



ΔΗΜΟΣ ΣΟΥΛΙΟΥ
MUNICIPALITY
OF SOULI

Iceland
Liechtenstein
Norway grants

ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΑΞΗΣ: ΕΥΦΥΕΣ ΠΡΑΣΙΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΥΔΑΤΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ ΎΔΡΕΥΣΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΑΡΑΜΥΘΙΑΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΣΟΥΛΙΟΥ

ΠΡΟΣΧΕΔΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ

Προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία τριών (3) τοπικών σταθμών παρακολούθησης και ελέγχου ποσοτικών και ποιοτικών παραμέτρων

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

«Διαχείριση Υδάτων»

Ταμείο Διμερών Σχέσεων ΧΜ ΕΟΧ 2014-2021



Παραμυθιά, Αύγουστος 2022

Περιεχόμενα

.....	1
1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ / ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	4
1.1 Γενικές Αρχές	4
1.2 Τεχνικοί κανονισμοί	4
2. ΕΙΔΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ	6
3. ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	10
3.1 Πίνακες αυτοματισμού	10
3.2 Διατάξεις αντικεραυνικής προστασίας	16
3.3 Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές (P.L.C.).....	17
3.3.1 Γενικά	17
3.3.2 Μονάδες τροφοδοσίας (Power Supply)	20
3.3.3 Κεντρικές μονάδες επεξεργασίας CPU	20
3.3.4 Ψηφιακές εισοδοι.....	23
3.3.5 Ψηφιακές έξοδοι	24
3.3.6 Αναλογικές εισοδοι	24
3.3.7 Αναλογικές έξοδοι	25
3.4 Επικοινωνιακός εξοπλισμός ΤΣΕ	26
3.5 Μετρητής πίεσης.....	27
3.6 Μετρητές παροχής φλαντζωτοί τροφοδοσίας μπαταρίας	29
3.7 Σύστημα μέτρησης ποιοτικών χαρακτηριστικών	33
3.8 Διάταξη μέτρησης νιτρικών	36
3.9 Σύστημα μέτρησης θολότητας	38
3.10 Φρεάτια φιλοξενίας υδραυλικού εξοπλισμού.....	40
3.11 Υδραυλική βαλβίδα ρύθμισης της πίεσης (PRV)	43
3.12 Ηλεκτρονικός ελεγκτής PRV.....	47
A. Κατάσταση μη ελέγχου	49
Γ. Κατάσταση χρονοδιαγράμματος	49
Δ. Κατάσταση αυτόματης ρύθμισης βάσει ζήτησης	49
E. Κατάσταση λειτουργίας κρίσιμου σημείου	50

3.13	Υδραυλικός εξοπλισμός	52
3.13.1	Δικλείδες σύρτου ελαστικής έμφραξης.....	52
3.13.2	Εξαρμωτικοί σύνδεσμοι με διάταξη αγκύρωσης.....	54
3.13.3	Χυτοσιδηρά εξαρτήματα	57
3.13.4	Χυτοσιδηρά φίλτρα.....	58
3.14	Επικοινωνιακός εξοπλισμός ΚΣΕ.....	59
3.15	Ηλεκτρονικός υπολογιστής (Client PC) με οθόνη και παρελκόμενα	60
3.16	Λογισμικό τηλεέγχου – τηλεχειρισμού και τηλεπαρακολούθησης (SCADA) μονάδων PLC δικτύου ύδρευσης	61
3.16.1	Γενικά.....	61
3.16.2	Εισαγωγή – Γενική περιγραφή του SCADA.....	62
3.16.3	Δομικά στοιχεία συστημάτων SCADA.....	63
3.16.4	Λειτουργίες του συστήματος SCADA.....	65
3.16.5	Αρχιτεκτονική	67
3.16.6	Λειτουργία – Γραφικές απεικονίσεις	70
3.16.7	Επικοινωνίες	73
3.16.8	Συναγερμοί & συμβάντα (Μηνύματα)	74
3.16.9	Ιστορικές Καταγραφές	75
3.16.10	Κυβερνο-ασφάλεια (Cybersecurity) στο λογισμικό SCADA - Ενσωματωμένα χαρακτηριστικά ασφαλείας	78
3.17	Λογισμικό Προσομοίωσης Δικτύου Ύδρευσης	79
3.18	Λογισμικό Εντοπισμού διαρροών.....	80
4.	Εκπαίδευση προσωπικού	82
5.	Έντυπη τεκμηρίωση	84
6.	Δοκιμαστική λειτουργία.....	85

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ / ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

1.1 Γενικές Αρχές

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

Το σύνολο των αισθητηρίων και οργάνων τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για την υλοποίηση της προμήθειας θα διαθέτουν ικανοποιητικό βαθμό προστασίας από τις εξωτερικές συνθήκες, σύμφωνα με τα οριζόμενα στις ακόλουθες προδιαγραφές.

Για την επίτευξη του επικοινωνιακού δικτύου λόγω της μορφολογίας της περιοχής, αλλά και λόγω των πολύ μεγάλων αποστάσεων οι οποίες πρέπει να καλυφθούν, θα χρησιμοποιηθεί η λύση επικοινωνίας βασισμένης σε δίκτυα κινητής τηλεφωνίας.

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.

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 ακόλουθες τεχνικές προδιαγραφές

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

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

Το συνολικό σύστημα και όλες οι εμπλεκόμενες συσκευές, που περιλαμβάνονται στο αντικείμενο της προμήθειας, πρέπει τουλάχιστον να πληρούν το επίπεδο απόσβεσης παρεμβολών B σύμφωνα με EN 55011. Όταν χρησιμοποιούνται μετατροπείς συχνότητας (frequency converters) σε περιοχές γειτνιάζουσες με κατοικίες, τότε πρέπει αυτοί να είναι εξοπλισμένοι με φίλτρα δικτύων κατά EN 55011, κλάση B και να συνυπολογιστούν στα κόστη. Οι μετατροπείς συχνότητας πρέπει να πληρούν το πρότυπο EN 61800-3, καθώς και το πρότυπο DIN και τους κανονισμούς CE, ενώ βρίσκουν εφαρμογή και οι προδιαγραφές του κατασκευαστή. Τα ακόλουθα πρότυπα, οδηγίες και κανονισμοί, σύμφωνα με την τρέχουσα έκδοσή τους, πρέπει να βρίσκουν εφαρμογή:

- VDE 0100 για την κατασκευή εγκαταστάσεων υψηλής τάσης με ονομαστικές τάσεις ως 1000V
- VDE 0101 για την κατασκευή εγκαταστάσεων υψηλής τάσης με ονομαστικές τάσεις άνω των 1000V
- VDE 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. ΕΙΔΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ

Η τεχνική προσφορά του κάθε συμμετέχοντα οικονομικού φορέα υποβάλλεται ηλεκτρονικά και πρέπει να περιλαμβάνει τα κάτωθι:

- Κατάλογο με τα πλήρη στοιχεία των κατασκευαστών του προσφερόμενου εξοπλισμού (Επωνυμία, στοιχεία επικοινωνίας, τόπο εγκατάστασης εργοστασίου κατασκευής κλπ) και τα μοντέλα των προσφερόμενων προϊόντων που προδιαγράφονται στο παρόν τεύχος.
- Οι κατασκευαστές του βασικού εξοπλισμού της συγκεκριμένης προμήθειας θα πρέπει με βεβαίωσή τους, να πιστοποιούν την συνεργασία τους με το φυσικό ή νομικό πρόσωπο που συμμετέχει αυτόνομα ή μαζί με άλλα φυσικά ή νομικά πρόσωπα που υποβάλει προσφορά στον διαγωνισμό. Η πιστοποίηση αυτή θα αποδεικνύεται με την υποβολή βεβαίωσης συνεργασίας, εκδόσεως του κατασκευαστικού οίκου, επίσημα μεταφρασμένης (σε περίπτωση αλλοδαπής εταιρείας κατασκευής) και νόμιμα επικυρωμένης. Οι βεβαιώσεις αυτές, θα απευθύνονται στην Αναθέτουσα Υπηρεσία, θα αναφέρουν τον τίτλο της προμήθειας, την κατηγορία του προσφερόμενου εξοπλισμού, την σχέση συνεργασίας με τον υποβάλλοντα την προσφορά καθώς και τον όρο ότι αποδέχονται να προμηθεύσουν τον προσφερόμενο εξοπλισμό στα πλαίσια του συγκεκριμένου διαγωνισμού. Ως βασικός εξοπλισμός της εν λόγω προμήθειας νοείται ο ακόλουθος.
 - ο Προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές (PLC),
 - ο Μετρητές πίεσης
 - ο Φλαντζωτοί μετρητές παροχής
 - ο Συστήματα μέτρησης ποιοτικών χαρακτηριστικών
 - ο Σύστημα μέτρησης θολότητας
 - ο Διάταξη μέτρησης νιτρικών
 - ο Υδραυλικές βαλβίδες ρύθμισης της πίεσης (PRV)

ο Ηλεκτρονικοί ελεγκτές PRV

- Τα τεχνικά φυλλάδια, τις περιγραφές, τις δηλώσεις συμμόρφωσης, τα λοιπά έγγραφα, τις εγγυήσεις και τα πιστοποιητικά του κατασκευαστή, που ρητά απαιτούνται να προσκομιστούν στις αναλυτικές τεχνικές προδιαγραφές του κάθε υλικού. Ειδικά για τις δηλώσεις συμμόρφωσης, τις βεβαιώσεις και τα πιστοποιητικά του υλικού και του κατασκευαστή, αυτά θα πρέπει να προσκομίζονται και σε ελληνική μετάφραση επικυρωμένη από δικηγόρο.
- Σχέδια όπου παρουσιάζονται το Συνολικό Σύστημα τηλεμετρίας (Λογικό διάγραμμα σύνδεσης τοπικών σταθμών ελέγχου), το Δίκτυο Τηλεπικοινωνιών, το Τοπικό Δίκτυο Επικοινωνιών στο ΚΣΕ.
- Αναλυτική περιγραφή της μεθοδολογίας υλοποίησης της προμήθειας/εγκατάστασης. Η περιγραφή θα εξηγήει τον τρόπο με τον οποίο ο ανάδοχος σκοπεύει να εκτελέσει τα διάφορα τμήματα προμήθειας, ώστε τελικά να ικανοποιηθούν όλες οι απαιτήσεις της.
- Αναλυτική περιγραφή της αυτοματοποιημένης λειτουργίας των τοπικών σταθμών
- Τον αριθμό των προσφερόμενων, απαιτούμενων και εφεδρικών, ψηφιακών/αναλογικών εισόδων/εξόδων σε κάθε τοπικό σταθμό και την περιγραφή των δυνατοτήτων επέκτασής τους. Οι κεντρικές μονάδες, οι διαστάσεις των πινάκων, η τροφοδοσία και τα λοιπά στοιχεία των σταθμών θα έχουν τη δυνατότητα να εξυπηρετήσουν και μελλοντικά σήματα εισόδων/εξόδων με τέτοιο τρόπο που να μην διαταράσσεται η εύρυθμη λειτουργία του σταθμού ή να απαιτείται παρατεταμένη διακοπή της λειτουργίας του.
- Περιγραφή της επεκτασιμότητας του συνολικού προσφερόμενου συστήματος σχετικά με: το πλήθος των τοπικών σταθμών ελέγχου και των θέσεων χειρισμών, του συνολικού αριθμού των μετρήσεων στο σύστημα SCADA, της μελλοντικής συνδεσιμότητας με άλλα συστήματα (επιπλέον πρωτόκολλα κλπ.), την προσθήκη μελλοντικών λειτουργιών, αύξηση του πλήθους των server του συστήματος κλπ.
- Χρονοδιάγραμμα και Πρόγραμμα υλοποίησης της προμήθειας, με πίνακα των φάσεων και γραφική αναπαράστασή τους, που θα περιλαμβάνει αναλυτικά τις διάφορες φάσεις υλοποίησης της
- Αναλυτικό πρόγραμμα εκπαίδευσης, βιογραφικά σημειώματα και περιγραφή της εμπειρίας των εκπαιδευτών, ο αριθμός ατόμων που απαιτείται να εκπαιδευτούν, περιγραφή της τεκμηρίωσης που θα παραδοθεί σχετικά με το θέμα της εκπαίδευσης και υπόλοιπα στοιχεία που αναφέρονται στις Τεχνικές Προδιαγραφές.

- Κατάλογος του ειδικευμένου προσωπικού του προμηθευτή και των αρμοδιοτήτων του, που θα αναλάβει την εκτέλεση της σύμβασης με πλήρη στοιχεία (προσόντα, αρμοδιότητες κλπ) συνοδευόμενα από βιογραφικά σημειώματα και αποδεικτικά εμπειρίας
- Σχέδιο για την Πολιτική Ασφάλειας και την Πολιτική ποιότητας που θα εφαρμοστεί κατά τη διάρκεια εκτέλεσης της προμήθειας. Θα περιγράφονται τα μέτρα και οι μέθοδοι για την πρόληψη επικίνδυνων καταστάσεων στις εργασίες που θα εκτελεστούν κατά τη διάρκεια εκτέλεσης της προμήθειας
- Όρους εγγύησης του προσφερόμενου συστήματος, που θα αναφέρει το πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης (όπου χρειάζεται) με αναφορά στην περιοδικότητα, τους χρόνους απόκρισης και τις ώρες εξυπηρέτησης καθώς και το επίπεδο των παρεχόμενων υπηρεσιών. Ο ανάδοχος υποχρεούται να υποστηρίξει την υπηρεσία σε όλη τη διάρκεια της ημέρας, όλες τις ημέρες της εβδομάδας, τηλεφωνικά και με απομακρυσμένη σύνδεση σε ΗΥ, κατά τη διάρκεια της εγγύησης του συστήματος
- Λίστα (χωρίς τιμές αγοράς) με όλα τα απαραίτητα ανταλλακτικά, αναλώσιμα και υλικά για τη λειτουργία, συντήρηση και επισκευή του προσφερόμενου εξοπλισμού που απαιτούνται σε ετήσια βάση
- Υπεύθυνη δήλωση του συμμετέχοντα στην οποία θα δηλώνεται ότι όλα τα προσφερόμενα μέρη του συστήματος θα είναι καινούργια και αμεταχειρίστη.
- Κάθε άλλη πληροφορία από αυτές που ζητούνται στα συμβατικά τεύχη ή που κρίνει ο προμηθευτής ότι είναι χρήσιμη κατά την αξιολόγηση των τεχνικών χαρακτηριστικών. Η επιτροπή αξιολόγησης διατηρεί το δικαίωμα να ζητήσει εφόσον κρίνει απαραίτητο συμπληρωματικά στοιχεία ή να απορρίψει προσφορά που κρίνεται αναξιόπιστη, ελλιπής ή είναι παραποιημένη.

Επισημάνσεις:

- Ο κατάλογος των κατασκευαστών με τα εργοστάσια κατασκευής είναι δεσμευτικός για τον προσφέροντα και δεν επιτρέπεται αλλαγή των κατασκευαστών του προσφερόμενου εξοπλισμού σε περίπτωση κατακύρωσης του διαγωνισμού.
- Όπου στην παρούσα διακήρυξη γίνεται μνεία βεβαιώσεων, εγγυήσεων, πιστοποιήσεων ή άλλων εγγράφων που εκδίδει, υπογράφει ή θεωρεί ο «κατασκευαστής» ή «ο οίκος κατασκευής» κ.τ.ο. του εξοπλισμού, οι βεβαιώσεις, εγγυήσεις, πιστοποιήσεις και εν γένει τα έγγραφα αυτά μπορούν, αντί για το ίδιο το νομικό πρόσωπο του κατασκευαστή, να εκδίδονται από οποιαδήποτε εταιρία ή τυχόν οικονομικό φορέα άλλης νομικής μορφής, που ανήκει στον ίδιο όμιλο

επιχειρήσεων με τον κατασκευαστή του εξοπλισμού, εφόσον τέτοια εταιρία ή οικονομικός φορέας εδρεύει σε κράτος, για το οποίο είναι επιτρεπτή η συμμετοχή στην παρούσα διαδικασία σύναψης συμβάσεων. Η ιδιότητα του μέλους του ίδιου ομίλου επιχειρήσεων με τον κατασκευαστή βεβαιώνεται με υπεύθυνη δήλωση του ν. 1599/86, που εκδίδει το ίδιο το βεβαιούν μέλος του ομίλου του κατασκευαστή, θεωρημένης για το γνήσιο της υπογραφής από δημόσια αρχή με φυσική ή με ψηφιακή θεώρηση. Εξυπακούεται ότι, εφόσον συμμετέχει στην παρούσα διαδικασία επιλογής αναδόχου ο ίδιος ο κατασκευαστής του προσφερόμενου εξοπλισμού ή εφόσον συμμετέχει στην παρούσα διαδικασία μέλος, κατά τα ανωτέρω, του ίδιου ομίλου επιχειρήσεων με τον κατασκευαστή, ο προσφέρων μπορεί να εκδίδει για τον εαυτό του βεβαιώσεις, εγγυήσεις, πιστοποιήσεις κ.ο.κ. που προβλέπεται οπουδήποτε στην παρούσα διακήρυξη να εκδίδει ο κατασκευαστής

- Σε περίπτωση που στο περιεχόμενο της Προσφοράς χρησιμοποιούνται συντομογραφίες (abbreviations), για τη δήλωση τεχνικών ή άλλων εννοιών, είναι υποχρεωτικό για τον υποψήφιο Ανάδοχο να αναφέρει σε συνοδευτικό πίνακα την επεξήγησή τους
- Οι απαντήσεις σε όλες τις απαιτήσεις των προδιαγραφών πρέπει να είναι σαφείς και σχετικές με αυτές
- Αντιπροσφορά ή τροποποίηση της Προσφοράς ή πρόταση που κατά την κρίση της αρμόδιας Επιτροπής εξομοιώνεται με αντιπροσφορά είναι απαράδεκτη και δεν λαμβάνεται υπόψη. Σημειώνεται ότι ισχύει η αρχή της ίσης μεταχείρισης των υποψηφίων αναδόχων εκ μέρους της Υπηρεσίας και ότι όριο σε αυτές αποτελεί η μη ουσιώδης τροποποίηση των προσφορών
- Τα ηλεκτρονικά υποβαλλόμενα τεχνικά φυλλάδια (Prospectus) και εγχειρίδια (manuals), θα πρέπει να είναι ψηφιακά υπογεγραμμένα από τον κατασκευαστικό οίκο. Σε αντίθετη περίπτωση θα πρέπει να συνοδεύονται από υπεύθυνη δήλωση του προσφέροντα, στην οποία θα δηλώνεται ότι τα αναγραφόμενα σε αυτά στοιχεία ταυτίζονται με τα στοιχεία των τεχνικών φυλλαδίων (Prospectus) και εγχειριδίων (manuals) του κατασκευαστικού οίκου
- Η μη έγκαιρη και προσήκουσα υποβολή των ως άνω δικαιολογητικών συνιστά λόγο αποκλεισμού του υποψήφιου Αναδόχου από τον Διαγωνισμό. Ως μη προσήκουσα εκλαμβάνεται οιαδήποτε υποβολή εγγράφων, η οποία κρίνεται από την αρμόδια Επιτροπή Αξιολόγησης ότι δεν συμφωνεί απολύτως με όλες τους ανωτέρω όρους και προϋποθέσεις, οι οποίες θεωρούνται όλες ουσιώδεις

3. ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

3.1 Πίνακες αυτοματισμού

Σε κάθε τοπικό σταθμό θα υπάρχει πίνακας αυτοματισμού, που 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 αυτοματισμός θα είναι κατάλληλα προστατευμένος από τις καιρικές συνθήκες έτσι ώστε να εξασφαλίζεται την εύρυθμη λειτουργία του.

Ο πίνακας αυτός θα είναι κατασκευασμένος με τέτοιο τρόπο, ώστε να επιτρέπει την ανακύκλωση του εσωτερικού αέρα για να εξυπηρετούνται οι ανάγκες του ενσωματωμένου ηλεκτρονικού και ηλεκτρικού εξοπλισμού σε ψύξη ή θέρμανση. Για το λόγο αυτό θα φέρει περσίδες εισόδου/εξόδου του αέρα με προσαρμοσμένα φίλτρα για τη συγκράτηση της σκόνης. Τα φίλτρα που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να διαθέτουν γρίλιες και πρέπει να διασφαλίζουν βαθμό προστασίας IP54 σύμφωνα με τον κατασκευαστή τους. Η κυκλοφορία του αέρα θα προκαλείται από ανεμιστήρα και θα υπάρχουν θερμοαντιστάσεις, ώστε να διατηρείται το εσωτερικό του ερμαρίου σε εύρος θερμοκρασίας ανεκτό για τη σωστή λειτουργία του εξοπλισμού. Η λειτουργία του ανεμιστήρα και των αντιστάσεων θέρμανσης θα ελέγχεται από κατάλληλους θερμοστάτες, το εύρος των οποίων θα οριστεί έτσι, ώστε να καλύπτει με ασφάλεια τη λειτουργία και της πιο ευαίσθητης συσκευής του πίνακα.

Το ερμάριο 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 σημάτων. 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 τον υπόλοιπο συνδεδεμένο εξοπλισμό θα καταλήγουν σε κλεμοσειρές ράγας αριθμημένες.

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. Εννοείται ότι δεν χρειάζεται ο διαγωνιζόμενος να προσφέρει τις επιπλέον κάρτες του PLC, αλλά πρέπει να υπολογίσει, να προσφέρει και να ενσωματώσει στον πίνακα τις απαραίτητες κλέμες, ώστε η δουλειά εξυπηρέτησης νέων αναγκών μελλοντικά να μειωθεί στο ελάχιστο και να προκληθούν οι μικρότερες δυνατές επεμβάσεις στον πίνακα.

Ο πίνακας αυτοματισμού θα ενσωματώνει τον ακόλουθο εξοπλισμό:

- ❖ Προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή PLC (CPU & κάρτες I/O), ο οποίος θα τοποθετείται σε κατάλληλη θέση ώστε να διευκολύνει τις εσωτερικές οδεύσεις των καλωδίων από/προς τις κλέμμες του πίνακα.
- ❖ DC UPS τύπου ράγας για την αδιάλειπτη τροφοδοσία του εξοπλισμού, το οποίο θα τοποθετείται ακριβώς κάτω από το PLC και θα φέρει δίπλα του τις αναγκαίες συστοιχίες συσσωρευτών (τροφοδοτικά με τα απαραίτητα διακοπτικά στοιχεία / μικροαυτόματους).
- ❖ Επικοινωνιακό εξοπλισμό
- ❖ Αν απαιτείται, επιλογικοί διακόπτες και φωτεινές ενδείξεις επί της πόρτας του πίνακα.
- ❖ Φωτιστικό σώμα (φθορισμού) για τη διευκόλυνση εργασιών εντός του πίνακα.
- ❖ Ρευματοδότης σούκο για τη διευκόλυνση ηλεκτρικών εργασιών μικρής κλίμακας.
- ❖ Αντικεραυνικά για την προστασία έναντι υπερτάσεων.
- ❖ Λοιπά υλικά (τυποποιημένες ράγες & κανάλια καλωδίων, κλέμμες, μπάρες γεφύρωσης, καλώδια, σημάνσεις, κλπ.).

