

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΗΠΕΙΡΟΥ
ΔΗΜΟΣ Ν. ΣΚΟΥΦΑ

ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ :

**«ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ
ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΔΗΜΟΥ Ν. ΣΚΟΥΦΑ»**

**ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΥ
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ**



*«Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της
Ευρωπαϊκής Ένωσης»*



ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ

Περιεχόμενα

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	6
1. Εισαγωγή	6
1.1. Αντικείμενο της πράξης	6
1.2. Ποιότητα υπόγειου υδατικού συστήματος Δήμου	10
2. Αντικείμενο πράξης.....	14
2.1. Περιγραφή δικτύων ύδρευσης Δ.Ε. Ν. Σκουφά	15
2.2. Ποσοστό διαρροών - υδατικό ισοζύγιο	3
3. Αναγκαιότητα πράξης έργου	8
4. Βέλτιστη λύση - πρόταση.....	9
5. Αναμενόμενα αποτελέσματα	12
5.1. Άμεση ωφέλεια.....	13
5.2. Έμμεση ωφέλεια	14
5.3. Εργασίες που δεν συμπεριλαμβάνονται	15
6. Γενικές αρχές κεντρικού διαχειριστικού συστήματος	16
6.1. Όργανα / Αυτοματοποίηση Υφισταμένων εγκαταστάσεων	17
6.2. Δίκτυο Ελέγχου Διαρροών Εγκαταστάσεων	18
6.3. Κεντρικό Διαχειριστικό Σύστημα (ΚΣΕ)	18
6.4. Αρχή Λειτουργίας Τοπικών Σταθμών Ελέγχου	21
ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ	26
7. Τεχνικοί κανονισμοί	26
8. Ηλεκτρολογικοί πίνακες	28
8.1. Πίνακας αυτοματισμού	28
8.1.1. Ερμάριο αυτοματισμού τύπου Α.....	29
8.1.2. Ερμάριο αυτοματισμού τύπου Β.....	29
8.2. Πίνακας αυτόματης μεταγωγής Η/Ζ.....	30
9. Κιβώτιο Pillar	32
10. Υλικά αυτοματισμού & αντικεραυνική προστασία.....	32
10.1. Υλικά πίνακα αυτοματισμού	32

10.2. Αντικεραυνική προστασία	33
10.2.1 Αντικεραυνική προστασία γραμμών επικοινωνίας	33
10.2.2 Αντικεραυνική προστασία γραμμών τροφοδοσίας ΔΕΗ	33
10.2.3 Αντικεραυνική προστασία γραμμών δεδομένων.....	33
10.3. Υλικά Αυτοματισμού, Αντικεραυνικά κλπ Πίνακα τύπου Α.....	33
10.4. Υλικά Αυτοματισμού, Αντικεραυνικά κλπ Πίνακα τύπου Β	34
10.5. Υλικά διασύνδεσης υπάρχοντος Soft Starter ή/και Inverter	34
11. Προγραμματιζόμενος λογικός Ελεγκτής (PLC/RTU).....	34
11.1. Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (CPU)	35
11.2. Τροφοδοσία.....	35
11.3. Δυνατότητες Επικοινωνίας	36
11.3.1 Μνήμη	36
11.3.2 Προγραμματισμός.....	36
11.3.3 Διαγνωστικά	37
11.4. Οθόνη Τοπικών Ενδείξεων (HMI)	37
11.5. Κάρτες Εισόδων και Εξόδων του PLC.....	38
11.5.1 Κάρτα Ψηφιακών Εισόδων 8 DI	38
11.5.2 Κάρτα Ψηφιακών Εξόδων 8 DO	38
11.5.3 Κάρτα Αναλογικών Εισόδων 4 AI	39
11.5.4 Λογικός Ελεγκτής PLC Τύπου Α	39
11.5.5 Λογικός Ελεγκτής PLC Τύπου Β.....	40
12. Τροφοδοτικό Αδιάλειπτης Παροχής Ισχύος DC-UPS	40
13. Λογικός ελεγκτής PLC/RTU τύπου Γ.....	41
14. Επικοινωνιακός εξοπλισμός	44
14.1. Πλήρης επικοινωνιακή διάταξη με κεραία και ιστό.....	44
14.2. Επικοινωνιακή διάταξη GPRS με modem router και κεραία	46
14.3. Μετρητές Παροχής.....	47
14.3.1. Μετρητές Παροχής Ρεύματος.....	47
14.3.2. Μετρητές Παροχής Μπαταρίας.....	50
14.4. Μετρητής Πίεσης.....	54
14.5. Μετρητές Στάθμης.....	55

