θα διαθέτει κατάλληλη οπή με φίλτρο για την εξισορρόπηση με την ατμοσφαιρική πίεση. Τα παραπάνω συνοδευτικά τεμάχια θα είναι του ιδίου κατασκευαστή.

9.6 Αισθητήριο Πίεσης 0-16 bar

Για τη συνεχή και αποτελεσματική μέτρηση της πίεσης του νερού θα εγκατασταθούν αναλογικοί μετρητές πίεσης συμπαγούς κατασκευής. Ο αισθητήρας πίεσης θα πρέπει να διαθέτει κατ' ελάχιστον τα εξής τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Εύρος μέτρησης: 0-16bar
- Τάση τροφοδοσίας: 9-35 VDC με προστασία από αντίστροφη πολικότητα
- Αναλογική έξοδος 4..20mA
- Ακρίβεια μέτρησης: $\pm 0,5\%$ πλήρους κλίμακος
- Επίδραση στη μέτρηση από την τάση τροφοδοσίας: $\leq \pm 0,002\%$ της πλήρους κλίμακας/V
- Υλικό μεμβράνης: Al₂O₃
- Υλικό περιβλήματος: Ανοξειδωτο ασάλι CrNi
- Εύρος θερμοκρασιών λειτουργίας: -20°C..+70°C
- Προστασία: IP69K/IP67
- Αντοχή σε καταπόνηση 50g (11ms) σύμφωνα με το πρότυπο EN/IEC 60068-2-27
- Αντοχή σε δονήσεις 20g (10-2000 Hz) σύμφωνα με το πρότυπο EN/IEC 60068-2-6
- Συμμόρφωση με τις οδηγίες ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας σύμφωνα με το πρότυπο EN 61326 (Class B, Industrial Range)
- Πιστοποίηση CE

9.7 Μετρητής Ενέργειας

Οι μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας θα καθιστούν δυνατή την αποτελεσματική και ακριβή μέτρηση ηλεκτρικών μεγεθών (τάσης, ρεύματος, συχνότητας, ενεργού και άεργου ισχύος, συντελεστή ισχύος, ενέργειας κ.λπ.) σε μονοφασικά ή τριφασικά δίκτυα εναλλασσόμενου ρεύματος (AC) με γνώμονα τη βελτιστοποίηση χρήσης των φορτίων, την προστασία του περιβάλλοντος και τον περιορισμό των οικονομικών δαπανών.

Ο Μετρητής Ενέργειας που θα τοποθετηθεί θα πρέπει να διαθέτει οθόνη και να είναι ικανός να προσφέρει υπηρεσίες ανάλυσης και ελέγχου της ποιότητας της ηλεκτρικής ενέργειας.

Πιο συγκεκριμένα, ο αναλυτής ηλεκτρικής ενέργειας θα πρέπει κατ' ελάχιστον να διαθέτει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Εύρος μέτρησης φασικών τάσεων: 10-300VAC
- Εύρος μέτρησης πολικών τάσεων: 17-520VAC
- Εύρος μέτρησης συχνοτήτων: 40-70Hz
- Μέτρηση της ολικής αρμονικής παραμόρφωσης τάσης και ρεύματος

- Μέτρηση αρμονικών έως 50ης τάξης
- Δύο (2) ενσωματωμένες στον αναλυτή ψηφιακές έξοδοι και μια (1) ενσωματωμένη στον αναλυτή ψηφιακή είσοδος
- Έγχρωμη οθόνη γραφικών ανάλυσης τουλάχιστον 240x240 εικονοστοιχείων. Στην οθόνη θα μπορούν να απεικονιστούν τα μετρούμενα μεγέθη και γραφήματα αυτών καθώς και οι ρυθμίσεις του αναλυτή
- Κλείδωμα της συσκευής με κωδικό ασφαλείας
- Πλήκτρα χειρισμού και φιλικό προς τον χρήστη μενού
- Ενσωματωμένη στον αναλυτή θύρα Ethernet
- Υποστήριξη Modbus TCP
- Υποστήριξη Webserver
- Υποστήριξη DHCP
- Απευθείας σύνδεση στο SCADA του έργου χωρίς την χρήση επιπρόσθετου λογισμικού ή την διαμεσολάβηση PLC
- Αρχαιοθέτηση των μετρήσεων (datalogging)
- Εσωτερική μνήμη αποθήκευσης τουλάχιστον 500MB
- Ρολόι πραγματικού χρόνου με εφεδρική μπαταρία
- Χρονοσήμανση των μετρήσεων
- Δυνατότητα συγχρονισμού του ρολογιού μέσω πρωτοκόλλου NTP
- Ενσωματωμένη στον αναλυτή USB υποδοχή για την παραμετροποίηση του αναλυτή και την εξαγωγή των αρχείων μετρήσεων
- Γαλβανική απομόνωση των εσωτερικών κυκλωμάτων του αναλυτή, των εισόδων και των εξόδων του
- Δυνατότητα ελέγχου συμμόρφωσης με το πρότυπο EN 50160 και συνοπτική απεικόνιση στην οθόνη του αναλυτή των αποτελεσμάτων συμμόρφωσης ή μη συμμόρφωσης
- Δυνατότητα παρακολούθησης και καταγραφής των ενδιάμεσων αρμονικών, του flicker (Pst και Plt), των βυθίσεων, των υπερυψώσεων και των διακοπών της τάσης
- Δυνατότητα αναλυτικής καταγραφής των κυματομορφών τάσης και ρεύματος (Λειτουργία Παλμογραφήματος)
- Υποστήριξη επικοινωνίας με ηλεκτρονικό υπολογιστή. Σε περίπτωση που απαιτείται η χρήση επιπρόσθετου λογισμικού για την επίτευξη αυτής της επικοινωνίας ο Ανάδοχος οφείλει να το παραδώσει στην Υπηρεσία χωρίς επιπρόσθετη χρέωση
- Υποστήριξη συνεργασίας με PLC

- Ενσωματωμένο ελεγκτή για την αυτόνομη εκτέλεση απλών λογικών και μαθηματικών πράξεων
- Σήμανση CE
- Συμμόρφωση με τις οδηγίες ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας:
 - EN 61000 – 4 - 2
 - EN 61000 – 4 - 3
 - EN 61000 – 4 - 4
 - EN 61000 – 4 - 5
 - EN 61000 – 4 - 6
 - EN 61000 – 4 - 11
 - EN 55011
 - EN 55022

9.8 Φορητός Αναλυτής Ενέργειας

Ο φορητός αναλυτής ηλεκτρικής ενέργειας θα καθιστά δυνατή την αποτελεσματική και ακριβή μέτρηση ηλεκτρικών μεγεθών (τάσης, ρεύματος, συχνότητας, ενεργού και άεργου ισχύος, συντελεστή ισχύος, ενέργειας κ.λπ.) σε μονοφασικά και τριφασικά δίκτυα εναλλασσόμενου ρεύματος (AC) με γνώμονα τη βελτιστοποίηση χρήσης των φορτίων, την προστασία του περιβάλλοντος και τον περιορισμό των οικονομικών δαπανών. Ο φορητός αναλυτής θα είναι του ιδίου κατασκευαστή με τον μετρητή ενέργειας και θα διαθέτει ίδιες ή παρόμοιες δυνατότητες με αυτόν.

Ο φορητός αναλυτής θα παρέχει ευελιξία στον χρήστη, θα μπορεί να μεταφέρεται εύκολα και θα μπορεί να λειτουργήσει υπό αντίξοες συνθήκες.