Στο κάτω μέρος του πίνακα, σε απόσταση 5 cm από την βάση του, θα τοποθετηθεί καθ' όλο το πλάτος τού πίνακα διάτρητη χάλκινη μπάρα γείωσης, κατάλληλης διατομής, πάνω στην οποία θα μπορεί να γειωθεί όλος ο εξοπλισμός.

Η τοποθέτηση των κλεμμών θα γίνει με τέτοιο τρόπο, ώστε να διευκολυνθούν οι καλωδιώσεις μεταξύ του λογικού ελεγκτή PLC και των εξωκείμενων καλωδίων. Για τις καλωδιώσεις των σημάτων είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν και διώροφες κλέμμες ανά είσοδο (κανάλι).

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 μετρήσεων θωρακίζονται όπου αυτό είναι αναγκαίο. Η καλωδίωση των κυκλωμάτων ελέγχου, δεδομένων, μετρήσεων και ηλεκτρονικών εισόδων-εξόδων ακολουθούν τον εξής χρωματικό κώδικα σύμφωνα με το πρότυπο EN 60204-1:

- ❖ Καλώδια τροφοδοσίας 230 V AC/ 400 V AC: μαύρο
- ❖ Ουδέτερος: ανοιχτό μπλε
- ❖ Καλώδιο γείωσης: πράσινο/κίτρινο

- ❖ Καλώδια τροφοδοσίας 24 V DC: μαύρο
- ❖ Καλώδια ελέγχου AC: κόκκινο
- ❖ Καλώδια ελέγχου DC (PLC): σκούρο μπλε
- ❖ Καλώδια τροφοδοτούμενα εκτός πίνακα ή εξωτερικά καλώδια ηλεκτρικής μανδάλωσης: πορτοκαλί
- ❖ Καλώδια μέτρησης (αναλογικά): άσπρο

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.

Όλα τα ερμάρια θα έχουν τον αναγκαίο εξοπλισμό βοηθητικών ηλεκτρονόμων, ασφαλειών, αυτομάτων, διακοπών, ενδεικτικών λυχνιών και μπουτόν χειρισμού, για να λειτουργήσουν σωστά και να προστατευθούν κατάλληλα. Τα ομοειδή υλικά πρέπει να είναι του ίδιου κατασκευαστή για να διευκολύνεται η τήρηση ικανού αποθέματος και οι εργασίες επισκευής/αντικατάστασης των ηλεκτρολόγων-συντηρητών, ενώ εξυπηρετείται και η ανάγκη της όσο πιο δυνατής ομοιομορφίας των πινάκων σε όλο το εύρος της προμήθειας.

Σε περίπτωση που κάποιοι μετρητές εγκαθίστανται εκτός του πίνακα, τότε πρέπει να προβλεφθεί προστασία υπερτάσεων τόσο για τη βοηθητική τροφοδοσία όσο και για τις γραμμές μετρήσεων.

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 πλαστικούς στυπιοθλίπτες (cable glands) κατάλληλης διατομής ανά καλώδιο, ώστε να διασφαλίζεται η στεγανότητα του ερμαρίου.

Ο ηλεκτρολογικός εξοπλισμός χαμηλής τάσης θα εγκατασταθεί σε πίνακες κατάλληλους για τοποθέτηση σε εξωτερικούς χώρους με αρχικό εργοστασιακό βαθμό προστασίας IP 65 που θα συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των προτύπων: IEC 62208 και EN 61439-1.

Οι πίνακες θα είναι κατασκευασμένοι από θερμοπλαστικό υλικό χωρίς ίνες υάλου, που θα έχει διαμορφωθεί με την τεχνική της ταυτόχρονης χύτευσης και θερμοπρεσαρίσματος (co-injection molding technique). Με την τεχνική αυτή θα σχηματίζεται ένα “sandwich” δύο επιφανειών που η μία θα αποτελεί το συμπαγές περίβλημα και η άλλη τον διευρυμένο πυρήνα, έτσι ώστε να διασφαλίζεται μέγιστη μηχανική αντοχή σε κρούση που θα φτάνει το βαθμό IK 09. Οι πίνακες θα πρέπει να είναι ανακυκλώσιμοι σε ποσοστό 90%, να έχουν υψηλή αντοχή σε υπεριώδη ακτινοβολία UV, σε διάβρωση από χημικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες. Η ονομαστική τάση λειτουργίας του εξοπλισμού που θα τοποθετηθεί στον πίνακα να είναι 690 V.

Οι θερμοπλαστικοί πίνακες που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να ικανοποιούν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- ❖ αντοχή σε φωτιά 650 °C (GWT-glow wire test σύμφωνα με IEC 695-2-1 ή EN 60695-2-11),
- ❖ αντοχή σε κρούσεις IK 09 (σύμφωνα με IEC/EN 50102),
- ❖ διηλεκτρική αντοχή, αντοχή σε βραχυκύκλωμα, άνοδο εσωτερικής θερμοκρασίας, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61439-1.
- ❖ αντίσταση στην υπεριώδη ακτινοβολία UV (σύμφωνα με ISO 4892).
- ❖ αντοχή σε περιβάλλον «ομίχλης ατμού ή θαλάσσης» (salt mist EN60068-2-52)
- ❖ Η κλάση μόνωσης των πινάκων πρέπει να είναι Class II με ονομαστικές τάσεις λειτουργίας (σύμφωνα με IEC 61439-1) 1.000 V AC και 1.500 V DC,

Πρέπει να διατίθενται πίνακες με διαφορετικές εξωτερικές διαστάσεις. Οι πόρτες των πινάκων να είναι διάφανες ή αδιαφανείς και να έχουν γωνία ανοίγματος 180 μοίρες για εύκολη πρόσβαση στο εσωτερικό τους. Εκτός από υλικά ράγας εντός του πίνακα, θα πρέπει να μπορούν να τοποθετηθούν και βιομηχανικά υλικά χαμηλής τάσης με τη χρήση τυποποιημένων σετ συναρμολόγησης.

Ο ηλεκτρολογικός εξοπλισμός που θα τοποθετείται στο εσωτερικό του πίνακα, αυτόματοι διακόπτες ισχύος, διακόπτες φορτίου, κ.α, θα πρέπει να είναι συμβατός με τα τυποποιημένα σετ συναρμολόγησης του κατασκευαστή, ώστε να είναι εγγυημένη η καλή ποιότητα της εγκατάστασης και της λειτουργίας του πίνακα.

Οι πίνακες για να εξασφαλίζουν μέγιστη ευελιξία, επεκτασιμότητα και γρήγορη αποκατάσταση σε περίπτωση βλάβης κάποιου εξαρτήματος θα πρέπει να είναι πλήρως

συναρμολογούμενοι (ξεχωριστά εξαρτήματα: το ερμάριο, η πόρτα, τα κιτ συναρμολόγησης, κ.α.). Η συναρμολόγηση όλων αυτών των εξαρτημάτων καθώς και των σετ συναρμολόγησης του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού θα πρέπει να μπορεί να γίνεται χωρίς τη χρήση εργαλείων.

Εξαρτήματα

Οι θερμοπλαστικοί πίνακες εξωτερικής τοποθέτησης θα πρέπει να μπορούν να δεχθούν τα κάτωθι εξαρτήματα: μεταλλικές βάσεις στήριξης βιομηχανικών υλικών, εσωτερικές πόρτες, κλειδαριές με μοναδιαίο κλειδί για κάθε πίνακα, τυποποιημένα οριζόντια διάτρητα κανάλια διέλευσης καλωδίων, στηρίγματα για επίτοιχη τοποθέτηση, στηρίγματα για στερέωση σε κολώνα, σετ εξαερισμού που θα διατηρεί το βαθμό προστασίας σε IP 54, σετ αφύγρανσης που θα διατηρεί το βαθμό προστασίας σε IP 65, σετ κάθετης συνένωσης δύο ερμαρίων για κατακόρυφη επέκταση του ωφέλιμου χώρου τους, θερμοπλαστική βάση έδρασης για επιδαπέδια τοποθέτηση, μεταλλική βάση έδρασης για πάκτωση σε μπετόν, θερμοπλαστικό βάθρο πάκτωσης στο έδαφος χωρίς την ανάγκη κατασκευής τσιμεντένιας βάσης, κάλυμμα με προέκταση για προστασία από βροχή.

Στεγανοί πίνακες Χ.Τ. διανομής ή αυτοματισμού, από πολυεστερικά ερμάρια με ενίσχυση γυαλιού δε θα είναι αποδεκτοί, καθώς δεν είναι 90% ανακυκλώσιμοι.

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.

Επιπλέον πρέπει να δηλώνεται ρητώς στο τεχνικό φυλλάδιο του κατασκευαστή ότι το υλικό κατασκευής του πίνακα είναι 90% ανακυκλώσιμο καθώς και την αντοχή του σε χημικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες (θερμοκρασία, υγρασία, νερό, οξέα, έλαια, κ.α.)..

Κατά την τοποθέτηση των πινάκων πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι κανονισμοί ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας EMC. Ακόμη, όσον αφορά την προστασία έναντι εκρήξεων ή υπερτάσεων θα ισχύουν οι οδηγίες CENELEC και ATEX όπου απαιτούνται.

Δοκιμές

Με την ολοκλήρωση της κατασκευής, ο πίνακας θα υποβληθεί, στο χώρο κατασκευής του, στις παρακάτω δοκιμές, σύμφωνα με IEC 61439-1:

- ❖ Οπτικός έλεγχος
- ❖ Έλεγχος εγκατεστημένου υλικού
- ❖ Επιβεβαίωση καλωδιώσεων σύμφωνα με τα σχέδια

Έλεγχος σημείων σύνδεσης εξωτερικών καλωδιώσεων

- ❖ Λειτουργικές δοκιμές

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν για τους πίνακες:

- ❖ Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια των προσφερόμενων πινάκων
- ❖ Αναλυτική τεχνική περιγραφή των προσφερόμενων πινάκων
- ❖ Δήλωση CE των προσφερόμενων πινάκων
- ❖ Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του οίκου κατασκευής των προσφερόμενων πινάκων
- ❖ Δήλωση του κατασκευαστή που αναφέρει αντοχή σε φωτιά 650 °C (GWT-glow wire test σύμφωνα με IEC 695-2-1 ή EN 60695-2-1)
- ❖ Δήλωση του κατασκευαστή που αναφέρει αντίσταση στην υπεριώδη ακτινοβολία UV (σύμφωνα με ISO 4892)
- ❖ Δήλωση του κατασκευαστή που αναφέρει αντοχή σε περιβάλλον «ομίχλης ατμού ή θαλάσσης» (salt mist EN60068-2-52)
- ❖ Πιστοποιητικό δοκιμής από ανεξάρτητο φορέα που αναφέρει αντοχή σε φωτιά 650 °C
- ❖ Πιστοποιητικό δοκιμής από ανεξάρτητο φορέα που αναφέρει αντοχή σε κρούσεις IK 09
- ❖ Πιστοποιητικό δοκιμής από ανεξάρτητο φορέα που αναφέρει κρουστικής αντοχής τάσης (impulse withstand voltage Uimp) 8kV σύμφωνα με το πρότυπο EN 60439-1

- ❖ Πιστοποιητικό δοκιμής από ανεξάρτητο φορέα που αναφέρει διηλεκτρική αντοχή, αντοχή σε βραχυκύκλωμα, άνοδο εσωτερικής θερμοκρασίας, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61439-1.
- ❖ Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας ενός (1) έτους από την κατασκευάστρια εταιρεία

3.2 Διατάξεις αντικεραυνικής προστασίας

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

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

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

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

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

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

- ❖ Ονομαστική τάση δικτύου U_n : 230V, 50 Hz ($\pm 20\%$)

- ❖ Μέγιστη τάση λειτουργίας U_c : 275V
- ❖ Τάση προστασίας (κατώφλι) U_p : 0,9kV
- ❖ Κρουστικό ρεύμα I_{imp} 10/350μs : 2kA
- ❖ Μέγιστο ρεύμα παροχέτευσης I_n 8/20μs : 10kA
- ❖ Αριθμός πόλων: 1
- ❖ Σύστημα γείωσης : TT – TNS
- ❖ Συμμόρφωση σύμφωνα με EN 61643-11

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- ❖ Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια των προσφερόμενων διατάξεων
- ❖ Αναλυτική τεχνική περιγραφή των προσφερόμενων διατάξεων
- ❖ Πιστοποιητικό CE των προσφερόμενων διατάξεων
- ❖ Πιστοποιητικά ISO9001:2015 των οίκων κατασκευής των προσφερόμενων διατάξεων
- ❖ Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας 1 έτους από τους οίκους κατασκευής

3.3 Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές (P.L.C.)

3.3.1 Γενικά

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

Βασικές προδιαγραφές τυποποίησης του προγραμματιζόμενου λογικού ελεγκτή πρέπει να είναι:

- ❖ Κατασκευή σύμφωνα με το σύστημα διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό το οποίο θα είναι σε ισχύ.
- ❖ Να διαθέτει πιστοποιητικό CE Declaration of Conformity. Να συμμορφώνεται με τις ακόλουθες Ευρωπαϊκές Οδηγίες:
 - EMC Directive 2014/30/EC
 - RoHS Directive 2011/65/EU

Συμμόρφωση με τα ακόλουθα πρότυπα:

- ❖ EN 61131-2:2007 Programmable controllers - Equipment Requirements and Tests. Η συμμόρφωση με το πρότυπο EN ή IEC 61131-2:2007, ή νεότερο, είναι απαραίτητη.
- ❖ Immunity standards: Industrial Environment EN 61000 -4-2 zone B criterion B, EN 61000-4-3 zone B criterion A, EN 61000-4-4 zone B criterion B, EN 61000-4-6 zone criterion A, EN 61000-4-5 zone B criterion B, IEC 61000-4-8, zone B, criterion A, EN55011 group 1 class A
- ❖ Πιστοποιητικά επάρκειας προέλευσης BV και ABS
- ❖ Λειτουργία σε περιβάλλον με σχετική υγρασία έως 95% και θερμοκρασία από 0°C έως + 60°C. Η λειτουργία σε αρνητικές θερμοκρασίες έως -20°C θα θεωρηθεί πλεονέκτημα λόγω της δυνατότητας του PLC να λειτουργεί και χωρίς την αντίσταση θέρμανσης του πίνακα.

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

Θεωρείται πλεονέκτημα για το PLC να διαθέτει τις παρακάτω δυνατότητες, σε εφαρμογές που ελέγχει αδιάλειπτες ή κρίσιμες διεργασίες, όπως οι εγκαταστάσεις διανομής και επεξεργασίας νερού:

- ❖ Αντικατάσταση των μονάδων εισόδων / εξόδων σε περιπτώσεις βλάβης, κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του PLC (Hot Swap).
- ❖ Χρήσης δεύτερης Κεντρικής Μονάδας Επεξεργασίας (ΚΜΕ ή CPU), σε λειτουργία εφεδρείας άμεσης απόκρισης (Hot – Standby), που ενεργοποιείται σε περίπτωση βλάβης της ενεργού (Hot) μονάδας.

- ❖ Χρήση εφεδρικού δικτύου μονάδων εισόδων / εξόδων (I/O Bus), σε περίπτωση καταστροφής του κύριου δικτύου ή βλάβης της ενεργού ΚΜΕ.
- ❖ Διαθεσιμότητα πιστοποιημένων μονάδων για εφαρμογές ασφάλειας των προσώπων και των εγκαταστάσεων (Safety Integrity), τύπου SIL.
- ❖ Θεωρείται πλεονέκτημα οι παραπάνω δυνατότητες να είναι διαθέσιμες στην ίδια οικογένεια PLC και κυρίως να χρησιμοποιούν το ίδιο λογισμικό προγραμματισμού και διάγνωσης (Engineering System / Station), με τον εξοπλισμό απλού τύπου που θα χρησιμοποιείται στη μεγάλη πλειοψηφία των περιπτώσεων. Με αυτόν τον τρόπο θα υπάρχει ένα είδος λογισμικού και οι χειριστές δεν θα χρειάζεται να εκπαιδευτούν σε επιπλέον λογισμικά.

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

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

Ο Λογικός Ελεγκτής πρέπει να τροφοδοτείται από τροφοδοτικό switch mode, σταθεροποιημένης εξόδου, με προστασία εξόδου από βραχυκύκλωμα και υπερφόρτιση. Οι κάρτες σημάτων δύναται να είναι μικτού τύπου εισόδων/εξόδων δηλαδή στην ίδια κάρτα να υπάρχουν και είσοδοι και έξοδοι ή δυνατόν με προγραμματιζόμενη λειτουργία εισόδου ή εξόδου, ώστε να γίνεται βέλτιστη εκμετάλλευση των διαθέσιμων καναλιών.

3.3.2 Μονάδες τροφοδοσίας (Power Supply)

Το τροφοδοτικό θα πρέπει να έχει τα εξής γενικά χαρακτηριστικά:

- ❖ Ονομαστική τάση εισόδου : 120/230 VAC
- ❖ Επιτρεπόμενη τάση εισόδου : 90-132 VDC/ 180 - 264VAC
- ❖ Επιτρεπτή περιοχή συχνότητας εισόδου: 47..63Hz
- ❖ Τάση εξόδου: 24VDC (απαραίτητη για την τροφοδοσία της CPU και των εξωτερικών αισθητηρίων και των βοηθητικών relays)
- ❖ Ρύθμιση τάσης εξόδου : 24-28 VDC
- ❖ Ρεύμα εξόδου στα 24VDC: 5A
- ❖ Ηλεκτρονική προστασία από συνεχές βραχυκύκλωμα και υπερφόρτιση, LED ύπαρξης 24 VDC
- ❖ Επαφή ελεύθερη δυναμικού για ενημέρωση της «υγιούς» κατάστασης εξόδου του τροφοδοτικού.

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

3.3.3 Κεντρικές μονάδες επεξεργασίας CPU

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

- ❖ Προγραμματισμός της CPU με τις 5 γλώσσες προγραμματισμού σύμφωνα με το IEC61131-3:
 - IL - Instruction List
 - FBD - Function Block Diagram
 - LD - Ladder Diagram
 - ST - Structured Text

- SFC - Sequential Function Chart
- ❖ Οθόνη υγρών κρυστάλλων (LCD) για επιτόπου ανακοίνωση μηνυμάτων, εξακρίβωση σφαλμάτων, τοπικών ρυθμίσεων κλπ. Ενδεικτικά και, ανάλογα με τον τύπο των υπόλοιπων μονάδων του PLC, μπορούν να ανιχνεύονται σφάλματα όπως τα παρακάτω:
 - Βλάβη κάρτας
 - Πρόβλημα σε κάποιο κανάλι της κάρτας
 - Έλλειψη εξωτερικής τάσης
- ❖ Πληκτρολόγιο ελέγχου στην κεντρική μονάδα επεξεργασίας για ρύθμιση παραμέτρων, αναγνώριση και εξάλειψη σφαλμάτων κλπ.
- ❖ Υποδοχή για κάρτα μνήμης για αποθήκευση του προγράμματος λειτουργίας και παραμέτρων της εφαρμογής.
- ❖ Υποστήριξη δικτύων σειριακής επικοινωνίας με δυνατότητα προγραμματισμού ή παρακολούθησης διαγνωστικών.
- ❖ Ρολόι πραγματικού χρόνου & μπαταρία
- ❖ Ενσωματωμένη Flash EPROM και Ram 128 Kbytes
- ❖ Τροφοδοσία 24Vdc
- ❖ Ενσωματωμένη στη CPU μίας θύρας RS232/485 που να υποστηρίζει είτε προγραμματισμό, ή επικοινωνία Modbus RTU και ASCII
- ❖ Ελάχιστοι Απαριθμητές /Χρονικά: 65535
- ❖ Ελάχιστος χρόνος Εκτέλεσης ψηφιακών (bit) εντολών μικρότερο του 0,1μs
- ❖ Ελάχιστος χρόνος Εκτέλεσης εντολών Word μικρότερος του 0,1μs
- ❖ Ελάχιστος χρόνος Εκτέλεσης εντολών Floating-Point μικρότερος του 1μs
- ❖ Μέγιστη Τοπική Επεκτασιμότητα σε Ψηφιακές Εισόδους > 300
- ❖ Μέγιστη Τοπική Επεκτασιμότητα σε Ψηφιακές Εξόδους > 300
- ❖ Μέγιστη Τοπική Επεκτασιμότητα σε Αναλογικές Εισόδους > 150
- ❖ Μέγιστη Τοπική Επεκτασιμότητα σε Αναλογικές εξόδους > 150
- ❖ Δυνατότητα επιπλέον επεκτασιμότητας εισόδων – εξόδων μέσω Fieldbus Remote I/O

- ❖ Λειτουργία σε περιβάλλον με σχετική υγρασία έως 95% και θερμοκρασία από 0°C έως + 60°C

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

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

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

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

- ❖ Τύπος RJ45
- ❖ Ταυτόχρονες συνδέσεις Ethernet εκ των οποίων 15 συνδέσεις τύπου Modbus TCP.
- ❖ Ταχύτητες μετάδοσης 10 έως 100 Mbit/s
- ❖ Ανοιχτές επικοινωνίες μέσω: OPC, TCP, UDP, Modbus TCP, SNTP, SMTP, FTP, IEC 60870-5-104.

Με την 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 δικτύου, η οποία θα διαθέτει 2 θύρες Ethernet.

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

- ❖ PROFIBUS
- ❖ Σειριακές συνδέσεις με ελεύθερα πρωτόκολλα
- ❖ Modbus RTU
- ❖ IEC 61850

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 (web browser) στη CPU και να έχει στη διάθεσή του ιστοσελίδες που μπορούν να διαμορφωθούν ελεύθερα με εργαλεία ανάπτυξης ιστοσελίδων και να περιέχουν στατικά στοιχεία και δυναμικά δεδομένα από τη CPU.