14.6. Ανιχνευτής Κίνησης	55
14.7. Υλικά διασύνδεσης συστήματος χλωρίωσης	56
14.8. Σύστημα χλωρίωσης.....	56
14.9. Μετρητής ενέργειας.....	58
14.9.1. Μετρήσεις	58
14.9.2. Τοπική καταγραφή δεδομένων	58
14.9.3. Δικτύωση.....	59
14.9.4. Λοιπά χαρακτηριστικά.....	59
14.10.Πλήρης Φ/Β διάταξη παραγωγής ενέργειας (Φωτοβολταϊκή γεννήτρια).....	59
14.11.Υδραυλικός και Παρελκόμενος εξοπλισμός	61
14.11.1. Ηλεκτροκίνητη Δικλείδα	62
14.11.2. Δικλείδες σύρτου ελαστικής έμφραξης.....	63
14.11.3. Φλαντζοζιμπώ με διάταξη αγκύρωσης.....	65
14.12.Φρεάτιο	68
14.13.Εξοπλισμός (Hardware) ΚΣΕ.....	69
14.13.1. Κεντρικός Υπολογιστής (SCADA Server) με οθόνη 24"	69
14.13.2. Θέσεις Εργασίας PC (Client).....	70
14.13.3. Φορητός Η/Υ	71
14.13.4. Διαχειριστής Επικοινωνιών	72
14.13.5. Εκτυπωτής.....	73
14.13.6. Τροφοδοτικό αδιάλειπτης λειτουργίας (UPS)	73
14.13.7. Μετρητής παροχής υπερήχων τύπου clamp-on	74
14.13.8. Εξοπλισμός Εντοπισμού Διαρροών αγωγών Ύδρευσης.....	76
14.14.Λογισμικό τηλεέγχου - Τηλεχειρισμού (SCADA) με παραμετροποίηση σε κάθε ΤΣΕ και στον ΚΣΕ.....	77
14.15.Λογισμικό για τον προγραμματισμό των PLC	87
14.16.Λογισμικό Μαθηματικού Μοντέλου Προσομοίωσης, Λειτουργίας & Ποιότητας, Διαχείρισης Ενέργειας, διαχείρισης ζήτησης και διαρροών	88
14.16.1. Λογισμικό Μαθηματικού Μοντέλου Προσομοίωσης Δικτύου Ύδρευσης και Αναγνώρισης Διαρροών(Άδειες S/W)	88
14.16.2. Λογισμικό Διασύνδεσης Μαθηματικού Μοντέλου Προσομοίωσης Δικτύου Ύδρευσης με SCADA	92
14.16.3. Λογισμικό Διαχείρισης Ποιότητας Υδάτων (Άδειες S/W)	92

14.16.4.	Συσχετισμός Παραγωγής – Κατανάλωσης (Υδατικό Ισοζύγιο) (Άδειες S/W).	93
15.	Εκπαίδευση προσωπικού	94
16.	Τεκμηρίωση	95
17.	Εγγυημένη λειτουργία.....	96

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

1. Εισαγωγή

1.1. Αντικείμενο της πράξης

Αντικειμενικός σκοπός του Δήμου Ν. Σκουφά είναι ο προσδιορισμός των τεχνικών απαιτήσεων του, για την εγκατάσταση σύγχρονων συστημάτων διαχείρισης και ελέγχου των υδάτινων πόρων, στα πλαίσια μιας συντονισμένης προσπάθειας αναβάθμισης της τεχνολογίας των συστημάτων δικτύων ύδρευσης, εξοικονόμησης ενέργειας και δημιουργίας ολοκληρωμένης αντιμετώπισης προβλημάτων διαρροών τόσο σε επίπεδο Δήμου όσο και καταναλωτών.