Πιο συγκεκριμένα, οι αναλυτές ηλεκτρικής ενέργειας θα πρέπει κατ' ελάχιστον να διαθέτουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Εύρος μέτρησης φασικών τάσεων: 100-270VAC
- Εύρος μέτρησης πολικών τάσεων: 173-468VAC
- Εύρος μέτρησης συχνοτήτων: 40-70Hz
- Μέτρηση της ολικής αρμονικής παραμόρφωσης τάσης και ρεύματος
- Μέτρηση αρμονικών έως 50ης τάξης
- Έγχρωμη οθόνη γραφικών ανάλυσης τουλάχιστον 240x240 εικονοστοιχείων. Στην οθόνη θα μπορούν να απεικονιστούν τα μετρούμενα μεγέθη και γραφήματα αυτών καθώς και οι ρυθμίσεις του αναλυτή

- Κλείδωμα της συσκευής με κωδικό ασφαλείας
- Πλήκτρα χειρισμού και φιλικό προς τον χρήστη μενού
- Θύρα Ethernet
- Υποστήριξη Modbus TCP
- Υποστήριξη Webserver
- Υποστήριξη DHCP
- Απευθείας σύνδεση στο SCADA του έργου χωρίς την χρήση επιπρόσθετου λογισμικού ή την διαμεσολάβηση PLC
- Αρχαιοθέτηση των μετρήσεων (datalogging)
- Εσωτερική μνήμη αποθήκευσης τουλάχιστον 500MB
- Ρολόι πραγματικού χρόνου με εφεδρική μπαταρία
- Χρονοσήμανση των μετρήσεων (timestamping)
- Δυνατότητα συγχρονισμού του ρολογιού μέσω πρωτοκόλλου NTP
- Ενσωματωμένη στον αναλυτή υποδοχή USB για την παραμετροποίηση του οργάνου και την εξαγωγή των αρχείων μετρήσεων
- Γαλβανική απομόνωση των εσωτερικών κυκλωμάτων του αναλυτή, των εισόδων και των εξόδων του
- Έλεγχος συμμόρφωσης με το πρότυπο EN 50160 και συνοπτική απεικόνιση στην οθόνη του αναλυτή των αποτελεσμάτων συμμόρφωσης ή μη συμμόρφωσης
- Παρακολούθηση και καταγραφή των ενδιάμεσων αρμονικών, του flicker (Pst και Plt), των βυθίσεων, των υπερυψώσεων και των διακοπών της τάσης
- Αναλυτική καταγραφή των κυματομορφών τάσης και ρεύματος (Λειτουργία Παλμογραφήματος)
- Υποστήριξη επικοινωνίας με ηλεκτρονικό υπολογιστή. Σε περίπτωση που απαιτείται η χρήση επιπρόσθετου λογισμικού για την επίτευξη αυτής της επικοινωνίας ο Ανάδοχος οφείλει να το παραδώσει στην Υπηρεσία χωρίς επιπρόσθετη χρέωση
- Υποστήριξη συνεργασίας με PLC
- Χρήση μετασχηματιστών έντασης τύπου Rogowski
- Σήμανση CE
- Προστασία IP65
- Συμμόρφωση με τις οδηγίες ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας:
 - EMC – immunity
 - EN 61000 – 4 - 2 (4kV / 8kV)
 - EN 61000 – 4 - 3 (10 V/m up to 1 GHz)

- EN 61000 – 4 - 4 (2 kV)
- EN 61000 – 4 - 5 (2 kV)
- EN 61000 – 4 - 6 (3 V)
- EN 61000 – 4 - 11 (5 periods)
- EMC – emissions
 - EN 55011, class A
 - EN 55022, class A (not for home use)

9.9 Σύστημα Μέτρησης Υπολειμματικού Χλωρίου

9.9.1 Ψηφιακός Ελεγκτής και Οθόνη Απεικόνισης των Μετρήσεων

Ο ψηφιακός ελεγκτής που είναι ο εγκέφαλος του προσφερόμενου συστήματος θα πρέπει να είναι κατάλληλος για τη συλλογή, απεικόνιση και αποθήκευση των μετρήσεων. Ο ψηφιακός ελεγκτής θα πρέπει να δέχεται όλα τα σήματα από τα αισθητήρια και να συνδέεται με τον προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή του κάθε σταθμού για τον απομακρυσμένο τηλεέλεγχο και τηλεχειρισμό του συνολικού συστήματος. Ο ψηφιακός ελεγκτής θα πρέπει να έχει κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Αυτόματη αντιστάθμιση θερμοκρασίας κατά τη μέτρηση του υπολειμματικού χλωρίου, μέσω κατάλληλου αισθητηρίου θερμοκρασίας
- Δυνατότητα να δεχθεί δεδομένα από αισθητήριο μέτρησης pH, αγωγιμότητας, δυναμικού οξειδοαναγωγής (ORP) και ολικού χλωρίου νερού, καθώς και από αναλογικό αισθητήριο 0..20 mA ή 4..20 mA τρίτων κατασκευαστών
- Ευανάγνωστη οθόνη οπίσθιου φωτισμού, όπου θα μπορούν να απεικονιστούν τα επιμέρους μενού, οι εκάστοτε μετρήσεις και γραφήματα αυτών, η ημερομηνία και η ώρα καθώς και οι ειδοποιήσεις (alarms). Ο χειρισμός της οθόνης θα γίνεται μέσω των κατάλληλων πλήκτρων, ενώ το μενού θα είναι φιλικό προς τον χρήστη
- Αρχαιοθέτηση των μετρήσεων (datalogging) και των ρυθμίσεων του ελεγκτή σε κάρτα μνήμης τύπου SD ή microSD
- Τέσσερις (4) ενσωματωμένες στον ψηφιακό ελεγκτή επαφές άνευ δυναμικού με δυνατότητα προγραμματισμού τους από τον χρήστη
- Τρεις (3) ενσωματωμένες στον ψηφιακό ελεγκτή αναλογικές εισόδους 0..20 mA ή 4..20 mA και μία (1) αναλογική έξοδο 0..20 mA ή 4..20mA
- Δυνατότητα απευθείας επικοινωνίας του ελεγκτή με PLC μέσω των πρωτοκόλλων PROFIBUS DP, Modbus TCP και PROFINET IO. Το εκάστοτε κύκλωμα επικοινωνίας θα πρέπει να

τοποθετείται επί της μητρικής πλακέτας, ως επέκταση αυτής, στο εσωτερικό του ψηφιακού ελεγκτή

- Ενσωματωμένη στον ψηφιακό ελεγκτή θύρα RS485 για τη συνεργασία με άλλες όμοιες μονάδες και τη δημιουργία δικτύων μετρήσεων. Επιπρόσθετα θα μπορεί να ανταλλάσσει πληροφορίες, κάνοντας χρήση ειδικού για τον σκοπό αυτό OPC Server, με το υπερκείμενο σύστημα SCADA.
- Υποστήριξη αυτόματου και αυτόνομου ελέγχου του συστήματος δοσομέτρησης χλωρίου, χωρίς να μεσολαβεί ηλεκτρονικός υπολογιστής ή κάποιο σύστημα με SCADA/PLC. Ο καθορισμός της δοσολογίας του απολυμαντικού μέσου θα πραγματοποιείται μέσω ελεγκτή PI ή PID βάσει της εκάστοτε μέτρησης υπολειμματικού χλωρίου. Επίσης, σε τουλάχιστον μια από τις ενσωματωμένες στον ψηφιακό ελεγκτή αναλογικές εισόδους, θα συνδέεται η αναλογική έξοδος παροχομέτρου ώστε να υπάρχει η δυνατότητα συνυπολογισμού της παροχής νερού κατά τον καθορισμό της προαναφερθείσας δοσολογίας απολυμαντικού μέσου
- Τροφοδοσία 24V DC
- Δείκτης στεγανότητας IP66

9.9.2 Αισθητήριο Μέτρησης Υπολειμματικού Χλωρίου και Θερμοκρασίας

Το αισθητήριο μέτρησης ελευθέρου χλωρίου που θα συνδέεται με τον αναλυτή θα πρέπει να διαθέτει κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Μέθοδος μέτρησης: Αμπερομετρική
- Εύρος μέτρησης: 0-40 ppm
- Χρόνος απόκρισης (T90): < 25 sec
- Να διαθέτει αισθητήριο θερμοκρασίας για αυτόματη αντιστάθμιση της μέτρησης του υπολειμματικού χλωρίου
- Εύρος πίεσης: 0,2-3,5 bar
- Να συνοδεύεται από κυψελίδα μέτρησης, στην οποία θα είναι τοποθετημένα όλα τα απαραίτητα αισθητήρια. Η κυψελίδα μέτρησης θα διατηρεί σταθερή την παροχή του δείγματος στο αισθητήριο υπολειμματικού χλωρίου. Επίσης, θα διαθέτει λειτουργία καθαρισμού για το αισθητήριο αυτό, η οποία θα εξασφαλίζει την αύξηση της ακρίβειας αλλά και τη μείωση των επικαθίσεων. Η κυψελίδα μέτρησης θα διαθέτει δείκτη στεγανότητας IP66
- Να είναι έτοιμο να συνδεθεί με τον ψηφιακό ελεγκτή, με τον οποίο θα γίνεται η διαχείριση των μετρήσεων, η δε εγκατάσταση του να είναι εύκολη και γρήγορη