3.3.4 Ψηφιακές εισοδοι

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

- ❖ Μονάδες εισόδων με πλήθος : 16 ή 32 καναλιών
- ❖ Τάση τροφοδοσίας 24VDC
- ❖ Δυνατότητα χρήσης κάποιων καναλιών σαν απαριθμητή υψηλής ταχύτητας (fast counter) μέγιστης συχνότητας 50KHz
- ❖ Ονομαστική τάση σήματος εισόδου 24Vdc
- ❖ Γαλβανική απομόνωση
- ❖ Προστασία κάθε καναλιού από ανάστροφη πολικότητα, ανάστροφη τροφοδοσία, βραχυκύκλωμα και μόνιμη υπέρταση έως 28Vdc.
- ❖ Ενδεικτικές λυχνίες LED ένδειξης της κατάστασης του σήματος κάθε ψηφιακής εισόδου.
- ❖ Ενδεικτική λυχνία LED ένδειξης της παρουσίας τάσης τροφοδοσίας.
- ❖ Ενδεικτική λυχνία LED ένδειξης σφαλμάτων.
- ❖ Βάση μονάδας με ακροδέκτες σύνδεσης καλωδίων η οποία μπορεί να συνδεθεί χωρίς να έχει τοποθετηθεί η μονάδα εισόδων
- ❖ Περιοχή τάσης σήματος '0' : -3Vdc...5Vdc, , απροσδιόριστου σήματος: 5Vdc...15Vdc, Τάση σήματος '1' : 15Vdc...30Vdc
- ❖ Χρόνος απόκρισης εισόδου ή φίλτρο, παραμετροποιήσιμος από 0.1 έως 20ms
- ❖ Μέγιστο μήκος σύνδεσης με θωρακισμένο καλώδιο 900m , με απλό καλώδιο 500m
- ❖ Δυνατότητα να αφαιρεθεί και να αντικατασταθεί εν λειτουργία, χωρίς να επηρεάζει τη λειτουργία των υπολοίπων καρτών (hot swap)

3.3.5 Ψηφιακές έξοδοι

Οι ψηφιακές έξοδοι θα πρέπει να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- ❖ Γαλβανική απομόνωση
- ❖ Τάση τροφοδοσίας 24VDC
- ❖ Μέγιστο ρεύμα εξόδου (ανά έξοδο) 0,5A
- ❖ Φορτίο Λαμπτήρα 10W DC / 60W AC
- ❖ Ένδειξη κατάστασης του σήματος της κάθε ψηφιακής εξόδου με LED
- ❖ Ηλεκτρονική προστασία από βραχυκύκλωμα και δημιουργία σφάλματος όταν συμβεί. Αυτόματη αποκατάσταση εξόδου όταν διορθωθεί το βραχυκύκλωμα.
- ❖ Προστασία κάθε καναλιού από ανάστροφες υπερτάσεις συνδεδεμένων επαγωγικών φορτίων
- ❖ Δυνατότητα αποστολής εντολής μέχρι 500m με απλό καλώδιο και 900m με θωρακισμένο
- ❖ Δυνατότητα να αφαιρεθεί και να αντικατασταθεί εν λειτουργία, χωρίς να επηρεάζει τη λειτουργία των υπολοίπων καρτών (hot swap)

3.3.6 Αναλογικές εισοδοι

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

- ❖ Ονομαστική τάση τροφοδοσίας 24Vdc
- ❖ Προστασία κάθε καναλιού από ανάστροφη πολικότητα, ανάστροφη τροφοδοσία, βραχυκύκλωμα και υπέρταση έως 30V.
- ❖ Επιτήρηση κομμένου καλωδίου σύνδεσης αισθητηρίου.
- ❖ Ενδεικτικές λυχνίες LED ένδειξης της κατάστασης του σήματος κάθε αναλογικής εισόδου.
- ❖ Ενδεικτική λυχνία LED ένδειξης της παρουσίας τάσης τροφοδοσίας.
- ❖ Ενδεικτική λυχνία LED ένδειξης σφαλμάτων.
- ❖ Βάση μονάδας με ακροδέκτες σύνδεσης καλωδίων η οποία μπορεί να συνδεθεί χωρίς να έχει τοποθετηθεί η μονάδα εισόδων

- ❖ Διαχείριση διαφορετικού τύπου σημάτων, πχ. τάση, ρεύμα 4-20mA, αντίσταση PT100, χωρίς τη χρήση μηχανικών-ηλεκτρικών εξαρτημάτων (π.χ. μικροδιακόπτες) πάνω στην μονάδα αλλά αποκλειστικά ρυθμίζοντας τα αντίστοιχα μεγέθη από το λογισμικό προγραμματισμού.
- ❖ Ακρίβεια μέτρησης:
 - -10...+10V: 12bits + sign
 - 0...10V: 12bits
 - 0/4...20mA: 12bits
- ❖ Χρόνος μετατροπής 2msec για κάθε ένα από τα 16 ή τα 8 κανάλια
- ❖ Αντίσταση εισόδου ανά κανάλι για τάση >100kΩ & για ρεύμα 330Ω
- ❖ Μέγιστο σφάλμα μέτρησης 1 % σε όλο το εύρος της θερμοκρασίας λειτουργίας 0 - 60°C.
- ❖ Δυνατότητα να αφαιρεθεί και να αντικατασταθεί εν λειτουργία, χωρίς να επηρεάζει τη λειτουργία των υπολοίπων καρτών (hot swap)
- ❖ Είναι επιθυμητό η μονάδα των αναλογικών εισόδων που δέχεται σήματα τάσης και έντασης έως 20mA να δέχεται και σήματα μέτρησης θερμοκρασίας, του περιβάλλοντος ή υγρών, τύπων PT100 / PT1000 / Ni1000 με σύνδεση 2 ή 3 αγωγών, ώστε να μην απαιτείται η χρήση επιπλέον ειδικής μονάδας ή μετατροπέων για κάθε μια μέτρηση.

3.3.7 Αναλογικές έξοδοι

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

- ❖ Ονομαστική τάση τροφοδοσίας 24Vdc
- ❖ Προστασία κάθε καναλιού από ανάστροφη πολικότητα, ανάστροφη τροφοδοσία, βραχυκύκλωμα και υπέρταση έως 30V.
- ❖ Επιτήρηση κομμένου καλωδίου σύνδεσης αισθητηρίου.
- ❖ Ενδεικτικές λυχνίες LED ένδειξης της κατάστασης του σήματος κάθε αναλογικής εξόδου.
- ❖ Ενδεικτική λυχνία LED ένδειξης της παρουσίας τάσης τροφοδοσίας.
- ❖ Ενδεικτική λυχνία LED ένδειξης σφαλμάτων.

- ❖ Βάση μονάδας με ακροδέκτες σύνδεσης καλωδίων η οποία μπορεί να συνδεθεί χωρίς να έχει τοποθετηθεί η μονάδα εισόδων
- ❖ Ακρίβεια σήματος εξόδου:
 - -10...+10V: 12bits + sign
 - 0...10V: 12bits
 - 0/4...20mA: 12bits
- ❖ Μέγιστη αντίσταση η φορτίο εξόδου όταν χρησιμοποιείται ως έξοδος ρεύματος 500Ω
- ❖ Μέγιστη ικανότητα φόρτισης εξόδου όταν χρησιμοποιείται ως έξοδος τάσης +/- 10mA

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- ❖ Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια των προσφερόμενων διατάξεων
- ❖ Αναλυτική τεχνική περιγραφή των προσφερόμενων διατάξεων
- ❖ Πιστοποιητικό CE των προσφερόμενων διατάξεων
- ❖ Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του οίκου κατασκευής των προσφερόμενων διατάξεων
- ❖ Πιστοποιητικά επάρκειας προέλευσης BV (Bureau Veritas)
- ❖ Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας ενός έτους από τον οίκο κατασκευής των προσφερόμενων διατάξεων
- ❖ Βεβαίωση του οίκου κατασκευής προς την Αναθέτουσα αρχή μέσω της οποίας θα δεσμεύεται ότι ο προσφερόμενος εξοπλισμός θα είναι διαθέσιμος στην αγορά για τα επόμενα πέντε (5) έτη, ή ότι θα υπάρχουν διαθέσιμα στην αγορά συμβατά με αυτόν προϊόντα.

3.4 Επικοινωνιακός εξοπλισμός ΤΣΕ

Ο απαιτούμενος δικτυακός και τηλεπικοινωνιακός εξοπλισμός των ΤΣΕ (δρομολογητής – modem) θα πρέπει να πληροί τα εξής:

- ❖ Θα διαθέτει 3 ανεξάρτητων συνδέσεων δικτύου (LAN 10/100/1000 Ethernet ports).
- ❖ Ο δρομολογητής θα πρέπει να έχει μία θύρα USB.
- ❖ Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα κρυπτογραφημένης σύνδεσης με επιλογή πρωτοκόλλου IPsec.
- ❖ Μνήμη: 256MB RAM
- ❖ Θα πρέπει να μπορεί να συνδεθεί με τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας LTE και WCDMA σε συχνότητες :
 - LTE (FDD) bands: 1/3/5/7/8/20
 - LTE (TDD) bands: 38/40/41)
 - WCDMA bands: 1/5/8
- ❖ Πρέπει να έχει διαγνωστικές λυχνίες για τη κατάσταση λειτουργίας και θυρών.
- ❖ Τάση λειτουργίας: 24 VDC ή 240 VAC

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- ❖ Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- ❖ Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- ❖ Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- ❖ Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού
- ❖ Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας 1 έτους από την κατασκευάστρια εταιρεία ή τον συμμετέχοντα οικονομικό φορέα για τον προσφερόμενο εξοπλισμό

3.5 Μετρητής πίεσης

Οι μετρητές πίεσης θα χρησιμοποιηθούν για την μέτρηση της πίεσης στους σωλήνες του δικτύου στους τοπικούς σταθμούς που πρόκειται να τοποθετηθούν, θα είναι συμπαγών διαστάσεων και σύμφωνα με την κοινοτική οδηγία PED (PRESSURE EQUIPMENT DIRECTIVE) κατηγορία III . Η αρχή λειτουργίας τους θα πρέπει να είναι η πιεζοηλεκτρική. Το διάφραγμα μετάδοσης πίεσης θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από Al₂O₃ ή άλλο

υλικό με πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό από οργανισμό πιστοποιήσεων (π.χ. ACS, UL, NSF). Αισθητήριο και μετατροπέας σήματος θα πρέπει να είναι τοποθετημένοι εντός περιβλήματος συμπαγών διαστάσεων και στιβαρής κατασκευής. Σε κάθε μετρητή πίεσης θα πρέπει να προβλεφθεί και κατάλληλη βάνα για τον εξαερισμό του οργάνου.

Οι μετρητές πίεσης αγωγού θα πρέπει να μπορούν και να χρησιμοποιηθούν ως μετρητές στάθμης δεξαμενών όταν τοποθετούνται σε σημεία που δέχονται την υδροστατική πίεση της στήλης νερού στη δεξαμενή.

Οι μετρητές πίεσης θα πρέπει να παραδοθούν με εργοστασιακό πιστοποιητικό βαθμονόμησης εννέα σημείων σύμφωνα με την EN 10204 3.1

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

- ❖ Ακρίβεια μέτρησης: 0,075 % του βαθμονομημένου εύρους ή καλύτερη. Θα πρέπει να παραδοθεί πιστοποιητικό βαθμονόμησης του μετρητή σύμφωνα με EN 10204-3.1 (με την παράδοση του εξοπλισμού)
- ❖ Σταθερότητα μέτρησης: 0,15 % URL (Upper range Limit) για δέκα (10) χρόνια ή καλύτερη
- ❖ Σύστημα αυτοδιάγνωσης και μετάδοση σφάλματος σύμφωνα με το πρότυπο NAMUR NE 43
- ❖ Ενδεικτικό εύρος μέτρησης: 0-24 bar
- ❖ Επιτρεπόμενη ρύθμιση εύρους (turn-down ratio) 100:1
- ❖ Υπερπίεση: 210 bar
- ❖ Χρόνος απόκρισης σύμφωνα με IEC 61298-1: $\leq 0,1$ sec
- ❖ Θερμοκρασία περιβάλλοντος : -40 – 85 °C
- ❖ Θερμοκρασία ρευστού : -40 – 120 °C
- ❖ Σχετική υγρασία: μέχρι 100% με συμπύκνωση
- ❖ Τάση τροφοδοσίας : 12 .. 30 V DC
- ❖ Αναλογική έξοδος : 4-20 mA & επικοινωνία HART
- ❖ Βαθμός προστασίας: IP 67 με δυνατότητα IP68 προαιρετικά

- ❖ Υλικό μεμβράνης: Al₂O₃ ή άλλο υλικό με πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό από οργανισμό πιστοποιήσεων (π.χ. ACS, UL, NSF)
- ❖ Υλικό περιβλήματος: Al₂O₃ με εποξική βαφή ή ανοξειδωτος χάλυβας
- ❖ Σπείρωμα σύνδεσης: G ½
- ❖ Τοπική Ένδειξη στιγμιαίας τιμής και μονάδας μέτρησης, με κουμπιά για χειρισμό.
- ❖ Ηλεκτρική σύνδεση: 2 αγωγών 24Vdc 4-20mA

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- ❖ Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια των προσφερόμενων διατάξεων
- ❖ Αναλυτική τεχνική περιγραφή των προσφερόμενων διατάξεων
- ❖ Πιστοποιητικό CE των προσφερόμενων διατάξεων
- ❖ Πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό των προσφερόμενων διατάξεων
- ❖ Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του οίκου κατασκευής των προσφερόμενων διατάξεων
- ❖ Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας 1 έτους από τον οίκο κατασκευής των προσφερόμενων διατάξεων

3.6 Μετρητές παροχής φλαντζωτοί τροφοδοσίας μπαταρίας

Οι μετρητές παροχής θα είναι ηλεκτρομαγνητικοί, τύπου γραμμής με φλάντζες ώστε να ταιριάζουν με το μέγεθος του σωλήνα και την κλίμακα της παροχής. Η αρχή λειτουργίας των μετρητών θα είναι ο Νόμος του Faraday για την ηλεκτρομαγνητική επαγωγή, βασιζόμενη στο παλμικό συνεχές μαγνητικό πεδίο και σε d.c. τεχνικές παλμών (d.c. pulse techniques).

Τα ηλεκτρομαγνητικά παροχόμετρα αυτής της κατηγορίας θα είναι αυτόνομα καλωδιακών υποδομών και παροχής ρεύματος, καθώς θα τροφοδοτούνται από εσωτερική μπαταρία.

Οι ηλεκτρονικοί μετατροπείς των μετρητών παροχής τροφοδοσίας μπαταρίας θα είναι είτε τοποθετημένοι μαζί με το σώμα (αισθητήρα) του μετρητή παροχής (compact installation), είτε απομακρυσμένα από το σώμα του μετρητή παροχής, εντός ερμαρίου τύπου πίλαρ ή εντός τοπικού ηλεκτρολογικού πίνακα, και θα συνδέονται μέσω καλωδίων (remote installation). Όλες οι συνδέσεις θα είναι απόλυτα στεγανές, έτσι ώστε να

διασφαλίζεται προστασία κατ' ελάχιστον IP67 του μετατροπέα και IP68 για τον αισθητήρα. Το σώμα (αισθητήρα) του μετρητή παροχής μπορεί να τοποθετηθεί εντός φρεατίου το οποίο πιθανόν να πλημμυρίσει. Για το λόγω αυτό το σώμα (αισθητήρα) του μετρητή παροχής θα πρέπει να διαθέτει βαθμό προστασίας IP 68 ελεγμένη κάτω από στήλη ύδατος 10 μέτρων και κατάλληλα για συνεχή βύθιση καθώς και υπόγεια εγκατάσταση χωρίς φρεάτιο (buriable) σε βάθος 5 μέτρων. Τα παραπάνω θα πρέπει να αναφέρονται σαφώς στην πρόσφορα του διαγωνιζόμενου καθώς και στα επίσημα τεχνικά φυλλάδια που θα υποβάλει.

Στην περίπτωση της εγκατάστασης τύπου remote οι συνδέσεις μεταξύ αισθητηρίου-(σώμα) και ηλεκτρονικού μετατροπέα θα πραγματοποιούνται μέσω ειδικών καλωδίων διπλής θωράκισης έναντι ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών, τα οποία θα εξασφαλίζουν την μεταφορά του σήματος χωρίς απώλειες σε απόσταση 100 μέτρων.

Το προδιαγεγραμμένο εύρος παροχής θα μετριέται με ακρίβεια, της τάξης του +/- 0.5 % της μέτρησης παροχής.

Η εγκατάσταση των μετρητών παροχής θα είναι τέτοια ώστε να μην επηρεάζεται η ακρίβεια της μέτρησης και η συμπεριφορά τους από παρακείμενους αγωγούς ηλεκτρικού ρεύματος (μέση ή χαμηλή τάση), τηλεφωνικά καλώδια και άλλους υπάρχοντες αγωγούς νερού, με βάση τις προδιαγραφές που αφορούν στην ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα. Για το λόγο αυτό ο διαγωνιζόμενος θα πρέπει να προσκομίσει υποχρεωτικά με την προσφορά του την απαραίτητα δήλωση συμμόρφωσης (CE) του προϊόντος που προσφέρει, που θα αναφέρει τη συμμόρφωση με τα πρότυπα που αφορούν στην ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα, που θα πρέπει να είναι τα παρακάτω ή ισοδύναμα:

- ❖ Low Voltage Directive (LVD) 2014/35/EU (Harmonized standard EN61010-1:2010)
- ❖ Electromagnetic Compatibility Directive (EMC) 2014/30/EU (Harmonized standard EN61326-1:2013)

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

Τα σώματα (αισθητήρια) των ηλεκτρομαγνητικών μετρητών θα συνδέονται στο δίκτυο μέσω φλαντζών κατάλληλης διάτρησης ανάλογα με την ονομαστική τους πίεση, που θα διαθέτουν στα άκρα τους. Οι φλάντζες θα είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με το EN 1092-1. Η ονομαστική πίεση λειτουργίας PN των αισθητήρων θα είναι 16 Bar. Θα μπορούν να τοποθετηθούν χωρίς ευθύγραμμα τμήματα ανάντη και κατόντη του σημείου τοποθέτησης (OD:OD) και θα υποβληθεί το τεχνικό φυλλάδιο του κατασκευαστή που θα

το αναφέρει, καθώς και το πιστοποιητικό συμμόρφωσης με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2014/32/ΕΕ (MID).

Η εσωτερική επένδυση του αισθητήρα θα είναι polypropylene ή natural rubber ή EPDM, NBR, PTFE ή άλλο ανάλογο ελαστικό, εγκεκριμένο από ανεξάρτητο οίκο πιστοποίησης για εφαρμογή σε πόσιμο νερό. Η καταλληλότητα του υλικού επένδυσης θα πιστοποιείται από τον ανεξάρτητο οίκο πιστοποίησης μέσω πιστοποιητικού καταλληλότητας το οποίο θα πρέπει να υποβληθεί με τη προσφορά. Το υλικό κατασκευής των φλαντζών σύνδεσης του αισθητηρίου θα είναι carbon steel ή χάλυβας ενώ ολόκληρο το σώμα θα έχει εξωτερική επικάλυψη αντιδιαβρωτικής εποξεικής βαφής ελάχιστου πάχους 70 μm.

Το υλικό των ηλεκτροδίων θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, Hastelloy 'C', τιτάνιο ή παρόμοιο, κατάλληλο για πόσιμο νερό και κατάλληλο για συγκεντρώσεις χλωρίου 2 mg/l εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά. Ο βαθμός προστασίας του αισθητήρα θα είναι IP 68 ελεγμένη κάτω από στήλη ύδατος 10 μέτρων και κατάλληλα για συνεχή βύθιση καθώς και υπόγεια εγκατάσταση χωρίς φρεάτιο (buriable) σε βάθος 5 μέτρων.

Οι μετρητές παροχής θα μπορούν να παραδοθούν με ενσωματωμένο αισθητήρα πίεσης και θα υποβληθεί το τεχνικό φυλλάδιο του κατασκευαστή που θα το αναφέρει. Θα διαθέτουν ενσωματωμένο καταγραφικό τιμών στο οποίο θα καταγράφονται οι τιμές παροχής και τις τιμές της πίεσης σε περίπτωση που διαθέτει ενσωματωμένο αισθητήρα πίεσης.

Η μπαταρία δεν θα είναι ειδικού τύπου, θα είναι τυποποιημένου εμπορικού τύπου και δεν θα απαιτείται η αποστολή του μετρητή στο εργοστάσιο για την αλλαγή της μπαταρίας. Η αλλαγή θα πραγματοποιείται εύκολα, χωρίς την ανάγκη μετακίνησης του μετρητή από τον αγωγό (in situ).

Οι ηλεκτρονικοί μετατροπείς θα έχουν τη δυνατότητα προγραμματισμού και χειρισμού. Οι μετατροπείς θα έχουν δυνατότητα της μέτρησης της παροχής και προς τις δύο κατευθύνσεις. Κάθε μετατροπέας θα φέρει ενσωματωμένη αλφαριθμητική οθόνη. Η οθόνη θα απεικονίζει την τρέχουσα παροχή σε m³/h ή l/s, τη συνολική ροή, κατεύθυνση ροής, και κατάσταση της μπαταρίας. Ο μετατροπέας θα διαθέτει ένδειξη για την σήμανση της κατάστασης του αγωγού όταν αυτός είναι άδειος (empty pipe detection). Επίσης θα διαθέτει ένδειξη για την αναγγελία σφαλμάτων όταν αυτά ανιχνεύονται από τα αυτοδιαγνωστικά του μετατροπέα. Σε περίπτωση όπου ο μετατροπέας σήματος τοποθετείται σε απόσταση από τον αισθητήρα θα πρέπει η ανίχνευση της κατάστασης “κενός αγωγός” να είναι δυνατή σε απόσταση έως και 100 μέτρων.