Ο Δήμος Νικολάου Σκουφά, ξεκίνησε τη λειτουργία του από 1-1-2011, με την εφαρμογή του προγράμματος «Καλλικράτης». Ανήκει στην Περιφερειακή Ενότητα Άρτας της Περιφέρειας Ηπείρου. Έχει ως έδρα το Πέτα και ιστορική έδρα το Κομμένο και προέκυψε από τη συνένωση των Δήμων Πέτα, Αράχθου, Κομποτίου και της Κοινότητας Κομμένου.

Από πληθυσμιακής άποψης είναι ο δεύτερος μεγαλύτερος Δήμος στο Νομό μετά τον Δήμο Αρταίων.

Δήμος Νικολάου Σκουφά	Πληθυσμός	Εκταση	Πυκνότητα	Τ.Δ.
Δήμος Αράχθου	5.710	70.78	77.8	7
Δήμος Κομποτίου	3.283	36.94	85.3	3
Κοινότητα Κομμένου	665	13.88	46.3	1
Δήμος Πέτα	4.833	97.77	45.8	3
Άθροισμα	14.491	219.37	66.06	14

Η **Δημοτική Ενότητα Πέτα** εκτείνεται σε 105.571 στρέμματα, με την συντριπτική πλειοψηφία των εδαφών να αποτελείται από ημιορεινές εκτάσεις. Εκτείνεται βόρεια του Δήμου και η έδρα της, το Πέτα απέχει μόλις 7 χλμ από αυτή. Κατά την απογραφή του 2011 ο πληθυσμός της Δημοτικής Ενότητας Πέτα ήταν 4.943 κάτοικοι, ενώ η πληθυσμιακή κάλυψη 46,8 κάτοικοι ανά Km².

Η Δημοτική Ενότητα Πέτα αποτελείται από:

- α) τη Δημοτική Κοινότητα Πέτα (περιλαμβάνει τους οικισμούς Πέτα, Άγιος Δημήτριος, Αμφιθέα, Άνω Άγιοι Ανάργυροι, Κλειστό, Νεοχωράκι και Πουρνάρι),
- β) την Τοπική Κοινότητα Μαρκινιάδας (περιλαμβάνει τους οικισμούς Μαρκινιάδας, Διασέλλα, Ζυγός, Μέγκλα και Μελάτες) και
- γ) την Τοπική Κοινότητα Μεγάρχης

Η Δημοτική Ενότητα Πέτα είναι η πιο κοντινή στο κέντρο της Άρτας και έχει δύο βασικά διαφορετικά χαρακτηριστικά από τις υπόλοιπες Δ.Ε. και συγκεκριμένα:

- Έχει το μεγαλύτερο υψόμετρο σε σχέση με τις άλλες Δημοτικές Ενότητες.
- Σε σύγκριση με τις άλλες Δημοτικές Ενότητες έχει τη μικρότερη πληθυσμιακή κάλυψη, λόγω της μεγάλης έκτασης της που εκτείνεται στα 105,571 Km².

Η **Δημοτική Ενότητα Αράχθου** βρίσκεται στα νότια του Δήμου και αποτελείται από:

- α) τη Δημοτική Κοινότητα Νεοχωρίου, που είναι και η έδρα της Δημοτικής Ενότητας Αράχθου,
- β) την Τοπική Κοινότητα Αγίας Παρασκευής (μαζί με τους οικισμούς Ανθότοπο και Κολομόδια),
- γ) την Τοπική Κοινότητα Ακροποταμιάς,
- δ) την Τοπική Κοινότητα Λουτροτόπου,
- ε) την Τοπική Κοινότητα Παχυκαλάμου,
- στ) την Τοπική Κοινότητα Περάνθης και
- ζ) την Τοπική Κοινότητα Συκεών.

Η Δημοτική Κοινότητα Νεοχωρίου απέχει από την πόλη της Άρτας 16 km. Όμοροι δήμοι είναι από δυτικά ο Δήμος Αρταίων, ανατολικά η Δημοτική Ενότητα Κομποτίου και νότια η Δημοτική Ενότητα Κομμένου, ενώ μεγάλο μέρος της νότιας πλευράς του Δήμου βρέχεται απ' τον Αμβρακικό Κόλπο.