9.9.3 Συνολική Διάταξη

Η συνολική διάταξη μέτρησης ποιοτικών χαρακτηριστικών θα πρέπει κατ' ελάχιστον:

- Να λειτουργεί για εύρος θερμοκρασιών περιβάλλοντος και δείγματος νερού: 5°C..50°C

9.10 Φορητός Μετρητής Ποιοτικών Χαρακτηριστικών

Ο Φορητός Μετρητής Ποιοτικών Χαρακτηριστικών θα απαρτίζεται από:

- Μία (1) Κεντρική Μονάδα όπως αυτή περιγράφεται στην παράγραφο «Κεντρική Μονάδα»
- Ένα (1) Αισθητήριο Μέτρησης Ποιοτικών Χαρακτηριστικών όπως αυτό περιγράφεται στην παράγραφο «Αισθητήριο Μέτρησης Ποιοτικών Χαρακτηριστικών του Δικτύου Διανομής Νερού»

9.10.1 Κεντρική Μονάδα

Η κεντρική μονάδα που είναι ο εγκέφαλος του προσφερόμενου συστήματος θα πρέπει να είναι κατάλληλη για τη συλλογή, αρχειοθέτηση και αποστολή των μετρήσεων μέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας για την απομακρυσμένη εποπτεία του συστήματος.

Η κεντρική μονάδα θα λειτουργεί αυτόνομα μέσω ενσωματωμένης μπαταρίας/συστοιχίας μπαταριών και πρέπει να διαθέτει κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Τέσσερις (4) αναλογικές εισόδους ρεύματος 4..20mA ή τάσης 0..24V
- Δύο (2) ψηφιακές εισόδους με υποστήριξη ανάγνωσης παλμών
- Μια (1) ψηφιακή είσοδο/έξοδο, παραμετροποιήσιμη από τον χρήστη
- Ενσωματωμένη στην κεντρική μονάδα διεπαφή RS485, RS232 και SDI-12
- Μπορεί να λειτουργήσει ως πηγή τροφοδοσίας 12V, 350mA
- Χωρητικότητα μπαταρίας 32Ah
- Αρχειοθέτηση των μετρήσεων (datalogging)
- Χώρος αποθήκευσης 8GB
- Υποστήριξη δικτύων κινητής τηλεφωνίας 2G, 3G και LTE για τη μετάδοση των δεδομένων της κεντρικής μονάδας ανά τακτά χρονικά διαστήματα, οριζόμενα από τον χρήστη
- Διπλή κάρτα SIM για χρήση περισσότερων του ενός τηλεπικοινωνιακών παρόχων
- Για την εξασφάλιση της βέλτιστης δυνατής ποιότητας επικοινωνιών, θα γίνεται εναλλαγή μεταξύ των τηλεπικοινωνιακών παρόχων και σύνδεση στον τηλεπικοινωνιακό πάροχο με τη μεγαλύτερη δυνατή ισχύ λήψης
- Δυνατότητα σύνδεσης εξωτερικής κεραίας

- Θα πρέπει να γίνεται απομακρυσμένη παραμετροποίηση καθώς και απομακρυσμένη εποπτείας των μετρήσεων μέσω Web περιβάλλοντος. Η επικοινωνία της κεντρικής μονάδας με τον διακομιστή που λαμβάνει τις μετρήσεις θα είναι ασφαλής και κρυπτογραφημένη μέσω AES-256
- Δυνατότητα δημιουργίας απεριόριστου αριθμού χρηστών στην εφαρμογή τηλεεποπτείας / τηλεχειρισμού / τηλεπαραμετροποίησης με προσαρμοσμένα επίπεδα πρόσβασης ανά χρήστη
- Υποστήριξη του πρωτοκόλλου επικοινωνίας Modbus RTU και ASCII
- Ενσωματωμένος στην κεντρική μονάδα δέκτης GPS για τον εντοπισμό της ακριβούς τοποθεσίας της κεντρικής μονάδας. Μέσω του Web περιβάλλοντος ο χρήστης θα μπορεί να εντοπίζει την εκάστοτε ακριβή θέση εγκατάστασης του οργάνου στον παγκόσμιο χάρτη. Το όργανο θα ενημερώνει τον διακομιστή αυτόματα για κάθε αλλαγή της θέσης του. Προσφορές που δεν θα διαθέτουν το εν λόγω χαρακτηριστικό δεν θα ληφθούν υπόψη.
- Εύρος θερμοκρασιών λειτουργίας: -20°C μέχρι 60°C
- Πέραν της αυτόνομης λειτουργίας μέσω μπαταρίας/συστοιχίας μπαταριών, δυνατότητα τροφοδοσίας DC στο εύρος 5-28V. Σε περίπτωση διακοπής της εν λόγω DC τροφοδοσίας η τροφοδοσία θα πραγματοποιείται αυτόματα μέσω της μπαταρίας/συστοιχίας μπαταριών
- Απαραίτητα δυνατότητα διασύνδεση με το υπερκείμενο SCADA του έργου μέσω OPC-UA και DNP3
- Προστασία: IP68
- Δυνατότητα τοποθέτησης εντός υπόγειου φρεατίου
- Συμμόρφωση με το πρότυπο ETSI EN 301 489-1/-17 Class B αναφορικά με τις εκπομπές ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας
- Συμμόρφωση με το πρότυπο CFR 47 FCC Part 15 Subpart B Class B αναφορικά με τις εκπομπές ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας
- Πιστοποίηση CE

Επιπλέον, ο χρήστης θα μπορεί να δέχεται ειδοποιήσεις μέσω γραπτού μηνύματος SMS και μέσω e-mail, ενώ επίσης θα μπορεί να ρυθμίσει το είδος των ειδοποιήσεων καθώς και τους παραλήπτες αυτών.

9.10.2 Αισθητήριο Μέτρησης Ποιοτικών Χαρακτηριστικών του Δικτύου Διανομής Νερού

Τα μετρούμενα ποιοτικά χαρακτηριστικά του δικτύου διανομής νερού περιλαμβάνουν: Το υπολειμματικό χλώριο, την αγωγιμότητα και τη θερμοκρασία του νερού καθώς και την πίεση εντός του αγωγού. Οι μετρήσεις θα πραγματοποιούνται από ένα πολυαισθητήριο, ενώ δεν θα απαιτείται η εξαγωγή νερού από τους αγωγούς για την πραγματοποίηση των μετρήσεων. Τα τεχνικά

χαρακτηριστικά που αφορούν τις μετρήσεις από τον πολυαισθητήρα πρέπει να είναι κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα:

9.10.2.1 Μέτρηση Υπολειμματικού Χλωρίου:

- Εύρος μέτρησης υπολειμματικού χλωρίου: 0,01-2 mg/l
- Χρόνος απόκρισης: < 30 sec
- Ακρίβεια μέτρησης: $\pm 5\%$ ή $\pm 0,03$ ppm

9.10.2.2 Μέτρηση Αγωγιμότητας:

- Εύρος μέτρησης αγωγιμότητας: 50-1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Ακρίβεια μέτρησης: $\pm 5\%$ ή ± 5 $\mu\text{S}/\text{cm}$

9.10.2.3 Μέτρηση Πίεσης:

- Εύρος μέτρησης πίεσης: 0-10 bar
- Ακρίβεια μέτρησης: ± 100 mbar

9.10.2.4 Μέτρηση Θερμοκρασίας:

- Εύρος μέτρησης θερμοκρασίας: 0-40°C
- Ακρίβεια μέτρησης: $\pm 1,2$ °C

Το πολυαισθητήριο θα συνδέεται με την κεντρική μονάδα και θα μπορεί να τοποθετηθεί εντός αγωγών εξωτερικής διατομής από 60mm μέχρι 250mm και να λειτουργήσει κατ' ελάχιστον στις ακόλουθες συνθήκες:

- Εύρος pH νερού: 5-9
- Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας: 0°C μέχρι 40°C
- Εύρος πίεσης λειτουργίας: 0-10bar
- Αντοχή σε παροδικές υπερπίεσεις της τάξης των 30bar
- Ταχύτητα ροής εντός του αγωγού από 0,03m/s -1,5m/s

9.11 Φορητός Μετρητής Παροχής

9.11.1 Κεντρική Μονάδα

Η κεντρική μονάδα που είναι ο εγκέφαλος του προσφερόμενου συστήματος θα πρέπει να είναι κατάλληλη για τη συλλογή, αρχειοθέτηση και αποστολή των μετρήσεων μέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας για την απομακρυσμένη εποπτεία του συστήματος.