Η οθόνη θα παρέχει ως ελάχιστο τα ακόλουθα:

- ❖ Εμφάνιση στιγμιαίας ροής (και κατά τις δύο διευθύνσεις)
- ❖ Εμφάνιση αθροιστικής ροής (και κατά τις δύο διευθύνσεις)

- ❖ Εμφάνιση της διαφοράς στην αθροιστική ροή για τις δύο διευθύνσεις
- ❖ Πληροφορίες διάγνωσης
- ❖ Συνθήκες κενού αγωγού

Οι απαιτήσεις για τα χαρακτηριστικά του μετρητή είναι:

- ❖ Ακρίβεια (μετατροπέα & αισθητηρίου): $\pm 0,5\%$ επί της πραγματικής μέτρησης της παροχής ή καλύτερη
- ❖ Εύρος: Λόγος R ($=Q3/Q1$) 400 για Class 2 για διαμέτρους DN40 – DN400, που η Class 2 ακρίβεια ορίζεται σύμφωνα με OIML R 49:2013
- ❖ Προσαρμογή: Απομακρυσμένη η τοπική
- ❖ Περίβλημα μετατροπέα: Με τοπική οθόνη
- ❖ Αριθμός ψηφιακών εξόδων: 2. Εναλλακτικά θα υπάρχει η δυνατότητα επικοινωνίας τύπου bus (Modbus ή ισοδύναμο) για την μεταφορά των μετρήσεων ψηφιακά.
- ❖ Τροφοδοσία: Εσωτερική μπαταρία με διάρκεια έως 10 ετών
- ❖ Θερμοκρασίες λειτουργίας: Κατ' ελάχιστον $-10 \dots +50^{\circ}\text{C}$
- ❖ Να διαθέτει ρυθμιζόμενα όρια για την ροή.
- ❖ Να διαθέτει δυο ανεξάρτητους αθροιστές (totalizers) για την παρακολούθηση και απομνημόνευση του συνολικού όγκου του νερού.
- ❖ Να παρέχει αυτόματα αυτοδιαγνωστικά με την έναρξη λειτουργίας και συνεχώς κατά την διάρκεια της λειτουργίας.

Οι δοκιμές βαθμονόμησης του εργοστασίου θα γίνουν με τα πρότυπα του κατασκευαστή και θα περιλαμβάνουν κατ' ελάχιστον 3 σημεία, εκτός εάν οριστεί διαφορετικά. Ο μετρητής θα παραδοθεί με βαθμονόμηση από το εργοστάσιο κατασκευής και το εργαστήριο βαθμονόμησης του εργοστασίου θα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO IEC 17025.

Ο μετρητής παροχής θα εκτελεί αυτόματα αυτοδιαγνωστικά με την έναρξη λειτουργίας και συνεχώς κατά την διάρκεια της λειτουργίας. Η παρουσία μίας κατάστασης σφάλματος θα προκαλεί την λειτουργία αναμετάδοσης του σφάλματος. Η λειτουργία θα είναι ασφαλής από σφάλμα με την επαφή κλειστή κατά την διάρκεια της κανονικής λειτουργίας και ανοιχτή σε περίπτωση σφάλματος ή διακοπής της τροφοδοσίας.

Τα διαγνωστικά θα συμπεριλαμβάνουν κατ' ελάχιστον τους βασικούς ελέγχους του εξοπλισμού, ανίχνευση καλωδίου ανοιχτού κυκλώματος, εκτός κλίμακας, λανθασμένοι παράμετροι κλπ.

Όπου λόγου της χαμηλής παροχής δεν ικανοποιείται την απαίτηση της προδιαγραφής για 0,5% ακρίβεια, τότε ο Διαγωνιζόμενος θα προτείνει εναλλακτικά μεγέθη ή μεθόδους για να αυξήσει την ακρίβεια. Η χρήση συστολών είναι αποδεκτή αρκεί να δικαιολογείται επαρκώς από τον Διαγωνιζόμενο. Επίσης είναι αποδεκτή η χρήση μετρητών παροχής ειδικής κατασκευής με ενσωματωμένες συστολές. Ο Διαγωνιζόμενος θα προτείνει τη βέλτιστη τεχνικό-οικονομικά μέθοδο η οποία προκαλεί την ελάχιστη ενόχληση στη λειτουργία του δικτύου ύδρευσης.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- ❖ Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια των προσφερόμενων διατάξεων
- ❖ Αναλυτική τεχνική περιγραφή των προσφερόμενων διατάξεων
- ❖ Πιστοποιητικό CE των προσφερόμενων διατάξεων
- ❖ Πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό των προσφερόμενων διατάξεων από ανεξάρτητο οίκο πιστοποίησης (π.χ. WRAS, ACS, UL, NSF)
- ❖ Πιστοποιητικό σύμφωνα με την MID του συστήματος ελέγχου ποιότητας του εργοστασίου παροχής των μετρητών παροχής
- ❖ Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του οίκου κατασκευής των προσφερόμενων διατάξεων
- ❖ Πιστοποιητικό EN17025 του οίκου κατασκευής των προσφερόμενων διατάξεων
- ❖ Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας 1 έτους από τον οίκο κατασκευής των προσφερόμενων διατάξεων
- ❖ Βεβαίωση του οίκου κατασκευής προς την Αναθέτουσα αρχή μέσω της οποίας θα δεσμεύεται ότι ο προσφερόμενος εξοπλισμός θα είναι διαθέσιμος στην αγορά για τα επόμενα πέντε (5) έτη, ή θα υπάρχουν διαθέσιμα στην αγορά συμβατά με αυτόν προϊόντα

3.7 Σύστημα μέτρησης ποιοτικών χαρακτηριστικών

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

Οι διατάξεις θα πρέπει να είναι βυθιζόμενου στελέχους και όχι διατάξεις που περιλαμβάνουν αναλυτές οι οποίοι λειτουργούν με δειγματοληψία νερού. Η εγκατάστασή τους θα πρέπει να επιτυγχάνεται με σύσφιξη επί σφαιρικού κρουνού.

Η διάταξη θα πρέπει να είναι φορητή, ενεργειακά αυτόνομη και η επικοινωνία για την μετάδοση των δεδομένων δεν θα πρέπει να απαιτεί καλωδιακές υποδομές.

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

Η διάταξη θα πρέπει να εγκατασταθεί σε σημείο της περιφέρειας του αγωγού, μέσω σύσφιξης επί σπειρώματος σφαιρικού κρουνού διαμέτρου τουλάχιστον 1 1/2". Κατά την εγκατάσταση δεν θα πρέπει να απαιτείται η χρήση ειδικών εργαλείων για την σύσφιξη της διάταξης επί του σφαιρικού κρουνού.

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

Η διάταξη θα πρέπει να πραγματοποιεί τις μετρήσεις υπολειμματικού χλωρίου του νερού, της αγωγιμότητας, της πίεσης και της θερμοκρασίας μέσω αισθητηρίων τα οποία θα πρέπει να βρίσκονται στο κάτω μέρος της διάταξης έτσι ώστε να έρχονται σε επαφή με το νερό. Όλη η απαιτούμενη ενέργεια για την λειτουργία των αισθητηρίων, θα πρέπει να εξασφαλίζεται με εσωτερική μπαταρία η οποία συνδέεται εσωτερικά ή εξωτερικά με την διάταξη και η οποία διαθέτει βαθμό προστασίας IP68 (στην περίπτωση εξωτερικής μπαταρίας).

Το κυρίως στέλεχος της διάταξης είναι κατασκευασμένο από μη οξειδούμενο υλικό κατάλληλο για πόσιμο νερό. Το τμήμα της διάταξης που έρχεται σε επαφή με το νερό θα πρέπει να είναι κατάλληλο και πιστοποιημένο για χρήση σε Δίκτυο πόσιμου νερού από αναγνωρισμένο οργανισμό της Ελλάδος ή του εξωτερικού.

Σε περίπτωση που οι ανάγκες το απαιτούν η διαδικασία απεγκατάστασης της διάταξης και εγκατάστασης της σε κάποια άλλη θέση θα πραγματοποιείται εύκολα χωρίς πολύπλοκες διαδικασίες. Ο κάθε προμηθευτής θα περιγράψει αναλυτικά στην προσφορά του, την διαδικασία εγκατάστασης και απεγκατάστασης (εφόσον αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί), καθώς και τα αναλώσιμα που μπορεί να απαιτηθούν για την εργασία αυτή.

Τα αισθητήρια τα οποία έρχονται σε απευθείας επαφή με το νερό θα πρέπει να λειτουργούν βάση της ηλεκτροχημικής μεθόδου και όχι με τη χρήση χημικών καταλυτών ή την απόρριψη νερού εκτός του αγωγού. Το εύρος των μετρήσεων των αισθητηρίων μέτρησης υπολειμματικού χλωρίου θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 0 - 2mg/lit με ακρίβεια κατ' ελάχιστον 0,05mg/lit. Το εύρος των μετρήσεων των αισθητηρίων μέτρησης αγωγιμότητας θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 50–800μS/cm. Το εύρος της θερμοκρασίας θα πρέπει να είναι 0 – 35°C. Η ύπαρξη 2ου αισθητηρίου παράλληλων μετρήσεων για οποιοδήποτε ποιοτικό χαρακτηριστικό, προκειμένου να προσδοθεί περισσότερη επαναληψιμότητα και αξιοπιστία στις μετρήσεις, θα αξιολογηθεί θετικά.

Η αναγκαιότητα συντήρησης των αισθητηρίων της διάταξης θα πρέπει να είναι κατά μέγιστο 1 φορά ανά χρόνο. Σαν συντήρηση λογίζεται ο καθαρισμός ή η αντικατάσταση των αισθητηρίων μέτρησης υπολειμματικού χλωρίου, αγωγιμότητας κλπ.

Το όργανο θα πρέπει να είναι βαθμονομημένο από τον κατασκευαστή και δεν θα χρειάζεται επιτόπου βαθμονόμηση κατά την εγκατάσταση ή σύνδεση τουλάχιστον για τον πρώτο χρόνο λειτουργίας του. Απαιτούμενη διαδικασία βαθμονόμησης σε αυτό το χρονικό διάστημα θα αξιολογείται αρνητικά. Ο προμηθευτής οφείλει να προσκομίσει σχετικά πιστοποιητικά αναγνωρισμένων οίκων του εξωτερικού ή εσωτερικού που να αποδεικνύουν την ακρίβεια/πρότερη βαθμονόμηση του οργάνου.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό IP68 του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Βεβαίωση του οίκου κατασκευής προς την Αναθέτουσα αρχή μέσω της οποίας θα δεσμεύεται ότι ο προσφερόμενος εξοπλισμός θα είναι διαθέσιμος στην αγορά για τα επόμενα τουλάχιστον πέντε (5) έτη, ή θα υπάρχουν διαθέσιμα στην αγορά συμβατά με αυτόν προϊόντα και

- Βεβαίωση αποδοχής προμήθειας και καλής λειτουργίας του προσφερόμενου εξοπλισμού διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής.

3.8 Διάταξη μέτρησης νιτρικών

διεργασίας, θα εγκατασταθούν διατάξεις μέτρησης νιτρικών στους προβλεπόμενους από τη μελέτη θέσεις.

Τα όργανα μέτρησης νιτρικών θα είναι οπτικού υπεριώδη τύπου και θα μετρούν χωρίς την ανάγκη προσθήκης αντιδραστηρίων και χωρίς την ανάγκη φιλτραρίσματος του νερού όταν η θολότητα είναι στο εύρος 0-80 NTU (Nephelometric Turbidity Units). Θα υπάρχει ταυτόχρονη μέτρηση της απορρόφησης του φωτός σε δύο διαφορετικά μήκη κύματος (που μόνο το ένα απορροφάται από τα νιτρικά) που θα αντισταθμίσει την επιρροή της θολότητας και θα επιτρέψει την μέτρηση χωρίς την ανάγκη φιλτραρίσματος σε συνθήκες που η τιμή της θολότητας κυμαίνεται σε εύρος από 0-80 NTU.

Θα πρέπει να χρειάζεται ελάχιστη συντήρηση που δεν θα πρέπει να είναι περισσότερη από μια επίσκεψη κάθε χρόνο. Τα όργανα μέτρησης πρέπει να αποτελούνται από το αισθητήριο και τον ενισχυτή / μεταδότη, και θα πρέπει να υπάρχει η προαιρετική δυνατότητα σύνδεσης δύο αισθητηρίων σε έναν μεταδότη για λόγους οικονομίας. Μέσω της απορρόφησης του φωτός θα πρέπει να μπορεί να μετρηθεί η περιεκτικότητα σε νιτρικά. Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται δύο δέσμες φωτός σε διαφορετικό μήκος κύματος και με αυτό τον τρόπο θα πρέπει να πραγματοποιείται η αυτόματη αντιστάθμιση της θολότητας. Η ακρίβεια μέτρησης θα πρέπει να είναι +/-2% της μετρούμενης τιμής 0 - 80 NTU για θερμοκρασία ρευστού μέχρι 40°C.

Τα αισθητήρια θα είναι τύπου ροής (flow-through) για γρήγορη ανταπόκριση στις μεταβολές νιτρικών και θα πρέπει να συνοδεύονται με τα απαραίτητα εξαρτήματα για την στερεή και ασφαλή τοποθέτησή τους. Ο αισθητήρας θα διαθέτει αυτόματο σύστημα καθαρισμού με μάκτρο.

Ο προμηθευτής με την προσφορά του θα πρέπει να προσκομίσει πλήρη τεχνικά φυλλάδια και αναλυτική τεχνική περιγραφή των υλικών.

Η εγκατάσταση των μετρητών νιτρικών θα είναι τέτοια ώστε να μην επηρεάζεται η ακρίβεια της μέτρησης και η συμπεριφορά τους από παρακείμενους αγωγούς ηλεκτρικού ρεύματος, τηλεφωνικά καλώδια, με βάση τις προδιαγραφές που αφορούν στην ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα. Για το λόγο αυτό ο διαγωνιζόμενος θα πρέπει να προσκομίσει υποχρεωτικά με την προσφορά του την απαραίτητα δήλωση συμμόρφωσης (CE) του προϊόντος που προσφέρει, που θα αναφέρει τη συμμόρφωση με τα πρότυπα που αφορούν στην ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα, που θα είναι τα παρακάτω ή ισοδύναμα:

EN 61326:1997+A1+A2 Electrical equipment for Measurement, Control & Laboratory use

EN 61010-1:2001 Safety requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control & Laboratory use

Ο αισθητήρας θα πρέπει να έχει κατ' ελάχιστο τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- ❖ Αρχή μέτρησης: η απορρόφηση του φωτός σε μήκος κύματος 220nm θα δείξει την περιεκτικότητα σε νιτρικά.
- ❖ Θα μετρήσει χωρίς την ανάγκη χρήσης αντιδραστηρίων
- ❖ Θα υπάρχει ταυτόχρονη μέτρηση σε άλλο μήκος κύματος (που δεν απορροφάται από τα νιτρικά) που θα αντισταθμίσει την επιρροή της θολότητας και θα επιτρέψει την μέτρηση σε συνθήκες που η τιμή της θολότητας κυμαίνεται σε εύρος από 0-80 NTU
- ❖ Η πηγή φωτός θα έχει διάρκεια μέχρι 5 χρόνια
- ❖ Εύρος μέτρησης: 0 – 80 mg/l ως NO₃ και 0 – 15 mg/l ως N₂
- ❖ Ακρίβεια: $\pm 2\%$ της τιμής μέτρησης
- ❖ Ο αισθητήρας θα διαθέτει αυτόματο σύστημα καθαρισμού με μάκτρο
- ❖ Θα μετρήσει χωρίς την ανάγκη συντήρησης με μόνη εξαίρεση την ετήσια αλλαγή του μάκτρου καθαρισμού
- ❖ Επιτρεπόμενη ροή δείγματος: 0,5 ως 5 l/min
- ❖ Θερμοκρασία λειτουργίας 1 - 40°C

Ο μετατροπέας - ενισχυτής θα πρέπει να έχει κατ' ελάχιστο τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- ❖ Οθόνη με οπίσθιο φωτισμό.
- ❖ Θερμοκρασία λειτουργίας (περιβάλλοντος) 0 .. 50 °C
- ❖ Δύο εξόδους τύπου 4 - 20 mA
- ❖ Τρεις εξόδους τύπου ρελέ

- ❖ Η τάση τροφοδοσίας θα είναι 230 VAC/ 50Hz
- ❖ Ο απαιτούμενος βαθμός προστασίας θα είναι IP 65, για αυτόνομη υπαίθρια τοποθέτηση
- ❖ Θα διαθέτει αυτόματο σύστημα διάγνωσης με μετάδοση σήματος και ένδειξη στην οθόνη σε περίπτωση βλάβης
- ❖ Θα διαθέτει ηλεκτρονικό αρχείο (logbook) όπου θα καταγράφονται τα σφάλματα αν συμβούν και τα στοιχεία των βαθμονομήσεων.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν με την προσφορά:

- ❖ Τεχνικό φυλλάδιο του προσφερόμενου υλικού,
- ❖ Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- ❖ Δήλωση CE,
- ❖ Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 του οίκου κατασκευής
- ❖ Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας 1 έτους από τον οίκο κατασκευής των προσφερόμενων διατάξεων.

3.9 Σύστημα μέτρησης θολότητας

Με σκοπό την ποιοτική αναβάθμιση και τη συνεχή παρακολούθηση της διεργασίας, θα εγκατασταθούν διατάξεις μέτρησης θολότητας του νερού στους προβλεπόμενους από τη μελέτη θέσεις.

Τα όργανα μέτρησης θολότητας θα είναι οπτικού τύπου και θα αποτελούνται από το αισθητήριο και τον ενισχυτή / μεταδότη. Η αρχή μέτρησης θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 7027. Μέσω της διάθλασης και απορρόφησης του φωτός θα μετρηθεί η θολότητα σε μονάδες NTU. Η ακρίβεια μέτρησης θα είναι +/-2% της μετρούμενης τιμής 0 - 40 NTU για θερμοκρασία ρευστού μέχρι 45°C.

Τα αισθητήρια θα είναι τύπου ροής (flow-through) για γρήγορη ανταπόκριση στις μεταβολές θολότητας και θα πρέπει να συνοδεύονται με τα απαραίτητα εξαρτήματα για την στερεή και ασφαλή τοποθέτησή τους. Το εύρος του οργάνου θα είναι 0 - 40 NTU (Nephelometric Turbidity Units) με προαιρετική δυνατότητα μέτρησης 0 - 400NTU. Σημειώνουμε ότι ενώ μέσα στη διεργασία επεξεργασίας σε διυλιστήριο ποσίμου νερού η θολότητα μπορεί να φτάσει τα 200 NTU η τελική τιμή για το πόσιμο νερού εξόδου

πρέπει να είναι στο εύρος 0 - 5 NTU. Θα διαθέτει επαλήθευση βαθμονόμησης με ξηρό κελί (dry standard calibration verification) για γρήγορη και εύκολη βαθμονόμηση εξαλείφοντας αφενός τη χρήση της τοξικής και καρκινογόνου ουσίας formazine στην βαθμονόμηση και αφετέρου αφαιρώντας την ανάγκη χειρωνακτικής προετοιμασίας διαλύματα δειγμάτων για βαθμονόμηση.

Ο προμηθευτής με την προσφορά του θα πρέπει να προσκομίσει πλήρη τεχνικά φυλλάδια, αναλυτική τεχνική περιγραφή των υλικών και αναλυτικό φύλλο συμμόρφωσης με τις τεχνικές προδιαγραφές.

Ο αισθητήρας θα πρέπει να έχει κατ' ελάχιστο τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- ❖ Εύρος μέτρησης: 0 - 40 NTU (Nephelometric Turbidity Units) με προαιρετική δυνατότητα μέτρησης 0 - 400 NTU .
- ❖ Ακρίβεια: ± 2 % της τιμής μέτρησης στο εύρος 0 - 40 NTU
- ❖ Επαναληψιμότητα μέτρησης: $< \pm 1$ % της τιμής μέτρησης στο εύρος 0 - 40 NTU
- ❖ Χρόνος απόκρισης: T90 < 90s με ροή δείγματος 1 l/min
- ❖ Επιτρεπόμενη ροή δείγματος: 0,5 σε 1,5 l/min
- ❖ Θα διαθέτει προγραμματιζόμενο αυτοκαθαρισμό με μάκτρο
- ❖ Πίεση δείγματος: μέχρι 3 bar
- ❖ Θερμοκρασία λειτουργίας (περιβάλλοντος) 0 - 45°C
- ❖ Θερμοκρασία λειτουργίας (δείγματος) 1 - 45°C
- ❖ Επαλήθευση βαθμονόμησης με ξηρό κελί (dry standard calibration verification)

Ο μετατροπέας - ενισχυτής θα πρέπει να έχει κατ' ελάχιστο τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- ❖ Λογισμικό αυτόματης απόρριψης πλασματικών μετρήσεων που δημιουργούνται από φυσαλίδες στο δείγμα
- ❖ Οθόνη με οπίσθιο φωτισμό .
- ❖ Θερμοκρασία λειτουργίας (περιβάλλοντος) -20 .. 55 °C
- ❖ Μία έξοδος 4 - 20 mA και δυνατότητα για 2 εξόδους 4 - 20 mA
- ❖ Δύο εξόδους τύπου ρελέ
- ❖ Η τάση τροφοδοσίας θα είναι 230 VAC/ 50Hz

- ❖ Ο απαιτούμενος βαθμός προστασίας θα είναι IP 65 , για αυτόνομη υπαίθρια τοποθέτηση

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν με την προσφορά:

- ❖ Τεχνικό φυλλάδιο του προσφερόμενου υλικού,
- ❖ Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- ❖ Δήλωση CE,
- ❖ Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 του οίκου κατασκευής
- ❖ Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής των προσφερόμενων διατάξεων.

3.10 Φρεάτια φιλοξενίας υδραυλικού εξοπλισμού

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αφορά τους κανονισμούς και τη σειρά των εργασιών που πρέπει να διέπουν την τοποθέτηση των φρεατίων από σπλισμένο σκυρόδεμα.

Οι διαστάσεις των φρεατίων θα είναι οι κατάλληλες ώστε να είναι δυνατή η εγκατάσταση όλου του υδραυλικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού που προβλέπεται σε κάθε θέση εγκατάστασης.

Η τοποθέτηση των φρεατίων θα πραγματοποιηθεί στα σημεία του δικτύου που περιγράφονται στη μελέτη και πιο συγκεκριμένα σε χώρο που θα συναποφασιστεί με τους εκπροσώπους της διευθύνουσας υπηρεσίας με απώτερο σκοπό την όσο το δυνατόν λιγότερη όχληση των καταναλωτών και τις μικρότερες δυνατές παρεμβάσεις στη κυκλοφορία.

Ο ανάδοχος μετά από την υπογραφή της σχετικής σύμβασης και την υποβολή του εγκεκριμένου χρονοδιαγράμματος, θα προβεί στην επίσκεψη επί τόπου για τη μελέτη των τοπικών συνθηκών και τον εντοπισμό των ακριβή σημείων τοποθέτησης των φρεατίων, σε συνεννόηση με τον Επιβλέποντα Μηχανικό της Υπηρεσίας.