Συνολικά η περιοχή καλύπτει έκταση 73,5 χιλιάδων στρεμμάτων Χαρακτηρίζεται ως πεδινή περιοχή και παρουσιάζει ομοιομορφία μεταξύ των Τοπικών Κοινοτήτων που την απαρτίζουν, μιας και όλες είναι πεδινές περιοχές. Συνολικά μπορεί να χαρακτηριστεί ως αγροτική περιοχή, καλλιεργήσιμη και με μεγάλες εκτάσεις βοσκοτοπιών.

Πρέπει να αναφερθεί επίσης ότι είναι η μεγαλύτερη σε πληθυσμό Δημοτική Ενότητα του Δήμου Ν. Σκουφά αποτελούμενη από μία Δημοτική Κοινότητα και έξι Τοπικές Κοινότητες.

Η **Δημοτική Ενότητα Κομποτίου** έχει έδρα το ιστορικό Κομπότι, βρίσκεται στο Ν.Α. τμήμα του Νομού Άρτας και της Ηπείρου, 10 χλμ. πριν από την πόλη της Άρτας. Αποτελείται από:

- α) τη Δημοτική Κοινότητα Κομποτίου,
- β) την Τοπική Κοινότητα Σελλάδων και
- γ) την Τοπική Κοινότητα Φωτεινού,

Σύμφωνα με την τελευταία απογραφή 2011 έχει πληθυσμό 3.287 κατοίκους.

Η περιοχή του Δήμου είναι πεδινή-ημιορεινή και η έκτασή της είναι 38,486 km². Η κύρια ενασχόληση των κατοίκων της περιοχής είναι η γεωργία. Το μεγαλύτερο και σημαντικότερο τμήμα αποτελούν τα εσπεριδοειδή και τα ελαιόδεντρα.

Πρέπει να αναφερθεί πως η Δημοτική Ενότητα Κομποτίου έχει τη μεγαλύτερη πληθυσμιακή κάλυψη, λόγω της μικρής έκτασής της (38,486 km²).

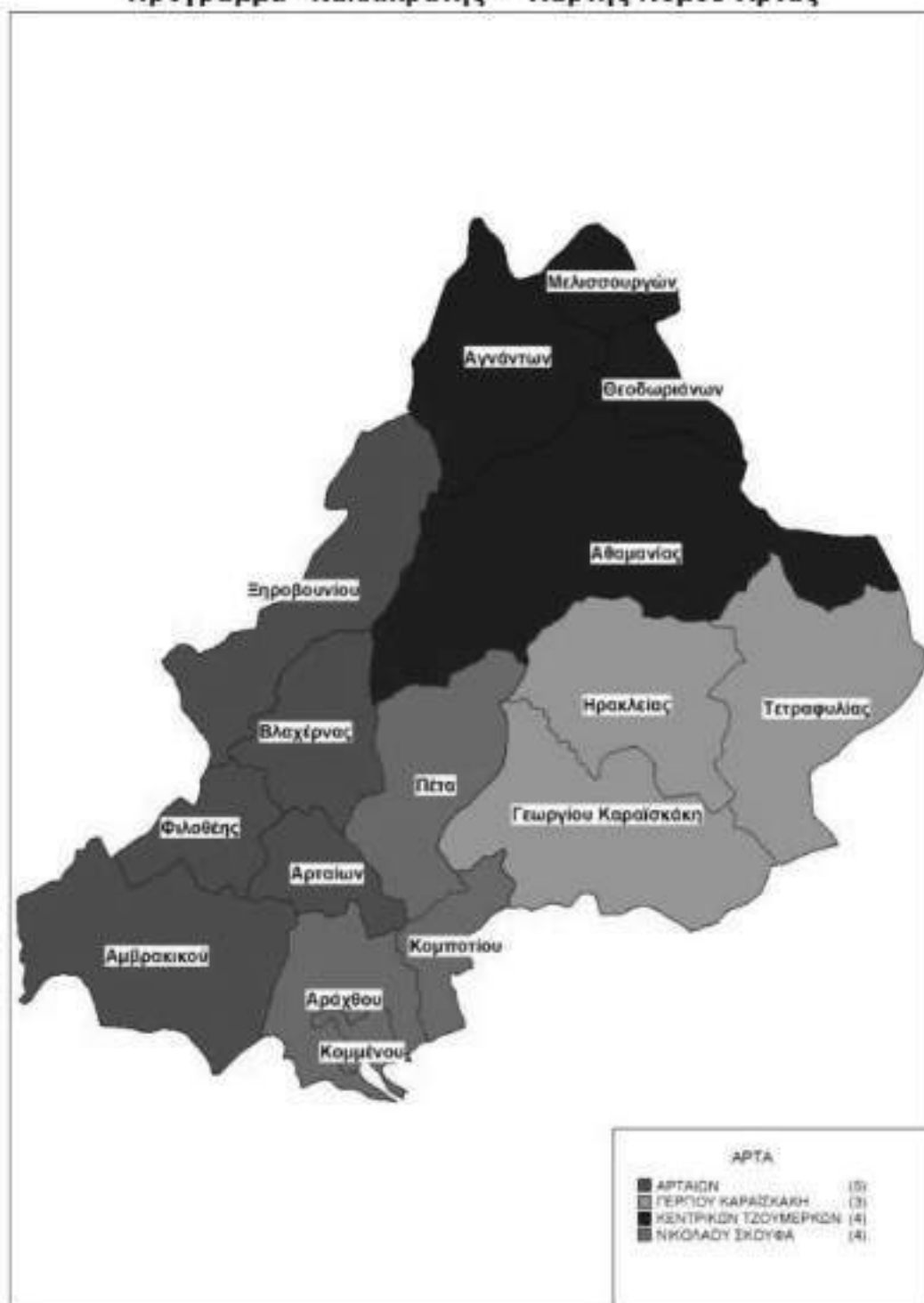
Η **Δημοτική Ενότητα Κομμένου** αποτελεί το Μαρτυρικό Κομμένο, η οποία μάλιστα είναι και ιστορική έδρα του Δήμου Νικολάου Σκουφά. Το Κομμένο βρίσκεται στον κάμπο της Άρτας, στο τέρμα της διαδρομής της Δημοτικής Ενότητας Αράχθου.