Η κεντρική μονάδα θα λειτουργεί αυτόνομα μέσω ενσωματωμένης μπαταρίας/συστοιχίας μπαταριών και πρέπει να διαθέτει κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Τέσσερις (4) αναλογικές εισόδους ρεύματος 4..20mA ή τάσης 0..24V
- Δύο (2) ψηφιακές εισόδους με υποστήριξη ανάγνωσης παλμών
- Μια (1) ψηφιακή είσοδο/έξοδο, παραμετροποιήσιμη από τον χρήστη
- Ενσωματωμένη στην κεντρική μονάδα διεπαφή RS485, RS232 και SDI-12
- Μπορεί να λειτουργήσει ως πηγή τροφοδοσίας 12V, 350mA
- Χωρητικότητα μπαταρίας 32Ah
- Αρχαιοθήτηση των μετρήσεων (datalogging)
- Χώρος αποθήκευσης 8GB
- Υποστήριξη δικτύων κινητής τηλεφωνίας 2G, 3G και LTE για τη μετάδοση των δεδομένων της κεντρικής μονάδας ανά τακτά χρονικά διαστήματα, οριζόμενα από τον χρήστη
- Διπλή κάρτα SIM για χρήση περισσότερων του ενός τηλεπικοινωνιακών παρόχων
- Για την εξασφάλιση της βέλτιστης δυνατής ποιότητας επικοινωνιών, θα γίνεται εναλλαγή μεταξύ των τηλεπικοινωνιακών παρόχων και σύνδεση στον τηλεπικοινωνιακό πάροχο με τη μεγαλύτερη δυνατή ισχύ λήψης
- Δυνατότητα σύνδεσης εξωτερικής κεραιάς
- Θα πρέπει να γίνεται απομακρυσμένη παραμετροποίηση καθώς και απομακρυσμένη εποπτείας των μετρήσεων μέσω Web περιβάλλοντος. Η επικοινωνία της κεντρικής μονάδας με τον διακομιστή που λαμβάνει τις μετρήσεις θα είναι ασφαλής και κρυπτογραφημένη μέσω AES-256
- Δυνατότητα δημιουργίας απεριόριστου αριθμού χρηστών στην εφαρμογή τηλεεποπτείας / τηλεχειρισμού / τηλεπαραμετροποίησης με προσαρμοσμένα επίπεδα πρόσβασης ανά χρήστη
- Υποστήριξη του πρωτοκόλλου επικοινωνίας Modbus RTU και ASCII
- Ενσωματωμένος στην κεντρική μονάδα δέκτης GPS για τον εντοπισμό της ακριβούς τοποθεσίας της κεντρικής μονάδας. Μέσω του Web περιβάλλοντος ο χρήστης θα μπορεί να εντοπίζει την εκάστοτε ακριβή θέση εγκατάστασης του οργάνου στον παγκόσμιο χάρτη. Το όργανο θα ενημερώνει τον διακομιστή αυτόματα για κάθε αλλαγή της θέσης του. Προσφορές που δεν θα διαθέτουν το εν λόγω χαρακτηριστικό δεν θα ληφθούν υπόψη.
- Εύρος θερμοκρασιών λειτουργίας: -20°C μέχρι 60°C
- Πέραν της αυτόνομης λειτουργίας μέσω μπαταρίας/συστοιχίας μπαταριών, δυνατότητα τροφοδοσίας DC στο εύρος 5-28V. Σε περίπτωση διακοπής της εν λόγω DC τροφοδοσίας η τροφοδοσία θα πραγματοποιείται αυτόματα μέσω της μπαταρίας/συστοιχίας μπαταριών
- Απαραίτητα δυνατότητα διασύνδεση με το υπερκείμενο SCADA του έργου μέσω OPC-UA και DNP3

- Προστασία: IP68
- Δυνατότητα τοποθέτησης εντός υπόγειου φρεατίου
- Συμμόρφωση με το πρότυπο ETSI EN 301 489-1/-17 Class B αναφορικά με τις εκπομπές ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας
- Συμμόρφωση με το πρότυπο CFR 47 FCC Part 15 Subpart B Class B αναφορικά με τις εκπομπές ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας
- Πιστοποίηση CE

Επιπλέον, ο χρήστης θα μπορεί να δέχεται ειδοποιήσεις μέσω γραπτού μηνύματος SMS και μέσω e-mail, ενώ επίσης θα μπορεί να ρυθμίσει το είδος των ειδοποιήσεων καθώς και τους παραλήπτες αυτών.

9.11.2 Αισθητήριο Μέτρησης Παροχής Νερού

Τα αισθητήριο μέτρησης παροχής που θα συνεργάζεται με την κεντρική μονάδα θα είναι τεχνολογίας υπερήχων και θα τοποθετείται εξωτερικά του αγωγού. Δεν θα απαιτείται σε καμία περίπτωση η διακοπή ή η διάτρηση των αγωγών για τη διεξαγωγή των μετρήσεων παροχής. Θα διαθέτει επίσης κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ακρίβεια μετρήσεων: 2%
- Επαναληψιμότητα μετρήσεων: 0,5%
- Λειτουργία για ταχύτητες ρευστών στο εύρος: 0,03 m/s- 6 m/s
- Δυνατότητα τοποθέτησης του ίδιου αισθητηρίου σε αγωγούς ονομαστικής διαμέτρου από 5 cm μέχρι 30 cm
- Η τροφοδοσία του μετρητή θα γίνεται από την Κεντρική Μονάδα στην οποία θα είναι συνδεδεμένος
- Θα πραγματοποιεί μετρήσεις ροής και προς τις δυο κατευθύνσεις
- Δεν θα προκαλεί καμία πτώση πίεσης στον αγωγό όπου προσαρτάται
- Θα είναι ανθεκτικό στις καιρικές συνθήκες και στη διάβρωση
- Δυνατότητα μέτρησης διαφορετικών ρευστών
- Λειτουργία σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος και ρευστών στο εύρος -20°C μέχρι 60°C
- Προστασία IP65

10 ΟΜΑΛΟΣ ΕΚΚΙΝΗΤΗΣ (SoftStarter)

10.1 Γενικά

Οι ομαλοί εκκινήτες θα είναι κατασκευασμένοι κατά IEC 60947-4-2 και θα χρησιμοποιηθούν στις αντλίες, για μείωση των ρευμάτων εκκίνησης καθώς και των μηχανικών καταπονήσεων που προκύπτουν από την εκκίνηση ή το σταμάτημα ενός κινητήρα.

Επί ποινης αποκλεισμού, ο ομαλός εκκινήτης θα χρησιμοποιεί τρία θυρίστορ για έλεγχο στις τρεις φάσεις και ρύθμιση της εκκίνησης και της στάσης των κινητήρων.

Θα διαθέτει ενσωματωμένο ρελέby-pass και θα είναι ικανός να συνδεθεί και με έξι καλώδια προς τον κινητήρα χρησιμοποιώντας την συνδεσμολογία V3.