Σε περίπτωση που το σημείο τοποθέτησης καταλαμβάνει τμήμα του οδοστρώματος, η Υπηρεσία θα προβαίνει στην έκδοση της σχετικής άδειας. Η σχετική άδεια θα εκδίδεται

μετά από γραπτή αίτηση του αναδόχου, με την οποία θα γνωστοποιεί την ακριβή ημερομηνία της έναρξης και της διάρκειας των εργασιών. Επίσης, προ των εργασιών ο ανάδοχος θα προβαίνει στη σήμανση της περιοχής όπου θα εκτελούνται οι σχετικές εργασίες, με σήματα των οποίων το σχήμα και του περιεχόμενου θα ανταποκρίνεται προς τον Κ.Ο.Κ που ισχύει.

Η έναρξη των εργασιών τοποθέτησης θα πραγματοποιείται με την ακριβή χάραξη (από Μηχανικό του Αναδόχου) της περιοχής που θα υποδείξει η Υπηρεσία. Η χάραξη θα πραγματοποιείται σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια της μελέτης και τις ακριβείς διαστάσεις αυτών. Ο Ανάδοχος είναι επιθυμητό να χρησιμοποιήσει για την χάραξη ειδικά μηχανήματα όπως δίσκο κοπής ασφαλτικού οδοστρώματος, δίσκο κοπής πλακών πεζοδρομίου κ.λ.π. ανάλογα με την επιφάνεια του εδάφους (πεζοδρόμια, ασφαλοτάπητας). Έτσι θα προκληθούν λιγότερες φθορές και θα είναι πιο εύκολη η αποκατάσταση της υφιστάμενης κατάστασης.

Η εκτέλεση των εργασιών τοποθέτησης θα πραγματοποιούνται σε οποιασδήποτε φύσεως έδαφος, σύμφωνα με τις διαστάσεις που φαίνονται στα σχέδια και με οποιοδήποτε μέσο, που θα θεωρήσει σαν προσφορότερο και πλέον εναρμονιζόμενο με την κάθε περίπτωση ο Ανάδοχος. Ιδιαίτερα επισημαίνεται ότι για το πλάτος του σκάμματος λαμβάνεται 1,00 m μεγαλύτερο από κάθε παρειά του φρεατίου, ώστε να υπάρχουν ασφαλείς συνθήκες εργασίες του εξειδικευμένου συνεργείου. Κατά την παροχή των υπηρεσιών τοποθέτησης ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να λαμβάνει όλα τα προβλεπόμενα μέτρα ασφαλείας (κράνη, ικριώματα αντιστήριξης πρανούς κ.λ.π.).

Ο πυθμένας, η οροφή και τα τοιχώματα των φρεατίων θα κατασκευαστούν από οπλισμένο σκυρόδεμα. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην κατασκευή της οροφής καθώς πρέπει να έχει την κατάλληλη εσοχή για να δεχτεί το χυτοσιδηρό κάλυμμα μετά του πλαισίου του. Για την κατασκευή των τοιχωμάτων των φρεατίων θα χρησιμοποιηθεί εξωτερικός ξυλότυπος, ενώ απαγορεύεται η χρησιμοποίηση της παρειάς της εκσκαφής ως ξυλοτύπου. Σε όλα τα φρεάτια τοποθετούνται χυτοσιδηρές βαθμίδες, σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης. Πριν από την σκυροδέτηση του πυθμένα του φρεατίου θα προηγηθεί η διάστρωση του σκυροδέματος εξομάλυνσης της επιφάνειας.

Κατά την κατασκευή των φρεατίων θα γίνει η χρήση χάλυβα κατηγορίας B500C ή άλλης όπου και όπως προβλέπεται στα σχέδια της μελέτης. Ο χάλυβας πριν από την τοποθέτηση του θα καθαρίζεται από τυχόν ακαθαρσίες. Πριν από την διάστρωση του σκυροδέματος θα ελέγχονται από την επίβλεψη η σύμφωνη με τα σχέδια διάταξη και οι διατομές των οπλισμών. Κατά της διάρκειας της διάστρωσης και της συμπύκνωσης του

σκυροδέματος ο σπλισμός πρέπει να διατηρείται στη σταθερή του θέση και να περιβάλλεται πλήρως από τη μάζα του σκυροδέματος.

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών σκυροδέτησης θα πραγματοποιούνται οι εργασίες επίχωσης του σκάμματος με κατάλληλα υλικά επιχώσεων και τη χρήση των μηχανημάτων για την απαραίτητη συμπύκνωση του εδάφους.

Οι εργασίες κατασκευής των φρεατίων ολοκληρώνονται με την πλήρη αποκατάσταση της επιφάνειας του εδάφους είτε πρόκειται για οδόστρωμα ή πεζοδρόμιο και με την απομάκρυνση των προϊόντων εκσκαφής.

Τα πλαίσια – καλύμματα θα εγκατασταθούν στην οροφή των φρεατίων και θα είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με τις προδιαγραφές του ΕΛΟΤ EN 124 κλάσης D400 ή ισοδύναμο μόνο σε ότι αφορά την αντοχή και τις δοκιμές αντοχής . Τα πλαίσια – καλύμματα θα χρησιμοποιηθούν για την ασφάλιση των φρεατίων του δικτύου, θα διαθέτουν άρθρωση για τον ασφαλή χειρισμό τους ενώ θα έχουν τη δυνατότητα να ασφαλίζουν σε ανοιχτή ή κλειστή θέση. Το καθαρό άνοιγμα των πλαισίων θα είναι Φ800 για φιλοξενία υδραυλικού εξοπλισμού μέχρι και DN100 και τουλάχιστον 600X1100mm (με 4 τριγωνικά ανοίγματα) για τις μεγαλύτερες διατομές έτσι ώστε να είναι δυνατή η μεταφορά του υδραυλικού εξοπλισμού εντός των φρεατίων.

Αντίστοιχα τα φρεάτια των σταθμών μέτρησης πίεσης θα φέρουν χυτοσιδηρό κάλυμμα και πλαίσιο διάστασης 300X300mm. Η παραγωγή , η ποιότητα και οι δοκιμές των πλαισίων-καλυμμάτων από χυτοσίδηρο θα πρέπει να συμφωνούν με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 124 , ISO 1083. Όλα τα τεμάχια θα είναι από χυτοσίδηρο αρίστης ποιότητας και φύσης ώστε το μέταλλο να είναι ανθεκτικό , συμπαγές και ομοιογενές αρκετά δε μαλακό, ώστε να είναι δυνατή η διάτρηση και τομή του. Τα τεμάχια θα πρέπει να παρουσιάζουν λεία επιφάνεια, απαλλαγμένα από ελαττώματα όπως κοιλότητες – λέπια κ.λ.π. τα οποία μειώνουν την καταλληλότητα των τεμαχίων για τον σκοπό που προορίζονται. Επίσης απαγορεύεται η μετέπειτα πλήρωση των παραπάνω κοιλοτήτων με ξένη ύλη . Τα πλαίσια – καλύμματα θα παραδίδονται βαμμένα , και θα έχουν τέλειο φινίρισμα.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- ❖ Τεχνικά φυλλάδια/ κατασκευαστικά σχέδια των προσφερόμενων πλαισίων – καλυμμάτων φρεατίων
- ❖ Αναλυτική τεχνική περιγραφή των προσφερόμενων πλαισίων – καλυμμάτων φρεατίων

- ❖ Πιστοποιητικό ISO9001:2015 ή νεότερο του οίκου κατασκευής των προσφερόμενων πλαισίων – καλυμμάτων φρεατίων
- ❖ Βεβαίωση αποδοχής προμήθειας και καλής λειτουργίας του προσφερόμενου εξοπλισμού διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής των προσφερόμενων πλαισίων – καλυμμάτων φρεατίων

3.11 Υδραυλική βαλβίδα ρύθμισης της πίεσης (PRV)

Γενικά

Οι υδραυλικές δικλείδες PRV πρέπει να εξασφαλίζουν τη ρύθμιση της πίεσης λειτουργίας, σε τμήματα του δικτύου και πιο συγκεκριμένα προβλεπόμενους στους σταθμούς ρύθμισης πίεσης. Οι πιεζοθραυστικές υδραυλικές δικλείδες θα παραλαμβάνουν την πίεση ανάντη (είσοδος), και θα τη μειώνουν αυτόματα κατάντη (έξοδος), σε προρυθμισμένη τιμή. Η πίεση εξόδου θα διατηρείται σταθερή και ανεπηρέαστη από μεταβολές της πίεσης εισόδου και/ή της παροχής στην έξοδο.

Οι δικλείδες θα είναι ικανές να διατηρούν μία προκαθορισμένη κατάντη πίεση, η οποία θα ρυθμίζεται από τον χρήστη, ανεξάρτητα από την πίεση εισόδου ή τις διακυμάνσεις της παροχής.

Η λειτουργία των δικλείδων θα εξασφαλίζεται με υδραυλική ώθηση που δημιουργείται από τη διαφορική πίεση εισόδου - εξόδου.

Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Οι δικλείδες πρέπει να είναι ευθύγραμμοι τύπου και όχι τύπου Υ με σκοπό η συντήρησή τους να είναι εύκολη, ενεργοποιούμενες από διάφραγμα, πλήρους διατομής, με ειδικά διαμορφωμένο δίσκο σφράγισης για άριστη λειτουργία υπό συνθήκες ακόμα και μηδενικών παροχών. Για την επαλήθευση της συγκεκριμένης ιδιότητας (πλήρης διατομή) οι διαγωνιζόμενοι θα πρέπει να υποβάλουν σχέδια σε τομή των προσφερόμενων δικλείδων από τα οποία να προκύπτει ότι δεν υπάρχει μείωση της διατομής των δικλείδων στο εσωτερικό τους.

Η κύρια δικλείδα θα ελέγχεται από έναν πιλότο δευτερεύοντος κυκλώματος (δημιουργώντας ελάχιστη διαφορά πίεσης στην ανοιχτή θέση). Η επιθυμητή πίεση στην έξοδο της δικλείδας θα επιτυγχάνεται μέσω ρύθμισης του πιλότου του δευτερεύοντος κυκλώματος.

Η διασύνδεση του πιλότου και των τυχόν λοιπών εξαρτημάτων του δευτερεύοντος κυκλώματος με την κυρίως δικλείδα θα επιτυγχάνεται με κύκλωμα σωληνίσκων κατασκευασμένων από υλικό υψηλής αντοχής στην πίεση.

Η λειτουργία των δικλείδων πρέπει να είναι ομαλή και αθόρυβη χωρίς κραδασμούς σε ολόκληρο το εύρος παροχών λειτουργίας. Το συγκεκριμένο κριτήριο αξιολογείται θετικά.

Οι δικλείδες θα φέρουν διάταξη επιβράδυνσης της πλήρους διακοπής και αποφυγής υδραυλικών πηγμάτων και διάταξη εξαερισμού όλης της βαλβίδας. Η όλη λειτουργία τους πρέπει να γίνεται ομαλά από την μέγιστη παροχή, μέχρι την διακοπή και χωρίς κραδασμούς.

Το κύκλωμα ελέγχου θα περιλαμβάνει, εκτός του πιλότου, όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα για την εύρυθμη χρήση και λειτουργία της δικλείδας όπως: μανόμετρα ένδειξης πίεσης (στην είσοδο και στην έξοδο της δικλείδας) με κατάλληλες διαβαθμίσεις, σφαιρικούς κρουούς απομόνωσης, βελονοειδή βαλβίδα ρύθμισης της παροχής, κλπ.

Οι πιεζοθραυστικές δικλείδες (PRV), ανεξάρτητα από την διάμετρό τους, θα πρέπει να ρυθμίζουν την επιθυμητή πίεση στην έξοδο και να λειτουργούν με σταθερότητα και ακρίβεια ακόμη και αν η ταχύτητα ροής είναι πολύ χαμηλή ($\leq 1\text{m}^3/\text{h}$). Η λειτουργία αυτή θα πρέπει να επιτυγχάνεται δίχως την ανάγκη χρήσης κάποιας επιπρόσθετης βαλβίδας ρύθμισης ροής και χωρίς να είναι απαραίτητη η εγκατάσταση πρόσθετης δικλείδας σε διάταξη παράκαμψης (low-flow by-pass PRV). Η δυνατότητα ρύθμισης σε συνθήκες ελάχιστης παροχής, θα επιτυγχάνεται με ειδική διαμόρφωση της έδρας σφράγισης.

Επίσης θα φέρει τις κατάλληλες διατάξεις για να μπορεί να χρησιμοποιηθεί χειροκίνητα σαν απλή βάνα, πλήρως ανοιχτή ή πλήρως κλειστή.

Οι απώλειες πίεσης που θα προκαλούνται από τις παραπάνω περιγραφόμενες πιεζοθραυστικές δικλείδες σε πλήρως ανοιχτή θέση δεν πρέπει να ξεπερνούν τα 0.3 bar σε ονομαστική ταχύτητα ροής 3 m/sec. Ονομαστική ταχύτητα ορίζεται αυτή που αντιστοιχεί στην ονομαστική διάμετρο.

Η δικλείδα θα πρέπει να μπορεί να λειτουργεί (σταθερή πίεση εξόδου χωρίς διακύμανση και κραδασμούς) σε συνθήκες μέγιστης διαφοράς πίεσης (εισόδου- εξόδου) για τη μέγιστη και την ελάχιστη ταχύτητα ροής.

Η ταχύτητα ανάδρασης της δικλείδας στη προσαρμογή στην αιτούμενη πίεση εξόδου, μεταβαλλόμενης της παροχής, θα γίνεται με ρύθμιση της παροχής του κυκλώματος του πιλότου. Η ρύθμιση θα γίνεται με ανεξάρτητη του πιλότου (μη ενσωματωμένη) βελονοειδή βαλβίδα από ανοξείδωτο χάλυβα.

Οι πιεζοθραυστικές δικλείδες (PRV) θα έχουν άξονα που θα μεταβάλλει το βαθμό κλεισίματος. Ο άξονας θα κινείται παλινδρομικά, αυτόνομα υδραυλικά, ενεργοποιούμενος μέσω διαφράγματος και θα ελέγχεται από έναν ειδικό πιλότο ρύθμισης πίεσης.

Το σώμα και το κάλυμμα των δικλείδων θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο ποιότητας GGG40 ή καλύτερης. Σε όλες τις συνδέσεις μεταξύ σώματος καλύμματος των δικλείδων χρησιμοποιούνται κοχλίες, παξιμάδια και επίπεδες ροδέλες από ανοξείδωτο χάλυβα.

Ο άξονας των δικλείδων καθώς και ο δίσκος σφράγισης θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας SST 304 ή καλύτερης ποιότητας.

Το μήκος των δικλείδων (φλάντζα με φλάντζα) πρέπει να είναι σύμφωνο με το πρότυπο ISO-5752

Ο δίσκος σφράγισης των δικλείδων θα εφαρμόζει κατά το κλείσιμο σε ανοξείδωτο έδρανο το οποίο θα είναι πλήρως αντικαταστάσιμο. Το υλικό κατασκευής του εδράνου θα είναι απαραίτητα ανοξείδωτος χάλυβας ποιότητας AISI 316L. Εάν το έμβολο μεταβάλλει το βαθμό κλεισίματος οδηγούμενο από το διάφραγμα, αυτό θα είναι κατασκευασμένο από ειδικό ελαστικό NBR ή ισοδύναμο.

Η προστατευτική βαφή της δικλείδας εσωτερικά και εξωτερικά θα είναι πολυεστερική, εποξειδική ή RILSAN NYLON 11, και θα διαθέτει πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό. Το πάχος της βαφής δεν θα είναι σε καμία περίπτωση μικρότερο από 150μm εσωτερικά και εξωτερικά.

Τα σώματα και καλύμματα των δικλείδων μετά τη χύτευση πρέπει να παρουσιάζουν λεία επιφάνεια χωρίς λέπια, εξογκώματα, κοιλότητες ή οποιοδήποτε άλλο ελάττωμα ή αστοχία χυτηρίου.

Η κατασκευή της κάθε δικλείδας θα είναι τέτοιας μορφής, ώστε να επιτρέπεται κάθε μελλοντική συντήρηση χωρίς την αφαίρεση του σώματος της δικλείδας από το σημείο τοποθέτησής της.

Οι δικλείδες θα διαθέτουν μηχανισμό ανοίγματος - κλεισίματος χαμηλού συντελεστή τριβής. Ο μηχανισμός θα φέρει απαραίτητως δύο τουλάχιστον σημεία οδηγούς (τριβείς ολίσθησης) και κεντραρίσματος. Οι οδηγοί ολίσθησης θα πρέπει να εξασφαλίζουν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τη σταθερότητα και την απόλυτα κατακόρυφη κίνηση του άξονα. Το υλικό κατασκευής των οδηγών τριβών θα είναι ορείχαλκος ή ανοξείδωτος χάλυβας. Η ύπαρξη ενός μόνο σημείου έδρασης και κεντραρίσματος του άξονα δεν γίνεται αποδεκτή.

Επίσης σε κάθε δικλείδα θα υπάρχουν σημεία ανάρτησης για την τοποθέτησή της.

Στο κέλυφος κάθε δικλείδας και σε εμφανές σημείο θα υπάρχει προσαρτημένη ενδεικτική πινακίδα μεγάλης αντοχής, στην οποία θα αναγράφονται τα παρακάτω στοιχεία:

- Τύπος και μοντέλο δικλείδας
- Κλάση πίεσης
- Ονομαστική Διάμετρος
- Αριθμός σειράς παραγωγής
- Τόπος και χρόνος κατασκευής

Το σώμα του πιλότου των δικλείδων και σε εμφανές σημείο θα υπάρχει προσαρτημένη ειδική πινακίδα μεγάλης αντοχής, στην οποία θα αναφέρονται ο τύπος και το μοντέλο του πιλότου καθώς και τα χαρακτηριστικά λειτουργίας του (εύρος ρύθμισης, κλπ).

Οι δικλείδες πρέπει να είναι κατάλληλες για λειτουργία με θερμοκρασία νερού τουλάχιστον από 0 έως 80° C

Η πίεση λειτουργίας των δικλείδων θα πρέπει να είναι τουλάχιστον PN 16 bars.

Η δικλείδα θα πρέπει να μη χρειάζεται ιδιαίτερη συντήρηση. Δεν θα πρέπει να απαιτούνται καθορισμένες περιοδικές αλλαγές εξαρτημάτων της δικλείδας. Ο βρόχος ελέγχου του πιλότου της δικλείδας θα πρέπει να περιλαμβάνει, «αυτοκαθαριζόμενο» φίλτρο προστασίας του κυκλώματος ελέγχου από φερτά υλικά. Δεν θα απαιτείται περιοδικός καθαρισμός του φίλτρου παρά μόνο στην περίπτωση της ολικής συντήρησης της δικλείδας.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Διαγράμματα απωλειών και σπηλαίωσης του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό των δικλείδων ή του ελαστικού και της βαφής

- Πιστοποιητικό εργαστηριακών δοκιμών για τη λειτουργία τους σε χαμηλές παροχές του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Βεβαίωση του οίκου κατασκευής προς την Αναθέτουσα αρχή μέσω της οποίας θα δεσμεύεται ότι ο προσφερόμενος εξοπλισμός θα είναι διαθέσιμος στην αγορά για τα επόμενα τουλάχιστον πέντε (5) έτη, ή θα υπάρχουν διαθέσιμα στην αγορά συμβατά με αυτόν προϊόντα και
- Βεβαίωση αποδοχής προμήθειας και καλής λειτουργίας του προσφερόμενου εξοπλισμού διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής.

3.12 Ηλεκτρονικός ελεγκτής PRV

Γενικά

Η ηλεκτρονική διάταξη ελέγχου ρύθμισης πίεσης προορίζεται για εγκατάσταση στις επιλεγμένες θέσεις του δικτύου όπου υπάρχουν πιεζοθραυστικές δικλείδες. Η διάταξη θα είναι σε θέση να ελέγχει τον πιλότο της πιεζοθραυστικής δικλείδας και θα μπορεί να ρυθμίζει την πίεση εξόδου, ανάλογα με τα επιθυμητά σενάρια λειτουργίας.

Η τοποθέτηση των σημείων ρύθμισης και ελέγχου θα γίνεται είτε τοπικά στον ελεγκτή του συστήματος, είτε απομακρυσμένα μέσω του συστήματος τηλεελέγχου και GSM modem.

Με αυτόν τον τρόπο θα αποφεύγονται προβλήματα υπερπίεσης, τα οποία εμφανίζονται ως επί το πλείστον κατά την διάρκεια της νύχτας, όπου μειώνεται η παροχή (ζήτηση) και αυξάνεται η πίεση. Επίσης με αυτόν τον τρόπο θα υπάρχει μεγάλη εξοικονόμηση ύδατος αφού η δικλείδα μείωσης πίεσης θα αυτορυθμίζεται συνεχώς.

Ως άμεσο αποτέλεσμα της χρήσης της συγκεκριμένης διάταξης, θα είναι η σημαντική μείωση των διαρροών καθώς και η ελαχιστοποίηση των θραύσεων του δικτύου.

Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Η διάταξη θα είναι ενεργειακά αυτόνομη και ανεξάρτητη καλωδιακών υποδομών καθώς δεν θα απαιτεί παροχή ρεύματος και θα τροφοδοτείται από εσωτερική μπαταρία η οποία θα έχει διάρκεια ζωής τουλάχιστον πέντε (5) ετών υπό συνήθη χρήση.

Η διάταξη θα μπορεί να εγκατασταθεί σε φρεάτια και θα πρέπει να είναι απόλυτα υδατοστεγής ώστε να λειτουργεί ακόμη και σε κατάσταση πλήρους βύθισης (IP68) και να μην επηρεάζεται από τις καιρικές συνθήκες. Όλες οι καλωδιώσεις και οι συνδέσεις των εξαρτημάτων μεταξύ τους θα είναι επίσης απόλυτα υδατοστεγείς (IP68).

Το σύστημα θα αποτελείται από την συσκευή ελέγχου του πιλότου και την κυρίως συσκευή προγραμματισμού και εμφάνισης των ενδείξεων, οι οποίες θα φέρουν όλες τις απαραίτητες διατάξεις και οδηγούν αφενός στον έλεγχο και την αυτόματη λειτουργία του και αφετέρου στην επικοινωνία και μεταφορά δεδομένων.

Η συσκευή προγραμματισμού η οποία θα φέρει αυτοφωτιζόμενη οθόνη ενδείξεων, θα μπορεί να εγκατασταθεί και εκτός φρεατίου και θα συνδέεται με την συσκευή ελέγχου μέσω καλωδίων, ώστε ο χειριστής να είναι σε θέση να ελέγχει εμμέσως την πιεζοθραυστική δικλείδα, χωρίς να είναι αναγκαία η είσοδος του στο φρεάτιο.