Τα όρια του οικισμού απέχουν 2 χιλιόμετρα από τη θάλασσα, ενώ τα 8.500 στρέμματα κοινοτικών εκτάσεων που βρέχονται από αυτή, αγκαλιάζουν το δέλτα του Αράχθου, συνθέτοντας ένα από τα πιο όμορφα σημεία του Εθνικού πάρκου του Αμβρακικού τόσο σε εθνικό όσο και σε ευρωπαϊκό επίπεδο.

Το Κομμένο είναι σχεδόν παραθαλάσσιο χωριό, παρά την αριστερή όχθη του ποταμού Αράχθου και βόρεια του όρμου της (Αλυκής) Κοπραίνης.

Η Δημοτική Ενότητα Κομμένου είναι η μικρότερη σε έκταση (14,350 km²) και μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού ασχολείται με την αλιεία πέρα από την γεωργία και την κτηνοτροφία.

Πρόγραμμα "Καλλικράτης" - Χάρτης Νομού Άρτας



1.2. Ποιότητα υπόγειου υδατικού συστήματος Δήμου

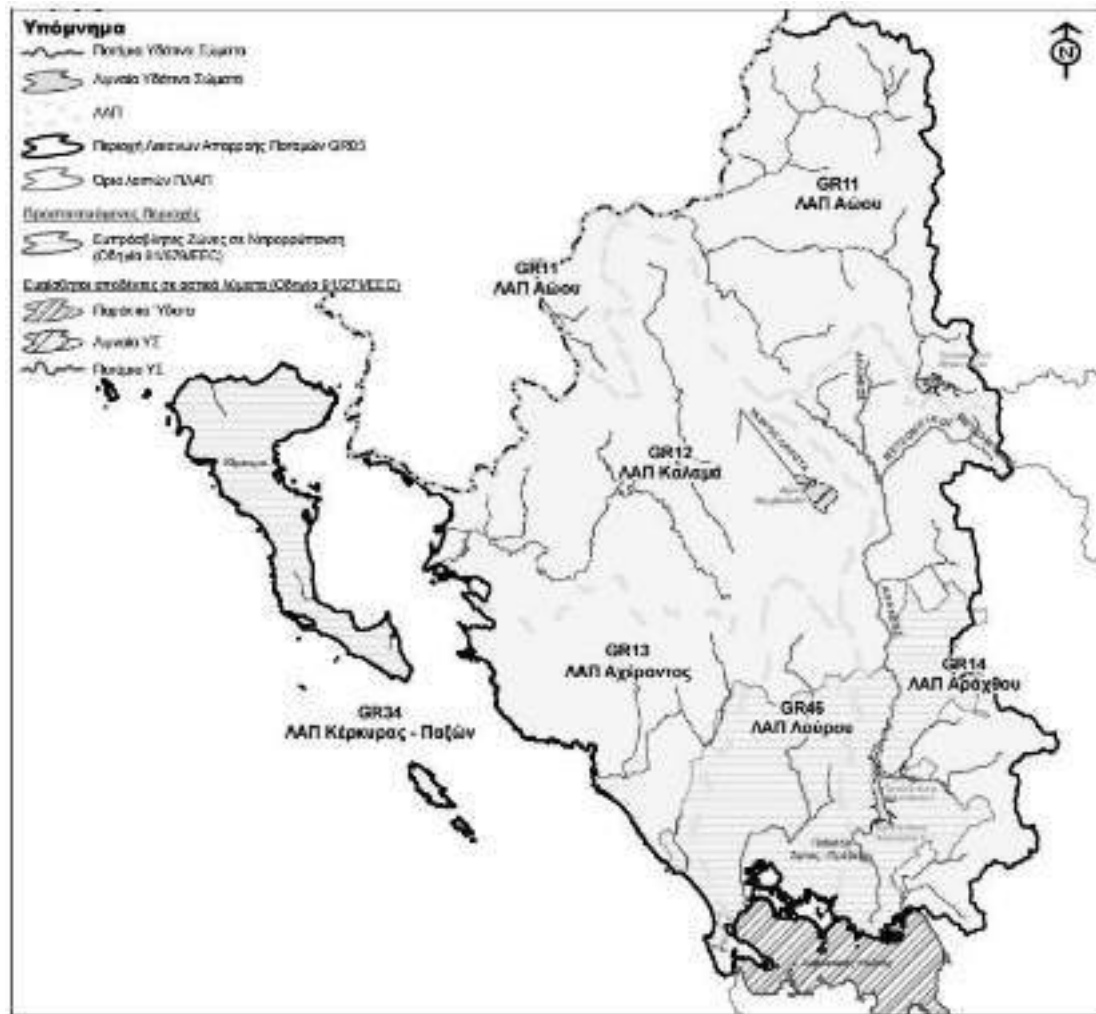
Στο Σχέδιο Διαχείρισης Λεκανών Απορροής του Υδατικού Διαμερίσματος Ηπείρου (GR05) βάσει του άρθρου 8 της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ έχει προβλεφθεί πρόγραμμα για την παρακολούθηση της κατάστασης των υδάτων, ώστε να υπάρχει συνεκτική και συνολική εικόνα για κάθε περιοχή λεκάνης απορροής ποταμού. Για τα υπόγεια ύδατα καλύφθηκε η παρακολούθηση της χημικής και της ποσοτικής τους κατάστασης.