Ο ομαλός εκκινήτης θα πρέπει να διαθέτει θύρα επικοινωνίας RS-485 με πρωτόκολλο Modbus, όπως επίσης και θύρα σύνδεσης USB για αρχεία καταγραφών, παραμετροποίηση μέσω Η/Υ και αποθήκευση ρυθμίσεων. Επιπλέον θα πρέπει να επικοινωνεί μέσω βιομηχανικού δικτύου Modbus/TCP. Επίσης θα πρέπει να έχει δυνατότητα επικοινωνίας μέσω των πρωτοκόλλων Ethernet/IP ή Profibus-DP, με την χρήση πρόσθετων επικοινωνιακών καρτών (προαιρετικά).

Επίσης, θα καλύπτει τις απαιτήσεις για ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (EMC) βάση των κανονισμών EN 61000-4-2/3/4/5/6.

10.2 Ονομαστικά μεγέθη

- Ο ομαλός εκκινήτης θα έχει σχεδιαστεί για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από -20°C έως $+50^{\circ}\text{C}$ χωρίς υποβάθμιση της ισχύος του (derating). Για θερμοκρασίες άνω των 50°C με υποβάθμιση της ισχύος έως και τους 60°C .
- Ο ομαλός εκκινήτης θα έχει σχεδιαστεί για λειτουργία σε υψόμετρα έως 1000m χωρίς υποβάθμιση της ισχύος του (derating). Για υψόμετρα πάνω από τα 1000m με υποβάθμιση της ισχύος έως και τα 2000m.
- Ο ομαλός εκκινήτης θα μπορεί να λειτουργήσει σε ονομαστικής τάση 200...480V AC ενώ θα προσαρμόζεται αυτόματα στα 50 ή 60 Hz.
- Μέγιστη απόσταση καλωδίων μεταξύ ομαλού εκκινήτη και κινητήρα έως 100m
- Δυνατότητα υπερφόρτισης και εκκινήσεων ανά ώρα
 - Κανονική εκκίνηση (Class 10): $3,5 \times I_n$ για χρόνο 17 sec και 5 επανεκκινήσεις / ώρα
 - Δύσκολη εκκίνηση (Class 20): $4 \times I_n$ για χρόνο 19 sec και 5 επανεκκινήσεις / ώρα
 - Βαριά εκκίνηση (Class 30): $4 \times I_n$ για χρόνο 29 sec και 5 επανεκκινήσεις / ώρα

10.3 Προστασία

- Ο ομαλός εκκινήτης θα διαθέτει ενσωματωμένο ηλεκτρονικό θερμικό υπερφόρτισης με δυνατότητα ρύθμισης της κλάσης απόζευξης σε τρία επίπεδα Class 10, Class 20, Class 30 και θα οδηγεί σε απόζευξη τον κινητήρα σε περίπτωση υπερφόρτισης.

- Ο ομαλός εκκινητής θα έχει προστασία έναντι απώλειας φάσης
- Ο ομαλός εκκινητής θα διαθέτει αυτοπροστασία σε περίπτωση υπερφόρτισης των θυρίστορ
- Ο ομαλός εκκινητής θα διαθέτει είσοδο επιτήρησης θερμίστορ (PTC) για την προστασία των τυλιγμάτων του κινητήρα.

10.4 Λειτουργίες χειρισμού

- Ο ομαλός εκκινητής θα διαθέτει φωτιζόμενη έγχρωμη οθόνη αφής, τεχνολογίας υγρών κρυστάλλων (LCD). Θα μπορεί επιπλέον να συνδεθεί με εξωτερική οθόνη χειρισμών, η οποία θα είναι σε θέση να διαχειριστεί έως 32 όμοιους ομαλούς εκκινητές.
- Θα διαθέτει menu ρύθμισης και χειρισμού στα Ελληνικά.
- Θα διαθέτει λειτουργία αυτόματης ρύθμισης (autosetup) με μενού επιλογής της εφαρμογής και οδηγό αυτόματης ρύθμισης (wizard).
- Θα ενσωματώνει τεχνολογία εξοικονόμησης ενέργειας μέσω ειδικού λογισμικού όταν ο κινητήρας λειτουργεί με μικρό φορτίο.
- Ο ομαλός εκκινητής θα διαθέτει αρχεία καταγραφών με χρονοσήμανση για τις παρακάτω περιπτώσεις:
 - Ρεύμα εκκίνησης
 - Ρεύμα στάσης
 - Σφάλμα λειτουργίας
 - Θερμοκρασία
 - Υπερφόρτιση
 - Συνολικές εκκινήσεις
- Ο ομαλός εκκινητής θα διαθέτει λειτουργία εποπτείας λειτουργίας (monitoring) για τις παρακάτω περιπτώσεις:
 - Συχνότητα εισόδου
 - Διαδοχή φάσεων
 - Ρεύμα εισόδου ανά φάση και RMS
 - Συντελεστής ισχύος
 - Ενεργή ισχύς, Άεργη ισχύς και Φαινόμενη ισχύς
 - Θερμοκρασία ψύκτρας
 - Ποσοστό % υπερφόρτισης
- Ο ομαλός εκκινητής θα διαθέτει λειτουργία αποθήκευσης και μεταφοράς ρυθμίσεων με χρήση μνήμης τύπου USB stick.
- Θα υπάρχει διαθέσιμο από τον κατασκευαστή, εξειδικευμένο λογισμικό για την παραμετροποίηση του ομαλού εκκινητή και την ανάγνωση των αρχείων καταγραφών.

10.5 Έλεγχος

- Το βοηθητικό κύκλωμα του ομαλού εκκινητή θα είναι τελείως ανεξάρτητο του κυκλώματος ισχύος, ενώ θα προσαρμόζεται στα 110 V AC ή 230 V AC ή 24 V DC (επιλογή από τον χρήστη).
- Θα διαθέτει τουλάχιστον τις παρακάτω εισόδους και εξόδους:
 - 3 ψηφιακές εισοδοι
 - 2 ψηφιακές έξοδοι

- 1 αναλογικήείσοδος
- 1 αναλογικήέξοδος
- 1 είσοδοςθερμίστορ

Οι ομαλοί εκκινητές θα πρέπει να συμμορφώνονται ως προς Διεθνή Πρότυπα προϊόντος

- Πιστοποιητικό Ποιότητας ISO 9001
- Έγκριση CE.
- EN 60947-4-2:2012
- EN 55011:209 + A1:2010
- EN 61000-4-2:2009
- EN 61000-4-3:2006 + A1:2008 + A2:2010
- EN 61000-4-4:2004 + A1:2010
- EN61000-4-5:2006
- EN691000-4-6:2009

11 ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΣΤΡΟΦΩΝ (Inverter)

11.1 Γενικά

Οι ρυθμιστές στροφών θα εγκατασταθούν σε ξεχωριστό ερμάριο και θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά STANDARD. Πρέπει απαραίτητα να έχουν πιστοποίηση CE για βιομηχανικό και οικιστικό περιβάλλον και να διαθέτουν περιληπτικά μικροεπεξεργαστή για τη συνεχή παρακολούθηση των παραμέτρων λειτουργίας και το απαραίτητο λογισμικό προσαρμοσμένο ειδικά στις απαιτήσεις λειτουργίας αντλητικού συγκροτήματος.

Χρησιμοποιούνται σε κινητήρες εναλλασσομένου ρεύματος, για μείωση των ρευμάτων εκκίνησης καθώς και των μηχανικών καταπονήσεων που προκύπτουν από την εκκίνηση ή το σταμάτημα ενός κινητήρα καθώς και για την ρύθμιση της ταχύτητας περιστροφής του κινητήρα κατά την λειτουργία του, για εξοικονόμηση ενέργειας.

Ο ρυθμιστής στροφών θα βασίζεται σε τεχνολογία VectorControl και θα διαθέτει δυνατότητα PID control με sleepfunction με ανάδραση από αναλογικό αισθητήρα πίεσης και ειδικές ρουτίνες για την λειτουργία αντλιών.

Τα ονομαστικά μεγέθη (ονομαστική ισχύς, ρεύμα εξόδου, κλπ.) των ρυθμιστών στροφών καθώς και η ποσότητα θα είναι επί ποινή αποκλεισμού, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο σχετικό άρθρο του Προϋπολογισμού Προμήθειας.