Η διάταξη προγραμματισμού στην οθόνη ενδείξεων θα εμφανίζει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες λειτουργίας του συστήματος όπως, πίεση εισόδου, πίεση εξόδου, ρυθμίσεις τιμών, ημερομηνία, τύπος προγραμματισμού κλπ. Θα υπάρχουν επίσης πλήκτρα επί της διάταξης για τον άμεσο προγραμματισμό ή για την εποπτεία της συσκευής.

Η συσκευή ελέγχου του πιλότου, θα φέρει όλες τις απαραίτητες υποδοχές για να μπορεί να συνδεθεί με τον πιλότο της πιεζοθραυστικής δικλείδας, ώστε να ελέγχει πλήρως την πίεση εξόδου της δικλείδας. Η συσκευή προγραμματισμού θα φέρει θύρα για σύνδεση παλμοδότη από παροχόμετρο ή υδρόμετρο που θα βρίσκεται εγκατεστημένο στο φρεάτιο.

Η συσκευή θα μπορεί να δεχτεί οποιοδήποτε τύπου παλμοδότη ξηρής επαφής. Μετά την σύνδεση και αφού ο χειριστής εισάγει στην συσκευή προγραμματισμού την αναλογία παροχής/ παλμού το σύστημα θα μπορεί να εμφανίζει στην οθόνη την παροχή σε κυβικά/λίτρα ανά ώρα. Η διάταξη θα φέρει ενσωματωμένο ρολόι πραγματικού χρόνου για τον έλεγχο του συστήματος.

Κατά την διαδικασία εγκατάστασης η μόνη παρέμβαση που θα απαιτείται στην πιεζοθραυστική είναι η αντικατάσταση του πιλότου με ειδικό πιλότο ελεγχόμενο από την διάταξη. Δεν θα απαιτείται καμία άλλη παρέμβαση στην πιεζοθραυστική δικλείδα για την εγκατάσταση του συστήματος.

Το σύστημα θα είναι σε θέση να λειτουργήσει τουλάχιστον σε διαφορετικές καταστάσεις οι οποίες περιγράφονται στη συνέχεια της παρούσας προδιαγραφής.

Δυνατότητες ρύθμισης και ελέγχου της πιεζοθραυστικής δικλείδας

A. Κατάσταση μη ελέγχου

Σε αυτή την περίπτωση η διάταξη δεν θα εφαρμόζει κανένα έλεγχο στον πιλότο της πιεζοθραυστικής. Ο χειριστής θα είναι σε θέση έτσι να ελέγξει χειροκίνητα τον πιλότο, να επέμβει στον τρόπο λειτουργίας της πιεζοθραυστικής π.χ. κατά την διαδικασία συντήρησης. Σε αυτή την κατάσταση επίσης δεν θα πρέπει να καταναλώνεται η μπαταρία της διάταξης.

B. Κατάσταση Ορισμού Πίεσης Ενός Σημείου

Ο χειριστής σε αυτή την κατάσταση εισάγει στην διάταξη μία τιμή πίεσης και η διάταξη χωρίς καμία περαιτέρω ενέργεια από τον χειριστή ρυθμίζει την πίεση εξόδου στην τιμή που έχει οριστεί.

Η διάταξη θα πρέπει να ρυθμίζει την πιεζοθραυστική σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα, χωρίς να προκαλέσει κανένα υδραυλικό πλήγμα στο δίκτυο. Η κατάσταση αυτή θα χρησιμοποιείται συνήθως για τον έλεγχο του όλου συστήματος όπως π.χ. χρόνοι απόκρισης, επίτευξη και διατήρηση σταθερής πίεσης κλπ.

Γ. Κατάσταση χρονοδιαγράμματος

Σε αυτή την περίπτωση ο χειριστής θα μπορεί να εισάγει ζεύγη τιμών ώρας και επιθυμητής πίεσης ή ιστορικό προφίλ παροχής και πίεσης. Τα στοιχεία αυτά θα προκύπτουν από προηγούμενη παρακολούθηση της συμπεριφοράς του δικτύου, αναφορικά με την πίεση και την παροχή, στο συγκεκριμένο σημείο εγκατάστασης.

Η διάταξη η οποία πρέπει να διαθέτει ρολόι πραγματικού χρόνου, θα ρυθμίσει αυτόματα την πίεση εξόδου στην επιθυμητή τιμή την συγκεκριμένη ώρα αυτόματα.

Δ. Κατάσταση αυτόματης ρύθμισης βάσει ζήτησης

Η διάταξη θα διαθέτει παλμοδοτική θύρα για την λήψη παλμών από το μετρητή παροχής που θα εγκατασταθεί. Θα μπορεί να αντιλαμβάνεται έτσι την παροχή (ζήτηση) και έτσι να αυξομειώνει ανάλογα την πίεση στην πιεζοθραυστική. Ο χειριστής όπως και στην περίπτωση της κατάστασης χρονοδιαγράμματος θα μπορεί να εισάγει σταθερά ζεύγη τιμών παροχής και επιθυμητής πίεσης ή ολόκληρο προφίλ παροχής και πίεσης το οποίο θα υπολογίζεται μέσω της καμπύλης απωλειών.

Η διάταξη θα ρυθμίσει αυτόματα την πίεση εξόδου στην επιθυμητή τιμή ανάλογα με την τιμή της παροχής. Για τις ενδιάμεσες παροχές πίεσης η διάταξη θα είναι σε θέση να τις υπολογίσει λαμβάνοντας υπ' όψη την προηγούμενη και την επόμενη τιμή στον πίνακα ή το προφίλ της παροχής-πίεσης και θα αυτορυθμίζεται.

Ε. Κατάσταση λειτουργίας κρίσιμου σημείου

Σε αυτή την κατάσταση η ηλεκτρονική διάταξη θα πρέπει να ρυθμίζει την λειτουργία της πιεζοθραυστικής δικλείδας ανάλογα με την πίεση σε επιλεγμένο κρίσιμο σημείο του δικτύου. Πιο συγκεκριμένα με την τοποθέτηση ενός καταγραφικού πίεσης με τηλεμετρική διάταξη και επικοινωνία μέσω GSM/GPRS στο κρίσιμο σημείο της ζώνης (συνήθως το πιο ψηλό σημείο) η ηλεκτρονική διάταξη θα πρέπει να μπορεί να ρυθμίζει την πίεση έτσι ώστε στο κρίσιμο σημείο να διατηρείται σταθερή η πίεση λειτουργίας, ανά πάσα στιγμή, ανάλογα με την τιμή που θα επιλεγεί από το χρήστη.

Η λειτουργία αυτής της κατάστασης βασίζεται στην συνεχή αποστολή δεδομένων από το κρίσιμο σημείο σε κατάλληλο λογισμικό μέσω Internet. Τα δεδομένα αυτά αναλύονται και υπολογίζεται το προφίλ λειτουργίας της συγκεκριμένης ζώνης. Στη συνέχεια ο χρήστης με μόνο τον ορισμό της επιλεγόμενης πίεσης στο κρίσιμο σημείο καθορίζει και τη λειτουργία της δικλείδας. Το καταγραφικό στο κρίσιμο σημείο επικοινωνεί με την ηλεκτρονική διάταξη η οποία ρυθμίζει κατάλληλα την δικλείδα και εξασφαλίζει συγκεκριμένη τιμή πίεσης στο κρίσιμο σημείο. Το καταγραφικό του κρίσιμου σημείου περιλαμβάνεται στην προμήθεια.

Κατά την περίπτωση που παρατηρηθεί διακοπή λήψης παλμών από το μετρητή παροχής σε περίπτωση βλάβης ή για οποιονδήποτε άλλο λόγο και εφ' όσον το επιθυμεί ο χειριστής, η διάταξη θα είναι σε θέση να ρυθμίσει την πίεση εξόδου στην ελάχιστη δυνατή.

Επιπλέον αυτών των παραμέτρων η διάταξη θα φέρει ειδική χειροκίνητη δικλείδα ασφαλείας επί των συνδέσεων η οποία θα μετατρέπει τον ειδικό πιλότο, σε τυπικό πιλότο χειρισμού για την περίπτωση βλάβης ή για οποιονδήποτε έλεγχο. Σε αυτή την περίπτωση η διάταξη δεν θα ελέγχει την πιεζοθραυστική δικλείδα.

Η διάταξη θα διαθέτει και καταγραφικό τιμών όπου θα προσφέρει την δυνατότητα καταγραφής 3 καναλιών (πίεσης εισόδου, πίεσης εξόδου και παροχής) σε ανεξάρτητα πεδία. Η μνήμη του καταγραφικού θα είναι ικανή να αποθηκεύει τουλάχιστον 60.000 τιμές μετρήσεων για όλα τα κανάλια με χρονικό βήμα οριζόμενο από τον χειριστή από καταγραφή τιμής κάθε 10 δευτερόλεπτα έως και κάθε 1 ώρα για όλα τα κανάλια. Για αυτό τον σκοπό η διάταξη θα διαθέτει θύρα επικοινωνίας για σύνδεση επί τόπου με ηλεκτρονικό υπολογιστή για τον προγραμματισμό του καταγραφικού και την ανάγνωση των καταγεγραμμένων τιμών.

Η διάταξη θα φέρει επίσης διάταξη επικοινωνίας μέσω GSM/GPRS για τον προγραμματισμό της όλης διάταξης, την ανάγνωση των καταγεγραμμένων τιμών στο καταγραφικό, την επικοινωνία με το κρίσιμο σημείο μέσω internet και γενικά ενεργειών

χειρισμού χωρίς να είναι αναγκαία η επίσκεψη του χειριστή στο σημείο εγκατάστασης. Με αυτόν τον τρόπο η όλη διάταξη θα καταγράφει και θα μεταφέρει τις τιμές των πιέσεων ασύγχρονα σε σύστημα καταγραφής βασισμένο σε προσωπικό υπολογιστή με σκοπό την ενσωμάτωση των δεδομένων στη βάση δεδομένων.

Η παροχή ρεύματος θα γίνεται από μπαταρία διάρκειας ζωής πέντε (5) ετών για συνήθη χρήση η οποία υπολογίζεται σε αποστολή δεδομένων στον ΚΣΕ δύο φορές την ημέρα.

Η όλη διάταξη θα πρέπει να αντέχει σε θερμοκρασίες -10°C έως 50°C . Η διάταξη θα έχει την δυνατότητα να λειτουργεί σε πιέσεις από 0 έως 16 bar και η ακρίβεια των αισθητηρίων κατά την μέτρηση θα είναι ίση ή καλύτερη από 0,2% για όλο το εύρος της μέτρησης.

Η προμηθεύτρια εταιρεία θα είναι υπεύθυνη για τη διασφάλιση της συμβατότητας των προσφερόμενων συσκευών μεταξύ τους (πιεζοθραυστική δικλείδα, ηλεκτρονική διάταξη ρύθμισης πίεσης, μετρητή παροχής και καταγραφικό τιμών), καθώς και όλων των καλωδιώσεων, βυσμάτων και παρελκομένων. Επίσης οφείλει να προμηθεύσει όλα τα απαραίτητα παλμοδοτικά καλώδια, καλώδια σύνδεσης των συσκευών με ηλεκτρονικό υπολογιστή, το απαραίτητο λογισμικό, και γενικά οτιδήποτε απαιτείται για τον προγραμματισμό της συσκευής και την αποτελεσματική καταγραφή των μετρούμενων τιμών.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Βεβαίωση του οίκου κατασκευής προς την Αναθέτουσα αρχή μέσω της οποίας θα δεσμεύεται ότι ο προσφερόμενος εξοπλισμός θα είναι διαθέσιμος στην αγορά για τα επόμενα τουλάχιστον πέντε (5) έτη, ή θα υπάρχουν διαθέσιμα στην αγορά συμβατά με αυτόν προϊόντα και
- Βεβαίωση αποδοχής προμήθειας και καλής λειτουργίας του προσφερόμενου εξοπλισμού διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής.

3.13 Υδραυλικός εξοπλισμός

Η σύνδεση των μετρητών παροχής και του υπόλοιπου υδραυλικού εξοπλισμού θα γίνεται με τη βοήθεια κατάλληλων υδραυλικών εξαρτημάτων τα οποία θα εξασφαλίζουν την άριστη λειτουργία των μετρητικών οργάνων ενώ παράλληλα θα εξασφαλίζουν την εξάρμωσή τους και την απομόνωση του κλάδου του δικτύου, όταν αυτό κριθεί απαραίτητο ήτοι ανά φρεάτιο τριών (3) δικλείδων σύρτου ελαστικής έμφραξης (2 στον κύριο κλάδο και 1 στο δευτερεύον), φίλτρο κατακράτησης, φλαντζοζιμπύ αγκύρωσης, ταυ και παρελκόμενα σύνδεσης (φλάντζες, κοχλίες κλπ).

Ακολουθούν τεχνικές προδιαγραφές για τα βασικά υδραυλικά εξαρτήματα.

3.13.1 Δικλείδες σύρτου ελαστικής έμφραξης

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Το σώμα και το κάλυμμα των δικλίδων θα είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη τουλάχιστον GGG-40 κατά DIN 1693 ή 400-12 κατά ISO 1083-76.

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

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

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

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

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

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

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

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

Η κατασκευή του βάρους θα πρέπει να εξασφαλίζει τα παρακάτω:

Απόλυτα λεία επιφάνεια επαφής βάρους και διάταξης στεγάνωσης.

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

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

Ο σύρτης θα είναι κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη τουλάχιστον GGG-40 κατά DIN 1693 ή 400-12 κατά ISO 1083-76, θα είναι αδιαίρετος και θα είναι επικαλυμμένος με συνθετικό ελαστικό, υψηλής αντοχής EPDM ή NITRILE RUBBER κατά BS 2494 ή ισοδύναμο υλικό, κατάλληλο για πόσιμο νερό, ώστε να επιτυγχάνεται ελαστική έμφραξη (Resilient sealing).

Η κίνηση του σύρτη θα πρέπει να γίνεται μέσα σε πλευρικούς οδηγούς στο σώμα της βάνας.

Ο χειρισμός των δικλείδων θα πραγματοποιείται μέσω κλειδιού χειρισμού (βανοφρεατίου) για το λόγο αυτό θα πρέπει να φέρουν καρέ χειρισμού.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- ❖ Τεχνικά φυλλάδια/ κατασκευαστικά σχέδια των προσφερόμενων δικλείδων
- ❖ Αναλυτική τεχνική περιγραφή των προσφερόμενων δικλείδων
- ❖ Πιστοποιητικό καταλληλότητας των προσφερόμενων δικλείδων από ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης
- ❖ Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του οίκου κατασκευής των προσφερόμενων δικλείδων
- ❖ Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής των προσφερόμενων δικλείδων ή τον συμμετέχοντα οικονομικό φορέα

3.13.2 Εξαρμωτικοί σύνδεσμοι με διάταξη αγκύρωσης

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

Οι σύνδεσμοι πρέπει να εξασφαλίζουν στεγανή σύνδεση στην ονομαστική πίεση λειτουργίας, σε σωλήνα με εξωτερική διάμετρο που κυμαίνεται μεταξύ των 2 ορίων που περιγράφονται στους πίνακες που ακολουθούν.

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

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

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

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

Θα πρέπει η προσαρμογή του συνδέσμου στο ελεύθερο άκρο σωλήνα να γίνεται χωρίς αποσυναρμολόγηση του συνδέσμου. Σε κάθε περίπτωση, ο σύνδεσμος μετά την εφαρμογή, θα πρέπει να εξαρμώνεται πλήρως και να επαναχρησιμοποιείται χωρίς τη χρήση ειδικών εργαλείων ή αναλώσιμων υλικών. Επίσης οι σύνδεσμοι θα πρέπει να δίνουν τη δυνατότητα σύνδεσης ευθύγραμμων τμημάτων αγωγών όλων των τύπων με φλαντζωτά εξαρτήματα, με ταυτόχρονη αγκύρωση και γωνιακή εκτροπή τουλάχιστον 7°.

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

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

Για μεγάλο εύρος εφαρμογής απαραίτητο είναι οι προσφερόμενοι σύνδεσμοι να διαθέτουν ειδικό εκτονωμένο αρθρωτό δακτύλιο.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- ❖ Διάμετρος DN100: Απαιτούμενο εύρος εφαρμογής 106-131 mm

Στοιχεία που πρέπει να προσκομίστούν:

- ❖ Τεχνικά φυλλάδια/ κατασκευαστικά σχέδια των προσφερόμενων συνδέσμων

- ❖ Αναλυτική τεχνική περιγραφή των προσφερόμενων συνδέσμων
- ❖ Πιστοποιητικό καταλληλότητας των προσφερόμενων συνδέσμων από ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης
- ❖ Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του οίκου κατασκευής των προσφερόμενων συνδέσμων
- ❖ Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής των προσφερόμενων συνδέσμων ή τον συμμετέχοντα οικονομικό φορέα

3.13.3 Χυτοσιδηρά εξαρτήματα

Το υλικό κατασκευής των χυτοσιδηρών εξαρτημάτων (σέλλες παροχής, γωνίες, ταυ, προεκτάσεις κλπ) θα είναι χυτοσίδηρος κλάσης τουλάχιστον GGG40 και θα φέρουν εποξική βαφή ενδεικτικά RESICOAT (εποξικό επίστρωμα πούδρας) με επικάλυψη ελάχιστου πάχους 250 μm και με έγκριση καταλληλότητας για χρήση σε πόσιμο νερό.

Το ελαστικό των προσφερόμενων χυτοσιδηρών εξαρτημάτων (σε όποια προβλέπεται) θα είναι NBR σύμφωνα με το πρότυπο EN 682 ή EPDM σύμφωνα με το πρότυπο EN 681-1, με έγκριση καταλληλότητας για χρήση σε πόσιμο νερό και αντοχή στην θερμοκρασία τουλάχιστον από 0°C έως +50°C

Η πίεσης λειτουργίας των προσφερόμενων χυτοσιδηρών εξαρτημάτων θα είναι PN 16 atm και θα φέρουν έξοδο 1 ½" για τη σύνδεση των σφαιρικών κρουνών βαρέως τύπου και τη προσαρμογή των διατάξεων μέτρησης ποιότητας και πίεσης εντός φρεατίου.

Οι κοχλίες, τα περικόχλια και οι ροδέλες των χυτοσιδηρών εξαρτημάτων θα πρέπει να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- ❖ Τεχνικά φυλλάδια/ κατασκευαστικά σχέδια των προσφερόμενων εξαρτημάτων
- ❖ Αναλυτική τεχνική περιγραφή των προσφερόμενων εξαρτημάτων
- ❖ Πιστοποιητικό καταλληλότητας των προσφερόμενων εξαρτημάτων από ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης
- ❖ Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του οίκου κατασκευής των προσφερόμενων εξαρτημάτων
- ❖ Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής των προσφερόμενων εξαρτημάτων ή τον συμμετέχοντα οικονομικό φορέα

3.13.4 Χυτοσιδηρά φίλτρα

Τα φίλτρα θα είναι ευθύγραμμου τύπου και θα τοποθετηθούν στις προβλεπόμενες θέσεις του δικτύου για την προστασία των υδραυλικών εξαρτημάτων (πιεζοθραυστικές δικλείδες, μετρητές παροχής κλπ) από τη μεταφορά φερτών υλικών.

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

Τα φίλτρα θα φέρουν στα άκρα φλάντζα κατά DIN 2501 για την ευχερή σύνδεσή τους στο δίκτυο.

Το μήκος και το βάρος των προσφερόμενων φίλτρων θα εξαρτάται από την διάστασή τους και θα είναι σύμφωνα με το ISO 4064.

Στο εσωτερικό θα φέρουν διάτρητο πλέγμα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316, τοποθετημένο κάθετα προς την παροχή και θα καλύπτει ολόκληρη την ονομαστική διατομή (αφορά τα φίλτρα ευθύγραμμου τύπου). Το διάτρητο πλέγμα θα βρίσκεται σταθερά τοποθετημένο επί του αφαιρούμενου τμήματος του φίλτρου προς εύκολο καθαρισμό του.

Οι οπές του πλέγματος θα είναι σύμφωνες με το DIN 24041 και δεν θα επιτρέπεται η διέλευση σε στερεά σωματίδια με σκοπό την προστασία του ευαίσθητου υδραυλικού εξοπλισμού των δικτύων (μετρητές παροχής, δικλείδες ρύθμισης πίεσης κλπ)

Η πρόσβαση στο αφαιρούμενο τμήμα του φίλτρου θα γίνεται από το πάνω μέρος (αφορά τα φίλτρα ευθύγραμμου τύπου). Η αφαίρεσή του θα γίνεται με κοχλίες κατασκευασμένους από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 τουλάχιστον.

Η στεγανοποίηση του αφαιρούμενου τμήματος θα γίνεται με ελαστικό EPDM ή άλλο κατάλληλο υλικό το οποίο θα πρέπει να είναι κατάλληλο για πόσιμο νερό.

Το σώμα του φίλτρου θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο και θα φέρει αντιδιαβρωτική προστασία με εποξεική βαφή.

Η πίεση λειτουργίας των προσφερόμενων φίλτρων θα είναι 16 bar.