Βάσει των συμπερασμάτων προκύπτει πως η ποιότητα των νερών της Ηπείρου κινδυνεύει να αλλοιωθεί εξαιτίας της ρύπανσης από διαφορετικού τύπου ανθρωπογενείς πηγές. Από τις μετρήσεις φυσικοχημικών υδατικών παραμέτρων που έγιναν έχουν προκύψει υψηλές τιμές, πολλές φορές και πάνω από τα επιτρεπόμενα από την Ε.Ε. όρια. Πολλές από τις μονάδες μεταποίησης που εντοπίζονται στον άξονα Άρτας – Φιλιππιάδας (στα όρια με το Νομό Πρέβεζας) είναι υπεύθυνες για την επιβάρυνση της ποιότητας των υδάτων του Αμβρακικού κόλπου, ενώ τη μερίδα του λέοντος στη ρύπανση του κόλπου κατέχουν τα ελαιοτριβεία της περιοχής (ποιοτική υποβάθμιση υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα και επιφανειακών υδάτων). Στη ρύπανση του περιβάλλοντος συμβάλλει και η χρήση απορροφητικών βόθρων και η έλλειψη αποχετευτικού δικτύου. Επίσης, συμβάλλει και η μη ορθολογική διαχείριση των στερεών αποβλήτων.