11.2 Τεχνικά Χαρακτηριστικά

- Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διατίθενται σε μεγάλο εύρος ισχύος (τουλάχιστον από 1.1 έως 400 kW), με ονομαστικά μεγέθη σύμφωνα με τον πίνακα εξοπλισμού που ακολουθεί και να διαθέτουν τη δυνατότητα λειτουργίας σε μεγάλο εύρος τάσης και συχνότητας (κατ' ελάχιστο από 380 έως 480 V \pm 10% / 50/60 Hz) ενώ θα πρέπει να παρέχουν μεγάλο εύρος συχνότητας εξόδου (κατ' ελάχιστο από 0 έως 400 Hz). Επίσης, θα πρέπει να

είναι κατάλληλοι για απλά ή παράλληλα συστήματα αντλιών. Οι ρυθμιστές στροφών θα έχουν σχεδιαστεί για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος έως +40° C χωρίς υποβάθμιση της απόδοσής του (derating). Επιπλέον θα πρέπει να μπορούν να λειτουργήσουν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος έως +50° C με υποβάθμιση της απόδοσής τους (derating). Οι ρυθμιστές στροφών θα έχουν σχεδιαστεί για λειτουργία σε ύψη έως 1000m χωρίς υποβάθμιση της απόδοσής τους (derating). Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διαθέτουν προστασία από υπέρταση και υπόταση, από υπερένταση και υπερφόρτιση ενώ θα πρέπει να παρέχουν στον κινητήρα θερμική προστασία, καθώς και προστασία από βραχυκύκλωμα με την γη. Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να συμμορφώνονται ως προς Διεθνή Πρότυπα προϊόντος

- Πιστοποιητικό Ποιότητας ISO 9001
- Έγκριση CE.
- Πιστοποιητικό UL
- Ο ρυθμιστής στροφών θα μπορεί να λειτουργήσει στο 120% του ονομαστικού του φορτίου, για 60 sec.
- Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διαθέτουν κλεμμοσειρά ελέγχου οι οποίες θα πρέπει με τη σειρά τους να διαθέτουν κατ' ελάχιστο:
 - 3 προγραμματιζόμενες αναλογικές εισόδους 0 - 10 V και 0(4) - 20 mA
 - 2 προγραμματιζόμενες αναλογικές εξόδους 0(4) - 20 mA
 - 8 προγραμματιζόμενες ψηφιακές εισόδους
 - 3 προγραμματιζόμενες ψηφιακές εξόδους τύπου ρελέ
 - 1 ψηφιακή είσοδο SafeTorqueOff (STO) με πιστοποίηση κατά το πρότυπο EN 13849 Cat. 3 PL d και το πρότυπο IEC 62061/IEC61508 SIL CL 2.

Επίσης θα πρέπει να διαθέτουν τη δυνατότητα επέκτασης του αριθμού των ψηφιακών και αναλογικών εισόδων και εξόδων με τη χρήση ειδικών καρτών.

- Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διαθέτουν δύο (2) θύρες επικοινωνίας εκ των οποίων μία (1) θύρα σειριακής επικοινωνίας RS 485 Modbus και μία(1) θύρα επικοινωνίας Modbus/TCP είτε ενσωματωμένες είτε με χρήση πρόσθετης κάρτας. Εναλλακτικά θα πρέπει να διατίθενται και τα πρωτόκολλα PROFIBUS-DP, Ethernet/IP, DeviceNet, BACNet και CANOpen με χρήση πρόσθετων καρτών.
- Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διαθέτουν ρολόι πραγματικού χρόνου και λειτουργία ημερολογίου ώστε να είναι δυνατή η διατήρηση στη μνήμη του μετατροπέα ιστορικού αρχείου των τελευταίων 8 βλαβών και σφαλμάτων.
- Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διαθέτουν οθόνη με πληκτρολόγιο μέσω του οποίου θα γίνεται η παραμετροποίηση και ο τοπικός χειρισμός ενώ στην ψηφιακή οθόνη LCD με υποστήριξη γραφικών, θα εμφανίζονται οι επιθυμητές και πραγματικές τιμές με ενδείξεις όλων των λειτουργικών μεγεθών, ρεύματος, συχνότητας, ισχύος, στροφών, καθώς και τα προειδοποιητικά μηνύματα και βλάβες που ανιχνεύει ο μετατροπέας. Το χειριστήριο θα χρησιμοποιείται για παραμετροποίηση και ρυθμίσεις οι οποίες θα δίνονται σε μορφή μενού και θα παρέχει την δυνατότητα στον χρήστη να δημιουργήσει τα δικά του μενού λειτουργίας μέσω λογισμικού παραμετροποίησης της οθόνης. Το χειριστήριο θα πρέπει να είναι ελεύθερα προγραμματιζόμενο μέσω κατάλληλου λογισμικού (που θα περιλαμβάνεται στην προσφορά), ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν συσκευή HMI. Το χειριστήριο θα

περιλαμβάνει μνήμη στην οποία θα αποθηκεύονται οι παράμετροι του ρυθμιστή και θα μπορεί να φορτώνει και ξεφορτώνει παραμέτρους σε άλλους ρυθμιστές (αποσπώμενο).

- Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διαθέτουν τις παρακάτω ειδικές λειτουργίες:
 - Έλεγχος-διατήρηση πίεσης και κυκλική εναλλαγή της οδήγησης μέχρι 4 αντλιών από τον ρυθμιστή, σύμφωνα με προκαθορισμένη χρονική διάρκεια λειτουργίας. Ο χειριστής θα εισάγει το επιθυμητό μέγεθος πίεσης και ο ρυθμιστής στροφών αναλαμβάνει (μέσω του ενσωματωμένου ελεγκτή PID) την διατήρηση της πίεσης και την εναλλαγή των αντλιών (χωρίς ταυτόχρονη λειτουργία των αντλιών) σύμφωνα με τα δεδομένα χρόνου που έχει εισάγει ο χειριστής.
 - Έλεγχος-διατήρηση πίεσης με μόνιμη οδήγηση μιας αντλίας από τον ρυθμιστή και ενεργοποίηση μέσω επαφών ρελέ, μέχρι 8 επιπλέον αντλιών. Ο χειριστής θα εισάγει το επιθυμητό μέγεθος πίεσης και ο ρυθμιστής στροφών αναλαμβάνει (μέσω του ενσωματωμένου ελεγκτή PID) την διατήρηση της πίεσης και την προσθαφαίρεση και εναλλαγή των υπολοίπων αντλιών παρακολουθώντας την πίεση.
 - Έλεγχος-διατήρηση πίεσης με χρήση ενός ρυθμιστή στροφών και οδήγηση εκ περιτροπής κάθε αντλίας από τον ρυθμιστή (κάθε αντλία θα εκκινεί μέσω του ρυθμιστή στροφών και όταν φτάνει στις ονομαστικές της στροφές θα μεταπίπτει σε τροφοδοσία μέσω ρελέ). Θα υποστηρίζεται ταυτόχρονη λειτουργία έως 4 αντλιών. Ο χειριστής θα εισάγει το επιθυμητό μέγεθος πίεσης και ο ρυθμιστής στροφών αναλαμβάνει (μέσω του ενσωματωμένου ελεγκτή PID) την διατήρηση της πίεσης και την προσθαφαίρεση και εναλλαγή των υπολοίπων αντλιών παρακολουθώντας την πίεση.
 - Δυνατότητα ελέγχου και ρύθμισης των στροφών μέσω PID controller με αυτόματη εκκίνηση και στάση (sleepfunction) ανάλογα με την απαίτηση της εφαρμογής, με σήμα 4-20mA από αισθητήρα στάθμης, παροχής ή πίεσης. Κατά τη διάρκεια της οδήγησης της αντλίας από το inverter, όταν η υπολογιζόμενη από τον ελεγκτή PID συχνότητα εξόδου, λόγω της επίτευξης π.χ. της επιθυμητής πίεσης, μειωθεί κάτω από ένα καθορισμένο όριο, για έναν συγκεκριμένο χρόνο (και οι δύο τιμές θα είναι ρυθμιζόμενες μέσω παραμέτρων), τότε το inverter θα μηδενίζει τη συχνότητα εξόδου του και θα εισέρχεται σε κατάσταση αναμονής (SleepMode). Ακολουθώντας, όταν υπάρξει ξανά ζήτηση από το δίκτυο και η υπολογιζόμενη από τον ελεγκτή PID συχνότητα εξόδου, αυξηθεί πάνω από ένα καθορισμένο όριο, για έναν συγκεκριμένο χρόνο (και οι δύο τιμές θα είναι ρυθμιζόμενες μέσω παραμέτρων), τότε το inverter θα επανεκκινεί την αντλία, με σκοπό την επίτευξη της επιθυμητής πίεσης.
- Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διαθέτουν ενσωματωμένο προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή με μνήμη τουλάχιστον 4Step (16kbyte), μέσω του οποίου ο χρήστης θα μπορεί να προγραμματίζει μέσω εντολών ή λογικών πυλών, λειτουργίες που θα αφορούν στις φυσικές εισόδους και εξόδους και τα μεγέθη του ρυθμιστή στροφών. Όλες οι φυσικές εισοδοί και έξοδοι (ψηφιακές και αναλογικές) του ρυθμιστή στροφών θα είναι πλήρως διαχειρίσιμες και προγραμματιζόμενες από το ενσωματωμένο PLC. Το ενσωματωμένο PLC θα πρέπει να υποστηρίζει προγραμματισμό σε γλώσσα Ladder και να περιλαμβάνει τουλάχιστον τις εντολές LD, AND, OR, OUT, SET, RESET και END ενώ θα περιλαμβάνει και ειδικές εντολές όπως κλήση υπορουτίνας, μετακίνηση, σύγκριση, αριθμητικές πράξεις πραγματικών και