Σε καμία περίπτωση η τοποθέτηση των προσφερόμενων φίλτρων δεν θα επηρεάζει την ακρίβεια των μετρήσεων των διατάξεων με τις οποίες συνυπάρχουν στο δίκτυο, καθώς και τη ροή του νερού εντός αυτού. Ο προμηθευτής θα υποβάλλει μαζί με την προσφορά του διαγράμματα πτώσης πίεσης σε συνάρτηση με την παροχή για τα προσφερόμενα φλάντζωτά φίλτρα.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- ❖ Τεχνικά φυλλάδια/ κατασκευαστικά σχέδια των προσφερόμενων εξαρτημάτων
- ❖ Αναλυτική τεχνική περιγραφή των προσφερόμενων εξαρτημάτων
- ❖ Πιστοποιητικό καταλληλότητας των προσφερόμενων εξαρτημάτων από ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης
- ❖ Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του οίκου κατασκευής των προσφερόμενων εξαρτημάτων
- ❖ Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής των προσφερόμενων εξαρτημάτων ή τον συμμετέχοντα οικονομικό φορέα

3.14 Επικοινωνιακός εξοπλισμός ΚΣΕ

Για τη διασφάλιση των επικοινωνιών της συνολικής εφαρμογής αυτοματισμού και τηλεελέγχου-τηλεχειρισμού μεταξύ των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου και του ΚΣΕ, της ασφαλούς ανταλλαγής δεδομένων και την υλοποίηση του VPN θα χρησιμοποιηθεί κατάλληλος δρομολογητής (router) δικτύου με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- ❖ Τοποθετείται σε ικρίωμα (rack-mountable)
- ❖ Ρυθμός μετάδοσης 10/100/1000 Mbit/s
- ❖ Αριθμός θυρών Ethernet 10/100/1000: 8
- ❖ Δυνατότητα δρομολόγησης IP
- ❖ Υποστήριξη πρωτοκόλλου ασφαλείας IPsec
- ❖ CPU πολλαπλών πυρήνων
- ❖ Τροφοδοσία: 240 VAC
- ❖ Συμμόρφωση με πρότυπα-πιστοποιήσεις:
 - 2014/30/EU: EN55032, EN 55024

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- ❖ Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- ❖ Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- ❖ Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- ❖ Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού.
- ❖ Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας 1 έτους από τον συμμετέχοντα οικονομικό φορέα για τον προσφερόμενο εξοπλισμό

3.15 Ηλεκτρονικός υπολογιστής (Client PC) με οθόνη και παρελκόμενα

Ο Client PC θα έχει τις ακόλουθες προδιαγραφές :

- ❖ Τύπος: Mini Tower
- ❖ Επεξεργαστής: Τετραπύρηνος (4 cores, 4 Threads). Ο client PC πρέπει να υποστηρίζει επεξεργαστές με 12 πυρήνες και με συχνότητα λειτουργίας 3GHz.
- ❖ Μνήμη: 16GB DDR4 ECC. Ο client PC πρέπει να υποστηρίζει χωρητικότητα μνήμης έως 256 GByte και να διαθέτει > 3 θέσεις για μνήμη DIMM
- ❖ Γραφικά: 1920x1200 32bits / 60Hz
- ❖ Σκληρός Δίσκος: 480GB SSD
- ❖ Λειτουργικό πρόγραμμα: Windows 10 2019 ή νεότερο
- ❖ Θύρες επικοινωνίας : μία θύρα Ethernet 10/100/1000 Mbps
- ❖ Θύρες επικοινωνίας : 8 External USB, μία θύρα RJ-45 (Ethernet), Audio IN/OUT.
- ❖ Τροφοδοτικό 500W
- ❖ Οπτικός Δίσκος: DVD-RW
- ❖ Υποδοχές δίσκων: Μέχρι 2x5" εξωτερικής πρόσβασης Optical disk ή HDD, μέχρι 2 x 3.5" ή 2.5" HDD ή SSD και 2x M.2 Slot SSD
- ❖ Raid Controllers: Ενσωματωμένος ελεγκτής SATA RAID controller με υποστήριξη SATA RAID 0 και RAID 1, συμβατός με δίσκους SATA SSD
- ❖ Παρελκόμενα: Ασύρματο ποντίκι και πληκτρολόγιο

- ❖ Επιπλέον λογισμικά: Antivirus, Microsoft Office 2019 Standard

Στους Client PC θα τοποθετηθεί 1 οθόνη με χαρακτηριστικά

- ❖ Τεχνολογία: IPS με LED backlight
- ❖ Διαγώνιος: 21''
- ❖ Ανάλυση: FHD 1920X1080 στα 60Hz
- ❖ Δυναμική αντίθεση: 1000:1
- ❖ Ελάχιστη οριζόντια / κατακόρυφη γωνία θέασης: 160 μοίρες
- ❖ Χρόνος απόκρισης: όχι περισσότερο από 8ms
- ❖ Συνδέσεις: 1 x HDMI 2.0

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- ❖ Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια των προσφερόμενων διατάξεων
- ❖ Αναλυτική τεχνική περιγραφή των προσφερόμενων διατάξεων
- ❖ Πιστοποιητικό CE των προσφερόμενων διατάξεων
- ❖ Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του οίκου κατασκευής των προσφερόμενων διατάξεων
- ❖ Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας 1 έτους από τον συμμετέχοντα οικονομικό φορέα για τον προσφερόμενο εξοπλισμό

3.16 Λογισμικό τηλεέγχου – τηλεχειρισμού και τηλεπαρακολούθησης (SCADA) μονάδων PLC δικτύου ύδρευσης

3.16.1 Γενικά

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

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

3.16.2 Εισαγωγή – Γενική περιγραφή του SCADA

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

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

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

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

3.16.3 Δομικά στοιχεία συστημάτων SCADA

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

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

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

Βάση δεδομένων (Data Base): Είναι το υποσύστημα που παρέχει τη μόνιμη αποθήκευση των δεδομένων και των μηνυμάτων στους δίσκους του συστήματος με σωστή χρονική σειρά. Τα δεδομένα μπορεί να έχουν συλλεχθεί σε πραγματικό χρόνο ή ετεροχρονισμένα μετά από διακοπή σύνδεσης. Μπορεί να αναφέρεται και σαν βάση **Ιστορικών (Historian)** δεδομένων.

Αποθήκη δεδομένων (Logs Data Store): Είναι η ειδική αποθήκη δεδομένων που διατηρείται σε πραγματικό χρόνο, με δεδομένα που συλλέγονται από τις διάφορες συσκευές, πχ. από PLC. Παρέχει την αποθήκευση των δεδομένων μικρότερης διάρκειας (πχ. έως 90 ημέρες). Συνεργάζεται απόλυτα με τη βάση ιστορικών δεδομένων για την «ομαλή» αλλαγή της πηγής άντλησης των δεδομένων μεταξύ τους. Όταν εμφανίζεται πχ.

ένα διάγραμμα πλησίον της τρέχουσας ημερομηνίας τα δεδομένα αντλούνται από την αποθήκη, όταν η καμπύλη μετακινηθεί σε παρελθόντα χρόνο και εξαντλούνται τα δεδομένα της αποθήκης τότε το διάγραμμα ενημερώνεται, με αυτόματη μετάβαση, από τη βάση ιστορικών δεδομένων **χωρίς την επέμβαση του χρήστη**.

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

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

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

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

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

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

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

3.16.4 Λειτουργίες του συστήματος SCADA

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

Το σύστημα SCADA πρέπει να περιλαμβάνει τις ακόλουθες λειτουργίες:

- ❖ Σάρωση και συλλογή δεδομένων – συνήθως με περιοδικές ερωτήσεις, ή κατά περίπτωση για την έκδοση αναφορών.
- ❖ Γραφική Αναπαράσταση σε πραγματικό χρόνο, των μετρήσεων και των καταστάσεων του εξοπλισμού της επιτηρούμενης εγκατάστασης σε μιμικές οθόνες
- ❖ Αποθήκευση και προβολή χρονικών γραφημάτων μετρήσεων (Trends).
- ❖ Εκτέλεση Τηλεχειρισμών του εξοπλισμού σε τοπικούς ή απομακρυσμένους σταθμούς ελέγχου .
- ❖ Καταγραφή χειρισμών και αλλαγών παραμέτρων του SCADA που έγιναν από τους χειριστές.
- ❖ Εμφάνιση διαγραμμάτων παρελθόντος χρόνου από την αποθήκη δεδομένων με αυτόματη μετάβαση στην βάση ιστορικών δεδομένων χωρίς την επέμβαση του χρήστη.
- ❖ Χρήση του SCADA σε φορητές ή απομακρυσμένες συσκευές μέσω διαδικτύου (σταθμοί χειρισμού μέσω Web) με υποστήριξη ασφαλούς σύνδεσης (HTTPS) με τον server.
- ❖ Αυτόνομο Έλεγχο Συστήματος ή συντονισμένο με άλλα «ανώτερου» επιπέδου συστήματα Διαχείρισης συναγερμών (alarms).
- ❖ Αποθήκευση και ανάκτηση συμβάντων με τα δεδομένα τους (events).
- ❖ Έκδοση αναφορών, σε τρέχοντα ή σε παρελθόντα χρόνο (ιστορικό), με έτοιμα ή ρυθμιζόμενα πρότυπα έγγραφα.
- ❖ Διαμόρφωση / παραμετροποίηση συστήματος.
- ❖ Λειτουργίες διαχείρισης του συστήματος (backup, επαναφορά συστήματος κλπ.).
- ❖ Έλεγχο της καλής του λειτουργίας, «υγείας» και διαγνωστικά του συστήματος.

Προηγμένες Λειτουργίες

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

- ❖ Πλήρης ενσωμάτωση συστήματος GIS, με τα τοπολογικά δεδομένα της περιοχής, στο SCADA με αναπαράσταση της κατάστασης των σημείων ελέγχου σε δυναμική τρέχουσα σύνδεση (on-line). Η εναλλαγή στην πλοήγηση από τις μιμικές οθόνες στις χαρτογραφημένες περιοχές γίνεται μέσα από το SCADA χωρίς την υποχρεωτική μετάβαση σε τρίτο πρόγραμμα
- ❖ Υποστήριξη εφεδρικής – παράλληλης λειτουργίας μέχρι και 3 real time (RT) server. Οι server συγχρονίζουν την Βάση Δεδομένων των στοιχείων του SCADA μεταξύ τους και κάθε σταθμός εργασίας έχει πρόσβαση στα ίδια δεδομένα ανεξάρτητα από τον server στον οποίο συνδέεται. Σε περίπτωση βλάβης ενός server και επισκευής του, όταν επανασυνδεθεί στο δίκτυο των υπόλοιπων server, αυτομάτως συγχρονίζει και θα περιέχει τα ίδια δεδομένα με τους υπόλοιπους
- ❖ Δυνατότητα για ενσωμάτωση άλλου συστήματος διαχείρισης του εγκατεστημένου εξοπλισμού στο SCADA, πχ. εφαρμογές υποστήριξης και συντήρησης του εξοπλισμού (συστήματα CMMS).
- ❖ Υποστήριξη Παράθυρων Επιτήρησης και Χειρισμού (PEX – Faceplates) στα ελεγχόμενα και επιτηρούμενα «αντικείμενα ή Objects» (π.χ. αντλίες, τηλεχειριζόμενες βάνες κλπ.), πολλαπλών σελίδων ενδείξεων, που περιέχουν συγκεντρωμένες όλες τις απαραίτητες πληροφορίες τους. Τα Faceplates περιέχουν τα κουμπιά για τον χειρισμό, την ένδειξη της κατάστασης, τους συναγερμούς και τα συμβάντα, ειδικές ρυθμίσεις κλπ. που αφορούν μόνο το συγκεκριμένο αντικείμενο. Για τα PEX ελέγχου λειτουργίας εξοπλισμού είναι επιθυμητό να εξασφαλίζεται η δυνατότητα εκτέλεσης εντολών ύστερα από προ-επιλογή.
- ❖ Υποστήριξη έτοιμων βιβλιοθηκών του κατασκευαστή του SCADA ή τρίτων για εξοπλισμό σε εφαρμογές διανομής και επεξεργασίας νερού, που περιέχουν αφενός έτοιμα υπο-προγράμματα ελέγχου για το PLC και αφετέρου τις μεταβλητές και την δυναμική γραφική αναπαράστασή του εξοπλισμού στις μιμικές οθόνες και στα PEX.
- ❖ Εξελιγμένο σύστημα επεξεργασίας των συναγερμών και των συμβάντων με στατιστική ανάλυση τους, που παρέχει τη δυνατότητα ελαχιστοποίησης του ρυθμού εμφάνισής τους με κατάλληλες ρυθμίσεις.

- ❖ Εξελιγμένες δυνατότητες επιλογής των συναγερμών και των συμβάντων που εμφανίζονται στην οθόνη με σύνθετους «λογικούς» συνδυασμούς προτεραιότητας, περιοχής ενδιαφέροντος κλπ.
- ❖ Δυνατότητα εισαγωγής μετρήσεων παρελθόντος χρόνου στην σωστή χρονική τους σειρά, που έχουν συλλεχθεί από συσκευές περιοδικής λειτουργίας ή από συσκευές που έχει διακοπεί η επικοινωνία τους (λειτουργία Store and Forward).
- ❖ Διεπαφή με σύστημα διαχείρισης της λειτουργίας και της συντήρησης του δικτύου ύδρευσης πχ. για την διαχείριση των αδειών εργασίας των συνεργείων.
- ❖ Δυνατότητα για ενσωμάτωση με λογισμικό εκτέλεσης υπολογισμών υδραυλικών μοντέλων για την πρόβλεψη των καταστάσεων του δικτύου σε περιπτώσεις: α) επέκτασης του, β) σε ακραία φυσικά φαινόμενα, γ) σε κακόβουλες ενέργειες κ.α.
- ❖ Διασύνδεση με έτοιμες, προσαρμοζόμενες εφαρμογές υπολογιστών στο «νέφος» (Cloud computing). Με τις εφαρμογές στο cloud τα δεδομένα του SCADA μπορούν να είναι διαθέσιμα σε ανώτερα επίπεδα διοίκησης, που μπορούν πχ. να βλέπουν τις συνολικές πληροφορίες αποδόσεων και απωλειών, ή να συνδυάζονται με αντίστοιχες πληροφορίες όμορων περιοχών για την συμπλήρωση πχ. της συνολικής κατάστασης μιας περιφέρειας.

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

3.16.5 Αρχιτεκτονική

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

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

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

χωριστό δίκτυο επικοινωνίας με τους ελεγκτές (PLC), για τα τοπικά ενσύρματα δίκτυα Ethernet.

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

- ο Σύστημα διακομιστή ιστοσελίδων (web server) με ασφαλή σύνδεση https, χρησιμοποιώντας το Internet ή Intranet και το πρωτόκολλο TCP/IP.

3.16.6 Λειτουργία – Γραφικές απεικονίσεις

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

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

- ο Στατικό κείμενο
 - ο Προκατασκευασμένα αντικείμενα πχ. παράθυρα γραφημάτων ή μηνυμάτων, παράθυρα αναφορών και παράθυρα ελέγχου και χειρισμών (faceplates)
 - ο Εισαγωγή γραφικών αντικείμενων GIF, JPG, JPEG ή ICO
 - ο Πεδία εισαγωγής και εμφάνισης τιμών
 - ο Μπάρες αναλογικών τιμών με δυναμικό χρωματισμό
 - ο Μπουτόν χειρισμού, ON/OFF, Toggle, επιλογής νέας οθόνης ή γραφήματος
- ❖ Να υπάρχει η δυνατότητα για οπτική «μετακίνηση ή κίνηση» των στατικών στοιχείων με αλλαγή τιμών μεταβλητών σε κάποιες ιδιότητες τους πχ. αλλαγή συντεταγμένων θέσης ενός σχήματος θα έχει σαν αποτέλεσμα τη μετακίνησή του στην οθόνη.
- ❖ Να υποστηρίζεται εργαλείο ομαδικών αντικαταστάσεων για επαναλαμβανόμενες εικόνες (πχ. ομαδική αλλαγή ονομασίας κειμένων όμοιων εικόνων που προκύπτουν από αντιγραφή)
- ❖ Προσομοίωση τιμών σημάτων για επαλήθευση της απεικόνισης σε μιμικές οθόνες. Να είναι δυνατή η ανάθεση δοκιμαστικών τιμών σε μεταβλητές σημάτων του SCADA, με τις οποίες θα δοκιμάζονται οι αντίστοιχες διαφοροποιήσεις των ενδείξεων στην οθόνη του χρήστη.
- ❖ Παράθυρο Επιτήρησης και Χειρισμού (ΠΕΧ - Faceplate) ελεγχόμενου αντικειμένου. Χρήση τυποποιημένων αναδυόμενων (Pop-up) παράθυρων για ένδειξη κατάστασης, τοποθέτηση σε Χειροκίνητη - Αυτόματη λειτουργία, απεικόνιση ωρών λειτουργίας, χειρισμό αντικειμένων (δικλείδων, αντλιών, μετρήσεων κλπ.).
- ❖ Ένδειξη επιτρεψιμότητας χειρισμών και των επιμέρους συνθηκών της στο παράθυρο ΠΕΧ. Να υποστηρίζεται α) η αναλυτική ένδειξη κατάστασης των συνθηκών που δεν επιτρέπουν τον χειρισμό και β) η δυνατότητα χειροκίνητης υπέρβασης τους.
- ❖ Στα Γραφήματα σημάτων (Trends) να υπάρχει δυνατότητα για
- ο εξαγωγή των μετρήσεων σε συνάρτηση με το χρόνο λήψης σε φύλλο Excel, για το διάστημα που απεικονίζονται στο γράφημα.

- ο αυτόματη εναλλαγή στην απεικόνιση των πρόσφατων και των ιστορικών δεδομένων, καθώς γίνεται περιήγηση στον παρελθόντα χρόνο, χωρίς την επέμβαση του χειριστή.
 - ο εύκολη εισαγωγή σημάτων με επιλογή και απόθεση (drag & drop) από τη μιμική εικόνα ή από τη λίστα σημάτων.
 - ο να είναι διαφορετική η κλίμακα για κάθε σήμα από τα πολλά που εμφανίζονται μαζί.
 - ο "πάγωμα" της ενημέρωσης των δεδομένων και αναδρομή σε παρελθόντα χρόνο.
- ❖ Στα Γραφήματα σημάτων να υπάρχει ένδειξη των ορίων των σημάτων και ένδειξη της καλής ή κακής "ποιότητας" του κάθε σήματος.
 - ❖ Στα Γραφήματα να υπάρχουν είτε προκαθορισμένες ομάδες σημάτων ή η δυνατότητα για ομάδες σημάτων που θα ορίζουν οι χειριστές.
 - ❖ Στα σήματα να υπάρχει δυνατότητα να τεθούν τελείως εκτός σάρωσης (χωρίς ανανέωση τιμής) χειροκίνητα από τον χρήστη του συστήματος.
 - ❖ Η πρόσβαση στα στοιχεία του SCADA θα απαγορεύεται σε όσους χρήστες δεν έχουν κάνει επιτυχή εισαγωγή σε αυτό (login). Θα υπάρχει η δυνατότητα ορισμού για έως 50 διαφορετικούς χρήστες, μέχρι 16 επίπεδα ασφαλείας και έως 32 ομάδες με διαφορετικές δυνατότητες πρόσβασης
 - ❖ Να είναι αναλυτικός και εύκολος ο καθορισμός των δικαιωμάτων των ομάδων χειρισμού ώστε να μπορούν να αφαιρεθούν / επιτραπούν δικαιώματα ρυθμίσεων και χειρισμών.
 - ❖ Να υπάρχουν λίστες επιλογής των ενεργειών του επιλεγμένου αντικείμενου ανάλογα με τα δικαιώματα της ομάδας που ανήκει ο χρήστης πχ. ο χειριστής μπορεί να επιλέξει τη λειτουργία ενός αντικείμενου αλλά δεν θα μπορεί να επιλέξει ενέργεια για να αλλάξει τις ρυθμίσεις του. Αλλαγές ρυθμίσεων θα επιτρέπονται σε υπεύθυνους λειτουργίας, μηχανικούς κλπ.
 - ❖ Η πρόσβαση στις μιμικές οθόνες να επιτρέπεται ανάλογα με την ομάδα που ανήκει ο χρήστης, πχ. ο χειριστής των εγκαταστάσεων Α' δεν έχει πρόσβαση στις μιμικές εικόνες των εγκαταστάσεων Β'.
 - ❖ Να υπάρχει η δυνατότητα καταγραφής μηνύματος σε κάθε ενέργεια που εκτελεί ο χειριστής αποθηκεύοντας το όνομα του (user), το σημείο (HY) που έγινε η

ενέργεια, το είδος της ενέργειας και την ημερομηνία και ώρα που έγινε (Audit Trail).

- ❖ Να υπάρχει υποστήριξη Web-Server με δυνατότητα και για σύνδεση μέσω διαδικτύου κινητών τηλεφώνων (mobile web clients – phones, tablets). Μέγιστο πλήθος σταθμών χειρισμού (Clients) = 100.
- ❖ Να υπάρχει υποστήριξη αποστολής SMS ή και E-mail σε προκαθορισμένους παραλήπτες, σε περιπτώσεις κρίσιμων συναγευμένων.

3.16.7 Επικοινωνίες

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

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

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

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

- ❖ TELEPERM της Siemens
- ❖ GSM (Mark V/VI) της GE

3.16.8 Συναγερμοί & συμβάντα (Μηνύματα)

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

- ❖ Ελεύθερη ομαδοποίηση σημάτων από κοινές περιοχές λειτουργίας.
- ❖ Επιλογή στις ομάδες σημάτων να τεθούν εντός/εκτός λειτουργίας όσον αφορά τη δημιουργία μηνυμάτων από αυτά δηλαδή να υπάρχει κοινή διαχείριση δημιουργίας των μηνυμάτων, πχ. όλη η ομάδα τίθεται εκτός λειτουργίας όταν το αντίστοιχο τμήμα της εγκατάστασης είναι εκτός.
- ❖ Επιλογή (φιλτράρισμα) μηνυμάτων με τη χρήση:
 - Κειμένου που περιέχεται σε αυτό. Να είναι επιτρεπτή η ανίχνευση κειμένου σε όποια στήλη των μηνυμάτων επιλέγει ο χρήστης.
 - Προτεραιότητας μηνύματος πχ 1, 2, 3 κλπ. από 16 προτεραιότητες.
 - Επιλογή μηνυμάτων των τελευταίων 10 λεπτών
 - Επιλογή μηνυμάτων για απόκρυψη και επαναφορά τους (Hide). Να επιτρέπεται η (απλή) απόκρυψη μηνυμάτων από τις λίστες Συναγερμών ή συμβάντων.
 - Επιλογή μηνυμάτων σαν ανενεργά και επαναφορά τους (Disable). Δεν θα παράγουν νέα μηνύματα μέχρι την επαναφορά τους σαν ενεργά.
- ❖ Να επιτρέπεται η μετάβαση στην αντίστοιχη εικόνα ή στο γράφημα που περιέχει το σήμα που δημιούργησε ένα μήνυμα, ώστε να γίνεται γρήγορα και χωρίς λάθη η διάγνωση του.
- ❖ Να επιτρέπεται η προσθήκη σχολίων στα μηνύματα για ενημέρωση ή υπενθύμιση των χειριστών.
- ❖ Να δημιουργούνται μηνύματα από τις διαγνωστικές λειτουργίες των στοιχείων του συστήματος, των ΗΥ, εκτυπωτών κλπ.
- ❖ Να επιτρέπεται η εξαγωγή σε φύλλο Excel όλων ή των επιλεγμένων μηνυμάτων μίας λίστας μηνυμάτων.