δεκαδικών αριθμών (πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμός και διαίρεση) και εντολές επικοινωνίας για όλα τα υποστηριζόμενα πρωτόκολλα. Θα πρέπει να μπορεί να διαχειριστεί τουλάχιστον 16 I/O, 500 internalrelay, 128 timers, 64 counters και 1024 dataregisters. Μέσω του προγραμματισμού του, το ενσωματωμένο PLC θα πρέπει να μπορεί να διαβάσει και να γράψει τις παραμέτρους του ρυθμιστή στροφών. (ενδεικτικά αναφέρονται κατ' ελάχιστον οι παρακάτω παράμετροι: συντελεστές P, I και D του PIDcontroller, εντολή συχνότητας, χρόνος ράμπας εκκίνησης και χρόνος ράμπας σταματήματος). Μέσω της θύρας επικοινωνίας, το ενσωματωμένο PLC θα πρέπει να μπορεί να ελέγξει έως 8 επιπλέον όμοιους ρυθμιστές στροφών, ή να διαχειριστεί εξωτερικά σήματα από μονάδες απομακρυσμένων εισόδων/εξόδων (RTUs).

12 ΕΚΚΙΝΗΤΕΣ ΑΣΤΕΡΑ/ΤΡΙΓΩΝΟΥ

Όπου απαιτείται εκκίνηση μέσω διάταξης αστέρα-τριγώνου ο μεταγωγέας που θα εγκατασταθεί πρέπει να πληροί τα κάτωθι:

- Μέγεθος μεταγωγέα (contactor) S00
- Ηλεκτρική απομόνωση και τάση λειτουργίας 600VAC
- Ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας 20A
- Αντίσταση σε υπερτάσεις έως 4kV
- Κυρίως κύκλωμα τριών (3) πόλων
- Τρεις (3) NO επαφές
- Συχνότητα λειτουργίας 500 1/h
- Φαινόμενη ισχύς ανάληψης μαγνητικού πηνίου 95VA στα 50Hz
- Επαγωγικός συντελεστής ισχύος 0,68 στα 50Hz
- Φαινόμενη ισχύς αυτοσυγκράτησης του μαγνητικού πηνίου 11.2VA στα 50Hz
- Βοηθητικό κύκλωμα με τα εξής χαρακτηριστικά:
 - Τρεις (3) NC επαφές
 - Τρεις (3) NO επαφές
 - Ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας 4A στα 230VAC
 - Ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας 2A στα 400VAC
 - Ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας 6A στα 24VDC
- Θερμοκρασία λειτουργίας -25°C έως +60°C
- Θερμοκρασία αποθήκευσης -55°C έως +80°C

Συμμόρφωση με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες CE

13 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

13.1 Χυτοσιδηρός φλαντζωτός σύνδεσμος

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 10^0 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 τονναρισμένα 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

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

Θα πρέπει επιπλέον να προσκομιστούν τα εξής:

- 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.

13.2 Χυτοσιδηρή δικλείδα σύρτου ελαστικής έμφραξης

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 δικλίδων 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 δικλίδων 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 NitrileRubberGrade T κατά BS 2494 ή ισοδύναμο υλικό.

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

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 βάκτρου 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 βάκτρου θα εξασφαλίζει τα παρακάτω :

- α) Απόλυτα λεία επιφάνεια επαφής βάκτρου και διάταξης στεγάνωσης.
- β) Αντικατάσταση βάκτρου και διάταξη στεγάνωσης χωρίς να απαιτείται αποσυναρμολόγηση του κυρίως καλύμματος (καμπάνα) από το σώμα της δικλείδας.

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

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 Nitrilerubbergrade T κατά BS 2494 ή ισοδύναμο υλικό κατάλληλο για πόσιμο νερό ώστε να επιτυγχάνεται ελαστική έμφραξη.

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

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 κλπ. στο κάτω μέρος ώστε να αποτρέπεται ενδεχόμενη επικάθιση 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, βάκτρου κλπ.

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 παραγωγού 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:

Θα πρέπει επιπλέον να προσκομιστούν τα εξής:

- 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 δικλίδων (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.

14 ΔΙΑΦΟΡΑ ΥΛΙΚΑ

14.1 Υλικά Διασύνδεσης Υφιστάμενου Ομαλού Εκκινητή ή Εκκινητή Αστέρα/Τριγώνου

Θα προμηθευτούν όλα τα απαιτούμενα μήκη πολύκλωνου καλωδίου για την διασύνδεση του Ομαλού εκκινητή(SoftStarter)/Εκκινητή Αστέρα-Τριγώνου με το σύστημα αυτοματισμού. Το καλώδιο θα διαθέτει τον απαιτούμενο αριθμό κλώνων ώστε να καλύπτει τις ανάγκες ανταλλαγής ψηφιακών σημάτων όπως αυτές προκύπτουν από την εκάστοτε εφαρμογή. Η ελάχιστη διατομή των καλωδίων θα είναι 1mm². Επιπρόσθετα θα προμηθευτούν όλοι οι προστατευτικοί σωλήνες μέσω τον οποίο θα γίνει η όδευση του καλωδίου μεταξύ του διακόπτη ροής και του συστήματος αυτοματισμού.

Τα παραπάνω θα συνοδεύονται από όλα τα απαιτούμενα μικροϋλικά για την στήριξη των σωληνώσεων και στεγανοποίηση των συνδέσεων τόσο στον Ομαλό εκκινητή (SoftStarter)/Εκκινητή Αστέρα-Τριγώνου όσο και στο σύστημα αυτοματισμού.

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

15 ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗ ΛΙΜΝΟΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

15.1 Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί

Περιλαμβάνει την κατασκευή της γαιομεμβράνης που τοποθετείται επάνω σε κατάλληλο υπόστρωμα για την επίτευξη στεγανότητας.

Στις προς εκτέλεση εργασίες περιλαμβάνονται :

- α. Η προετοιμασία των πρανών και του πυθμένα της λιμνοδεξαμενής
- β. Η κατασκευή υποστρώματος για την έδραση της μεμβράνης
- γ. Η προμήθεια και τοποθέτηση της μεμβράνης
- δ. Η κατασκευή προστατευτικής στρώσης μετά την τοποθέτηση της μεμβράνης.

15.2 Στεγανοποιητική μεμβράνη

Η μεμβράνη που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας, χλωριούχο πολυβινύλιο (PVC) ή άλλο δόκιμο υλικό, σύμφωνα με αναγνωρισμένη διεθνή προδιαγραφή.

Η μεμβράνη θα έχει παρασκευασθεί από νέα, μη ανακυκλωμένα, υλικά πρώτης ποιότητας και θα είναι μελετημένη και κατασκευασμένη ειδικά για το σκοπό της στεγανοποίησης δεξαμενών αποθήκευσης πόσιμου νερού.

Τα φύλλα της μεμβράνης θα είναι ομοιογενή, απαλλαγμένα από φυσαλίδες, οπές ή σκισίματα και από οποιαδήποτε ένδειξη παρουσίας ξένων υλών. Τα φύλλα της μεμβράνης πρέπει να είναι απόλυτα στεγανά, με υψηλό βαθμό ευκαμψίας και επιμηκύνσεως, ανθεκτικά σε ακραίες θερμοκρασίες και υπεριώδη ακτινοβολία και να μην προσβάλλονται από μικροοργανισμούς. Πρέπει να είναι ανθεκτικά σε διάτρηση και να είναι κατάλληλα για σύνδεση με θερμοκόλληση.

Το μίγμα παρασκευής της μεμβράνης θα πρέπει να περιέχει κατάλληλο αντιοξειδωτικό υλικό και κατάλληλο σταθεροποιητή έναντι υψηλών θερμοκρασιών. Δεν επιτρέπεται να περιέχει πλαστικοποιητές ή άλλα πρόσθετα που αποβάλλονται με την πάροδο του χρόνου και συντελούν στη γήρανση του υλικού.

Οι ιδιότητες της μεμβράνης θα πρέπει να είναι ίσες ή ισοδύναμες με αυτές που προδιαγράφονται στους παρακάτω πίνακες.

«ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΟΩΝ (ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΣ-ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΣ) ΣΤΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΝΩΓΕΙΩΝ»

Ιδιότητες ΣτεγανοποιητικήςΓαιομεμβράνης από PVC

#	Μηχανική Ιδιότητα Υλικού	Αποτέλεσμα	Μέθοδος Μέτρησης
1	2	3	4
1	Αντοχή σε σχίσσιμο	>15N/mm ²	DIN 53455
2	Όριο ελαστικότητας	>250%	DIN 53455
3	Τάση θραύσεως	>35N/mm ²	DIN 53455
4	Παραμόρφωση	±2%	DIN 53377/6, Std 80C
5	Υδροστατική αντίσταση	>0,5N /mm ²	DIN 16937

Ιδιότητες ΣτεγανοποιητικήςΓαιομεμβράνης από LLDPE

#	Μηχανική Ιδιότητα Υλικού	Αποτέλεσμα	Μέθοδος Μέτρησης
1	2	3	4
1	Πυκνότητα	>0,9 g / cm ³	ASTMD 1505
2	Δείκτης ροής κατά την τήξη	1 g /10 min	ASTM D 1238
3	Εφελκυστικές αντοχές		
3.1	Διαμήκης		
3.1.1	Κατά τη διαρροή	200 kg/cm ²	ASTM D 638
3.1.2	Κατά τη θραύση	440 kg/cm ²	ASTM D 638
3.2	Εγκάρσια		
3.2.1	Κατά τη διαρροή	140 kg/cm ²	ASTM D 638
3.2.2	Κατά τη θραύση	280 kg/cm ²	ASTM D 638
4	Επιμήκυνση σε διαρροή		
4.1	Διαμήκης		
4.1.1	Κατά τη διαρροή	250 kg/cm ²	ASTM D 638
4.1.2	Κατά τη θραύση	480 kg/cm ²	ASTM D 638

«ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΟΩΝ (ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΣ-ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΣ) ΣΤΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΝΩΓΕΙΩΝ»

#	Μηχανική Ιδιότητα Υλικού	Αποτέλεσμα	Μέθοδος Μέτρησης
1	2	3	4
4.2	Εγκάρσια		
4.2.1	Κατά τη διαρροή	400 kg/cm ²	ASTM D 638
4.2.2	Κατά τη θραύση	750 kg/cm ²	ASTM D 638
5	Υδροστατική αντίσταση	>1725 kN /m ²	ISO 1428
6	Αντοχή σε σχίσιμο		
6.1	Διαμήκης	>100 kg/cm ²	ASTMD 1004
6.2	Εγκάρσια	>150 kg/cm ²	ASTM D 10004

Ιδιότητες Στεγανοποιητικής Γαιομεμβράνης από HDPE

#	Μηχανική Ιδιότητα Υλικού	Αποτέλεσμα	Μέθοδος Μέτρησης
1	2	3	4
1	Πυκνότητα	> 0.94 g/cm ³	ASTMD 1505
2	Δείκτης ροής κατά την τήξη	3 g /10 min	ASTM D 1238
3	Εφελκυστική Αντοχή κατά τη θραύση	180 lbs/in	ASTM D 638, IV
4	Μέτρο Ελαστικότητας	1,10 x 10 ⁵ lbs/in ²	ASTMD 822
5	Αντοχή σε διάτρηση	55 lbs	FTMS 1016, Method 2065

Η μεμβράνη που θα χρησιμοποιηθεί θα έχει ελάχιστο πάχος 1 mm και θα παραδίδεται σε ρολά πλάτους τουλάχιστον 4 m χωρίς ενδιάμεση ένωση. Κάθε ρολό θα έχει εμφανώς σημειωμένο το πάχος του φύλλου, το μήκος του και τον κωδικό αριθμό και το όνομα του εργοστασίου παραγωγής. Όλα τα υλικά συγκόλλησης των μεμβρανών θα προέρχονται από τον ίδιο προμηθευτή.

Κάθε παρτίδα θα συνοδεύεται από πιστοποιητικό ελέγχου ποιότητας, προερχόμενο από αναγνωρισμένο οίκο ελέγχου.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει μαζί με την προσφορά του πλήρη στοιχεία από τα οποία θα προκύπτει η καταλληλότητα των μεμβρανών για το σκοπό για τον οποίο προορίζονται, στα οποία πρέπει να περιλαμβάνονται κατ' ελάχιστον, με ποινή αποκλεισμού:

α. Πιστοποιητικά εμπειρίας του προμηθευτή από τα οποία να προκύπτει ότι η προς χρησιμοποίηση μεμβράνη έχει χρησιμοποιηθεί σε παρόμοια και ανάλογων διαστάσεων έργα αποθήκευσης πόσιμου νερού.

β. Πιστοποιητικό ελέγχου στο εργοστάσιο παραγωγής, από το οποίο να προκύπτει η σύνθεση του υλικού, οι φυσικές και μηχανικές του ιδιότητες και η αντοχή του σε γήρανση.

γ. Έγγραφο εγγύηση του προμηθευτή, σχετικά με το χρόνο ζωής του υλικού στις συνθήκες περιβάλλοντος του έργου και στα υλικά κατασκευής του αναχώματος.

15.2.1 Υπόστρωμα έδρασης της μεμβράνης

Το υλικό του υποστρώματος θα προέρχεται από επιλογή προϊόντων εκσκαφής της λιμνοδεξαμενής, με ή χωρίς εργασία κοσκίνισματος. Θα αποτελείται από λεπτόκοκκο υλικό, με μέγιστο μέγεθος κόκκου 5 mm με περιεχόμενο ποσοστό αργίλου μέχρι 50%, και θα είναι απαλλαγμένο από ρίζες ή άλλα υλικά που θα μπορούσαν να επιφέρουν ζημιά στη μεμβράνη.

15.2.2 Προστατευτική στρώση μεμβράνης

Το υλικό της προστατευτικής στρώσης θα προέρχεται από επιλογή προϊόντων εκσκαφής. Θα αποτελείται από λεπτόκοκκο υλικό, με μέγιστο μέγεθος κόκκου 2 mm με περιεχόμενο ποσοστό αργίλου μέχρι 50% και θα είναι απαλλαγμένο από ρίζες ή άλλα υλικά που θα μπορούσαν να επιφέρουν ζημιές στην μεμβράνη.

ΧΑΝΙΑ ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2021

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Ο Συντάξας

Ο Δντής Υδρ. Έργων Ο.Α.Κ. Α.Ε.

Μ. Πενθερουδάκης
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

Μ. Πατρελάκης
Πολιτικός Μηχανικός