- ❖ Να δίνεται η δυνατότητα δημιουργίας περιοδικής ή χειροκίνητης λίστας μηνυμάτων βάσει κριτηρίων (φίλτρα)
- ❖ Να παρέχει δυνατότητα αποθήκευσης έως 100.000 μηνύματα ανά ημέρα ή 100.000.000 συνολικά ή για 10 χρόνια.
- ❖ Να διαθέτει ειδικό πρόγραμμα στατιστικής επεξεργασίας μηνυμάτων (διεθνή πρότυπα ISA 18.2 / EEMUA 191).
- ❖ Να υπάρχει η δυνατότητα για την παρουσίαση των μηνυμάτων ως προς:
 - Τη συχνότητα εμφάνισης τους
 - Λίστα μηνυμάτων με μεγάλη διάρκεια αποκατάστασης
 - Διασπορά μηνυμάτων ανά προτεραιότητα
 - Διάρκεια μέχρι την αποκατάσταση τους
 - Χρόνος μέχρι την αναγνώριση τους
 - Ενέργειες χρηστών - χειρισμοί
 - Διασπορά ανά τμήμα της εγκατάστασης
 - Επιλογή του τρόπου παρουσίασης με ποσοστά, διάγραμμα «πίττας» κλπ.

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

3.16.9 Ιστορικές Καταγραφές

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

- ❖ Απεριόριστο πλήθος σημάτων για καταγραφή ιστορικών μετρήσεων ή μέχρι 100.000 ανά server.
- ❖ Μέγιστο συνεχόμενο πλήθος καταγραφών μέχρι 1.000 ανά δευτερόλεπτο και έως 1 Tbyte μέγιστη χωρητικότητα (>10 χρόνια ανάλογα με το πλήθος και τη συχνότητα καταγραφής).

- ❖ Μέγιστη ανάλυση καταγραφής (και σάρωσης) έως 100 msec για την καταγραφή μεταβατικών δεδομένων, εφόσον υποστηρίζεται από την «πηγή» του σήματος και τον σαρωτή επικοινωνίας.
- ❖ Χρήση βάσης δεδομένων για την καταγραφή των ιστορικών δεδομένων και των παραμέτρων των μετρήσεων (συχνότητα δείγματος, κλίμακα μέτρησης, περιθώριο "ανοχής".
- ❖ Αυτόματος υπολογισμός μέσης, μέγιστης και ελάχιστης τιμής των μετρήσεων που καταγράφονται.
- ❖ Ο server ιστορικών καταγραφών μπορεί να είναι: α) ένας αυτόνομος ή β) διπλός με εφεδρεία server ή γ) να ενσωματώνεται στον server του SCADA ανάλογα με το μέγεθος και τις απαιτήσεις της εφαρμογής. Η προστασία απώλειας δεδομένων μπορεί να γίνεται με τη χρήση 1+1 εφεδρικών server «ιστορικών» καταγραφών και βάσεων δεδομένων.
- ❖ Για τη σύνδεση των σταθμών ελέγχου με το SCADA, τα προγράμματα επικοινωνιών (υποστηριζόμενα πρωτόκολλα), μπορούν είτε να ενσωματώνονται στον server του SCADA ή να είναι ανεξάρτητοι ΗΥ σάρωσης όταν το πλήθος των σταθμών και οι ταχύτητες το απαιτούν.
- ❖ Για λόγους ταχύτητας απόκρισης στη σάρωση οι μετρήσεις αρχικά θα αποθηκεύονται στη RAM του ΗΥ σάρωσης και κατόπιν με αλγόριθμο αποθηκεύονται στο δίσκο. Τα μεγέθη θα καταγράφονται όταν προκύπτει αλλαγή τους ως προς ένα όριο ανοχής (μπορεί να είναι=0) που έχει καθοριστεί ανά ομάδες σημάτων, ώστε να γίνεται οικονομία χώρου και χρόνου επεξεργασίας.
- ❖ Όλοι οι σταθμοί χειρισμών θα έχουν πρόσβαση στις ιστορικές μετρήσεις και στα μηνύματα του server.
- ❖ Οι ιστορικές καταγραφές μετρήσεων μπορούν να γίνονται α) είτε περιοδικά ή β) στην εμφάνιση εντός γεγονότος (πχ εκκίνηση μιας διαδικασίας). Στη β) περίπτωση, η ενεργοποίηση πχ. ενός σήματος εκκινεί την καταγραφή μιας ομάδας σημάτων που βοηθούν στην ανίχνευση των αιτίων που το προκάλεσαν.
- ❖ Οι ιστορικές καταγραφές μετρήσεων μπορούν να αποθηκεύονται σε εξωτερικό ή εσωτερικό σύστημα ή οπτικό δίσκο αρχειοθέτησης (archive disk). Με τα δεδομένα του συστήματος αρχειοθέτησης μπορεί να γίνει επαναφορά μετρήσεων ή μηνυμάτων στην περίοδο που χρειάζεται.
- ❖ Το SCADA πρέπει να διαθέτει ισχυρά εργαλεία σύνθετων μαθηματικών υπολογισμών – πράξεων με τη χρήση γλώσσας τύπου SCRIPT (πχ. C). Τα

αποτελέσματα των υπολογισμών με ιστορικά στοιχεία μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο SCADA σε Γραφήματα χρόνου, σε αναφορές και σε υπολογισμούς στατιστικούς ή για σύνθετες λειτουργίες πχ. πρόβλεψη κατανάλωσης, έλεγχο διαρροής κλπ. με κώδικα που αναπτύσσεται από τον χρήστη ή με έτοιμες βιβλιοθήκες διαδεδομένων εφαρμογών. Τα αποτελέσματα θα έχουν τη δυνατότητα να εκτυπωθούν σε αναφορές ή να τροφοδοτήσουν σενάρια αυτόματης λειτουργίας.

- ❖ Πρέπει να παρέχεται υποστήριξη κοινών διαπροσωπειών όπως πχ. τα OLE / SQL για την εύκολη συνεργασία του SCADA με προγράμματα του τύπου EXCEL, WORD κλπ.
- ❖ Το σύστημα SCADA πρέπει να έχει τη δυνατότητα ανταλλαγής δεδομένων με άλλες εφαρμογές, πχ. με προγράμματα υπολογισμού υδατικού ισοζυγίου ή διαρροών.
- ❖ Το σύστημα SCADA πρέπει να υποστηρίζει τα παρακάτω είδη αναφορών:
 - Αναφορές σημάτων με τρέχουσες στιγμιαίες τιμές
 - Αναφορές μηνυμάτων από συμβάντα, με υψηλή ακρίβεια χρόνου εμφάνισης (Sequence Of Events - SOE)
 - Μηνύματα συναγερμών, κατάστασης συστήματος SCADA, εντολές - αναγνωρίσεις χειριστών
 - Με φίλτρο στην προτεραιότητα, τον τομέα της εγκατάστασης, τον χρόνο εμφάνισης, το σήμα x ή την ομάδα σημάτων κλπ.
 - Αναφορές λειτουργίας ημερήσιες, εβδομαδιαίες, μηνιαίες, βάρδιας κλπ. με ιστορικά δεδομένα μετρήσεων ή μηνυμάτων
 - Αναφορές κατάστασης όλης της εγκατάστασης (σταθμοί ελέγχου, ΚΣΕ κλπ.)
 - Αναφορές για την συντήρηση πχ. ώρες λειτουργίας, ή εκκινήσεις μηχανημάτων , ή ώρες διέλευσης υγρών από φίλτρα για αλλαγή.
 - Αναφορά με τη λίστα των μηχανημάτων που έχουν ξεπεράσει το όριο ωρών λειτουργίας χωρίς συντήρηση
 - Αναφορά από καταγραφή μετρήσεων γρήγορης δειγματοληψίας με την εμφάνιση ενός σήματος διέγερσης (σφάλμα και ψηφιακό σήμα) για

καθορισμένο διάστημα πριν και μετά, για την ανίχνευση των αιτίων που το δημιουργούν (Pre & Post Logging).

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

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

Το σύστημα SCADA πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω χαρακτηριστικά ασφαλείας:

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

Για την επιβεβαίωση της ασφαλούς σχεδίασης του, το λογισμικό SCADA θα πρέπει να έχει περάσει επιτυχώς ένα έλεγχο ασφαλείας / δοκιμή εισβολής στο επίπεδο λογισμικού (Security Assessment/Penetration Testing), που πραγματοποιήθηκε τα τελευταία 3

χρόνια από ανεξάρτητο τρίτο οργανισμό (πρέπει να συνοδεύεται από πλήρη έκθεση ελέγχου και τα αποτελέσματα).

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- ❖ Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου λογισμικού
- ❖ Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου λογισμικού
- ❖ Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου λογισμικού
- ❖ Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας 1 έτους από την εταιρείας ανάπτυξης του προσφερόμενου λογισμικού

3.17 Λογισμικό Προσομοίωσης Δικτύου Ύδρευσης

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

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

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

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- ❖ Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου λογισμικού
- ❖ Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου λογισμικού
- ❖ Πιστοποιητικό ISO9001:2015 της εταιρείας ανάπτυξης του προσφερόμενου λογισμικού
- ❖ Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας 1 έτους από τον συμμετέχοντα οικονομικό φορέα για το προσφερόμενο λογισμικό

3.18 Λογισμικό Εντοπισμού διαρροών

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

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

- Το λογισμικό θα πρέπει να συλλέγει τα δεδομένα για αξιολόγηση των διαρροών και να επιτρέπει βελτιστοποίηση της διαχείρισης διαρροών
- Το λογισμικό θα πρέπει να αξιολογεί αυτόματα τα δεδομένα διαρροής αναλύοντας το προφίλ εισροών και να υπολογίζει τους κύριους δείκτες απόδοσης (KPIs) σε υδραυλικά απομονωμένες περιοχές (DMAs)

- Το πακέτο λογισμικού θα πρέπει να επιτρέπει προσαρμοσμένες μονάδες για τους κύριους δείκτες απόδοσης (KPIs)
- Το πακέτο λογισμικού θα επιτρέπει προσαρμοσμένα διαστήματα τιμών και συνδυασμό χρωμάτων στο υπόμνημα χάρτη για μεμονωμένους κύριους δείκτες απόδοσης (KPIs)
- Το πακέτο λογισμικού πρέπει να έχει κεντρική βάση δεδομένων. Η εφαρμογή θα επιτρέπει τη δημιουργία αναφορών/εκθέσεων που καθορίζονται από τον χρήστη. Οι αναφορές θα δημιουργούνται είτε αυτόματα είτε κατόπιν αιτήματος
- Το πακέτο λογισμικού θα πρέπει να επιτρέπει τη σύνδεση με ιστορικά δεδομένα (SCADA) και την αυτόματη λήψη δεδομένων για περαιτέρω αναλύσεις. Το λογισμικό πρέπει να ελέγχει/εγκρίνει την απόδοση αισθητήρων (άνω των 1000)
- Το πακέτο λογισμικού θα επιτρέπει την αποδοτική προεπεξεργασία δεδομένων SCADA, όπως μετατόπιση χρόνου, χρονικό απόθεμα (time buffer), υπολογισμό τιμής ροής από μετρητές στάθμης κ.λπ.
- Το πακέτο λογισμικού πρέπει να περιλαμβάνει παράθυρα διαχειριστή για την παρακολούθηση των τάσεων (ανάλυση διαρροών από πάνω προς τα κάτω, αριθμός νέων διαρροών, επεξεργασία διαρροών, αποτυχίες μέτρησης, υπέρβαση ορίων)
- Το πακέτο λογισμικού θα επιτρέπει τη διαχείριση ροής εργασίας συμβάντων, δηλαδή, θα ορίζει την κατάσταση επεξεργασίας της υποδεικνυόμενης διαρροής. Το σύστημα κατάστασης θα καθορίζεται από τον χρήστη
- Το πακέτο λογισμικού θα πρέπει να λειτουργεί εντός του προγράμματος περιήγησης στον Ιστό (διαδίκτυο) ή τοπικά (εσωτερικό δίκτυο διακομιστή)
- Το πακέτο λογισμικού θα πρέπει να δίνει προτεραιότητα στις επισκευές διαρροής αποτελεσματικά, σχεδιάζοντας έργα ανίχνευσης διαρροών βάσει ανάλυσης κόστους-οφέλους και κατάλληλου ενσωματωμένου μοντέλου υπολογισμού εξοικονόμησης κόστους. Μια τέτοια οικονομική αξιολόγηση θα επιτρέπει τη συντήρηση διαρροών σε χαμηλό και οικονομικά βέλτιστο επίπεδο και τον γρήγορο προσδιορισμό κρίσιμων υδραυλικά απομονωμένων περιοχών (DMAs) με το υψηλότερο δυναμικό εξοικονόμησης
- Το λογισμικό θα πρέπει να λαμβάνει ειδοποιήσεις όταν ανιχνεύεται διαρροή. Ιδιαίτερα θα πρέπει να παρατηρεί αυτόματα την αλλαγή του επιπέδου διαρροής σε υδραυλικά απομονωμένες περιοχές (DMAs) και να υποδεικνύει νέες διαρροές, ενεργοποιώντας συναγερμούς για άμεση ειδοποίηση
- Το λογισμικό θα πρέπει να επιτρέπει τον καθορισμό ορίων για μεμονωμένους δείκτες για κάθε περιοχή, συμπεριλαμβανομένων των ορίων για τη διαδικασία εισροής στις ζώνες. Οποιαδήποτε υπέρβαση αυτών των ορίων αποθηκεύεται στη βάση δεδομένων και μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατά τη δημιουργία αναφορών και συναγερμών

- Οι υδραυλικά απομονωμένες περιοχές (DMAs) θα μπορούν να ομαδοποιηθούν σε «ανώτερες» περιοχές (πόλεις και περιοχές τους, υπηρεσίες ύδρευσης, εγκαταστάσεις κ.λπ.). Η εφαρμογή θα δημιουργεί αυτόματα μια σύνοψη αποτελεσμάτων για τέτοιες περιοχές
- Το λογισμικό θα πρέπει να είναι σε θέση να αναγνωρίζει μη λειτουργικούς ή απόντες μετρητές και να ενεργοποιεί συναγερμούς
- Το πακέτο λογισμικού θα πρέπει να επιτρέπει τη δημιουργία μεμονωμένων εργασιών για τη λήψη και επεξεργασία εξωτερικών δεδομένων, όπως σύνδεση με δεδομένα GIS και αυτόματη ανάγνωση των παραμέτρων για τον υπολογισμό του κύριου δείκτη απόδοσης KPI

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- ❖ Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου λογισμικού
- ❖ Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου λογισμικού
- ❖ Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου λογισμικού
- ❖ Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας 1 έτους από τον συμμετέχοντα οικονομικό φορέα για το προσφερόμενο λογισμικό

4. Εκπαίδευση προσωπικού

Ο προμηθευτής θα συντάξει και παραδώσει πλήρες και λεπτομερές πρόγραμμα εκπαίδευσης του προσωπικού της υπηρεσίας διάρκειας τουλάχιστον δύο (2) ημερών, δηλαδή δέκα (10) εργασίμων ωρών. Η εκπαίδευση θα αφορά στον συγκεκριμένο τύπο συσκευών και συστημάτων τα οποία θα εγκατασταθούν. 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, 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 εγκατάστασης. 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 (τουλάχιστον 2 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 επιτρέπει την κανονική και ομαλή θέση σε λειτουργία και κλείσιμο του συστήματος, τη χειροκίνητη αρχειοθέτηση των αρχείων.

β) Για το προσωπικό συντήρησης (τουλάχιστον 2 άτομα): Η εκπαίδευση θα περιλαμβάνει τη διάγνωση, την αντικατάσταση και τη διαδικασία επισκευών στους τοπικούς σταθμούς και στον επικοινωνιακό εξοπλισμό.

γ) Για τους προγραμματιστές / μηχανικούς συστημάτων (τουλάχιστον 2 άτομα): Η εκπαίδευση θα καλύπτει όλες τις ευκολίες επαναδιάταξης του συστήματος των υπολογιστών (βάση δεδομένων και δόμηση οθόνης), προωθημένα λειτουργικά χαρακτηριστικά, γλώσσα ελέγχου διαδικασιών, εφαρμοσμένα προγράμματα υψηλού επιπέδου και διασύνδεσή τους με τη βάση δεδομένων, τοπικούς προγραμματισμούς στους τοπικούς σταθμούς κ.λ.π.

Στο σχέδιο εκπαίδευσης θα περιλαμβάνονται :

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

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

5. Έντυπη τεκμηρίωση

Ο προμηθευτής θα προμηθεύσει την υπηρεσία με εγχειρίδια Λειτουργίας και Συντήρησης.

Τα εγχειρίδια θα παραδοθούν σε δύο (2) πλήρεις σειρές στα Ελληνικά ή Αγγλικά και θα είναι κατ' ελάχιστο τα εξής :

- ❖ Εγχειρίδιο Λειτουργίας Σταθμών. Το εγχειρίδιο αυτό θα περιγράφει αναλυτικά τις λειτουργίες του συστήματος που είναι διαθέσιμες στον χειριστή/χρήστη κάθε σταθμού. Θα περιγράφει όλες τις λειτουργίες διαχείρισης του συστήματος, όπως η θέση του συστήματος σε λειτουργία και ο τρόπος να πραγματοποιείται βοηθητική αποθήκευση (back up) δεδομένων για λόγους ασφαλείας. Επίσης το εγχειρίδιο αυτό θα περιγράφει όλες τις λειτουργίες που είναι διαθέσιμες στο μηχανικό συστημάτων της υπηρεσίας.
- ❖ Εγχειρίδια εξοπλισμού. Τα εγχειρίδια του εξοπλισμού θα περιέχουν πλήρη έντυπα όπως παρέχονται από τους κατασκευαστές, ως εξής:
 - Συστήματα υπολογιστών και περιφερειακών
 - Εξοπλισμός τοπικών σταθμών
 - Συστήματα τηλεπικοινωνιών

Τα εγχειρίδια θα περιλαμβάνουν πλήρη και λεπτομερή περιγραφή των συσκευών και της θεωρίας λειτουργίας τους, καθώς και πλήρη κατάλογο όλων των χρησιμοποιούμενων ηλεκτρονικών, ηλεκτρικών και μηχανολογικών στοιχείων.

- ❖ Εγχειρίδια τοπικών σταθμών. Σε κάθε θέση εγκατάστασης πρέπει να υπάρχει ένα τουλάχιστον πλήρες σετ τεχνικών εγχειριδίων χρήσεως, λειτουργίας, συντήρησης, εντοπισμού και αποκατάστασης βλαβών και παροχής οδηγιών εκτελέσεως δοκιμών και ρυθμίσεων των συσκευών ή συστημάτων που βρίσκονται στη θέση αυτή.
- ❖ Περιγραφικό εγχειρίδιο με σχέδια τοποθέτησης και υπολογισμούς για κάθε τοπικό σταθμό που περιλαμβάνουν κυρίως σχέδια ηλ/κών πινάκων που θα εγκαταστήσει ο προμηθευτής.

6. Δοκιμαστική λειτουργία

Ο προμηθευτής υποχρεούται να παρέχει δοκιμαστική λειτουργία διάρκειας ενός (1) μήνα, η οποία αρχίζει με τη λήξη του χρόνου εγκατάστασης και θέσης σε λειτουργία του συνολικού εξοπλισμού. Ακολουθεί εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον δώδεκα (12) μηνών, τόσο για τα επιμέρους τμήματα που απαρτίζουν το προσφερόμενο σύστημα όσο και για το σύνολο του συστήματος. Εγγύηση ίδιας διάρκειας απαιτείται και για τις συσκευές του συμπληρωματικού εξοπλισμού.

Τόσο κατά τη διάρκεια της περιόδου δοκιμαστικής λειτουργίας, όσο και κατά την διάρκεια της εγγύησης καλής λειτουργίας, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να παρέχει δωρεάν συντήρηση όλων των συσκευών (hardware & software), μηχανημάτων και εξαρτημάτων που αποτελούν τις εγκαταστάσεις. Κατά τον χρόνο της εγγύησης ο ανάδοχος οφείλει να επιθεωρεί κατά κανονικά χρονικά διαστήματα τις εγκαταστάσεις και να τις διατηρεί σε άριστη κατάσταση, χωρίς πρόσθετη αμοιβή γι' αυτά.

Στις εργασίες συντήρησης περιλαμβάνεται και η εκτέλεση η προληπτικής συντήρησης καθώς και η αξία των αναλωσίμων υλικών που θα απαιτηθούν κατά την υλοποίησή της.

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

Θα αναφέρονται αναλυτικά στοιχεία για την εγγύηση σε ότι αφορά:

- ❖ Στην περιοδικότητα και διάρκεια της προληπτικής συντήρησης και το ωράριο μέσα στο οποίο μπορεί να πραγματοποιείται (ελάχιστη περίοδος/ διάρκεια ορίζονται οι 8 ώρες ανά τρίμηνο. Ο προμηθευτής θα πρέπει να προσφέρει όμοια η μεγαλύτερη διάρκεια συντήρησης από τη συγκεκριμένη),
- ❖ Στο μέσο χρόνο απόκρισης μεταξύ τηλεφωνικής κλήσης και άφιξης του εξειδικευμένου προσωπικού για την αντιμετώπιση βλαβών και το προβλεπόμενο ωράριο απόκρισης καθώς και οι όροι για αντιμετώπιση βλαβών εκτός του παραπάνω ωραρίου (μέγιστη περίοδος ανταπόκρισης ορίζεται η μεθεπόμενη εργάσιμη ημέρα από τη σχετική ειδοποίηση της υπηρεσίας. Ο προμηθευτής θα

πρέπει να προσφέρει όμοια η συντομότερη περίοδο ανταπόκρισης από τη συγκεκριμένη),

- ❖ Στη δυνατότητα διάθεσης των απαραίτητων για την συντήρηση του προσφερόμενου συστήματος ανταλλακτικών (μέγιστη περίοδος διάθεσης ανταλλακτικών ορίζεται η μεθεπόμενη εργάσιμη ημέρα από τη σχετική ειδοποίηση της υπηρεσίας. Ο προμηθευτής θα πρέπει να προσφέρει όμοια η συντομότερη περίοδο ανταπόκρισης από τη συγκεκριμένη) και στη διαδικασία που θα ακολουθεί για την περίπτωση που απαιτούμενα ανταλλακτικά δεν υπάρχουν στο απόθεμα, καθώς και ο μέγιστος πιθανός χρόνος αναμονής μέχρι την άφιξή τους (μέγιστη περίοδος διάθεσης ανταλλακτικών εκτός αποθέματος ορίζονται οι πέντε ημέρες από τη σχετική ειδοποίηση της υπηρεσίας. Ο προμηθευτής θα πρέπει να προσφέρει όμοια η συντομότερη περίοδο ανταπόκρισης από τη συγκεκριμένη).

Παραμυθιά, Αύγουστος 2022