Πέρα από την αυξημένη θερινή ζήτηση, άλλα αίτια για την ανεπάρκεια του υφιστάμενου συστήματος υδροδότησης είναι οι απώλειες λόγω παλαιότητας των χαλυβδοσωλήνων και οι απολήψεις για αρδευτικές χρήσεις που συμβαίνουν κατά μήκος του εξωτερικού (και εσωτερικού) υδραγωγείου.

Το γεγονός ότι ο Δήμος Ν. Σκουφά τροφοδοτείται κατά ένα ποσοστό περίπου 50% αποκλειστικά από τις Πηγές Αγ. Γεωργίου (που ανήκουν στον Σύνδεσμο Άρτας και όχι στο Δήμο) - οι οποίες εμφανίζουν ανά καιρούς προβλήματα ανεπάρκειας παροχής - δημιουργεί επιπλέον ανάγκη για σωστή διαχείριση όλων των κεφαλών υδροληψίας, ώστε να μην εμφανίζονται προβλήματα κάλυψης των ζητούμενων καταναλώσεων.

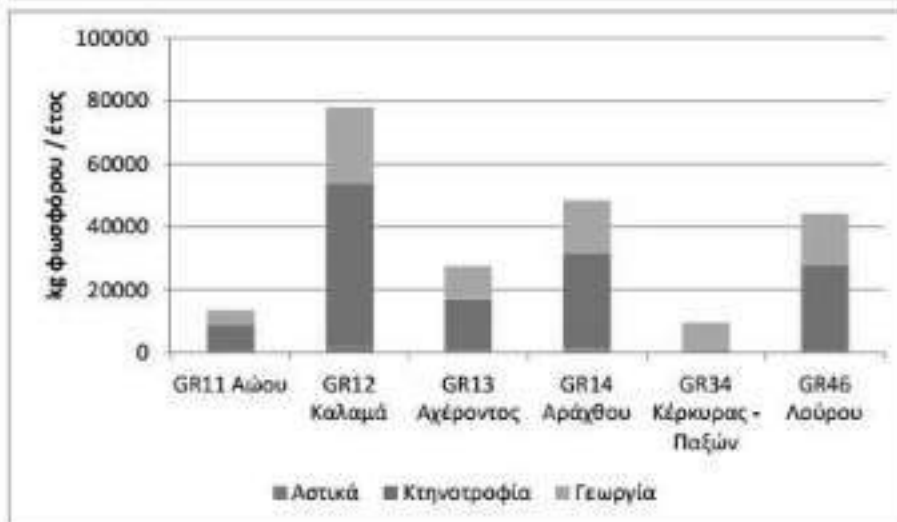
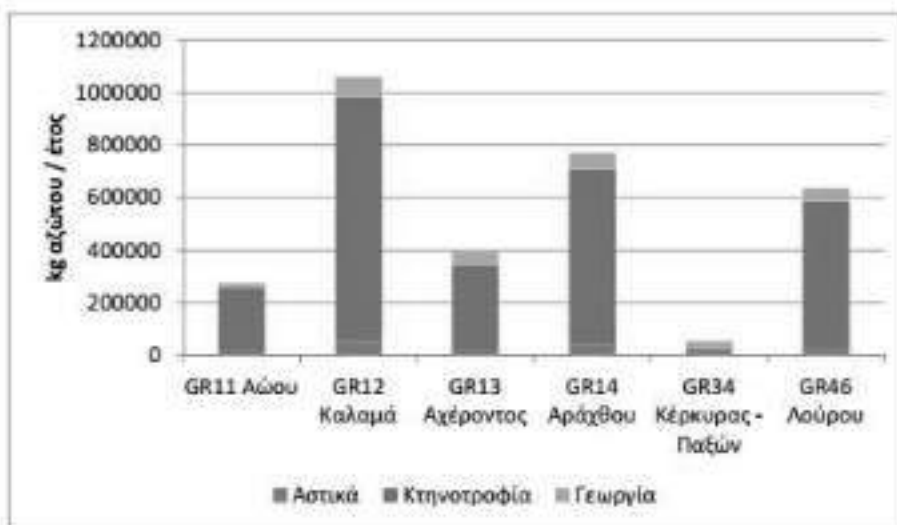
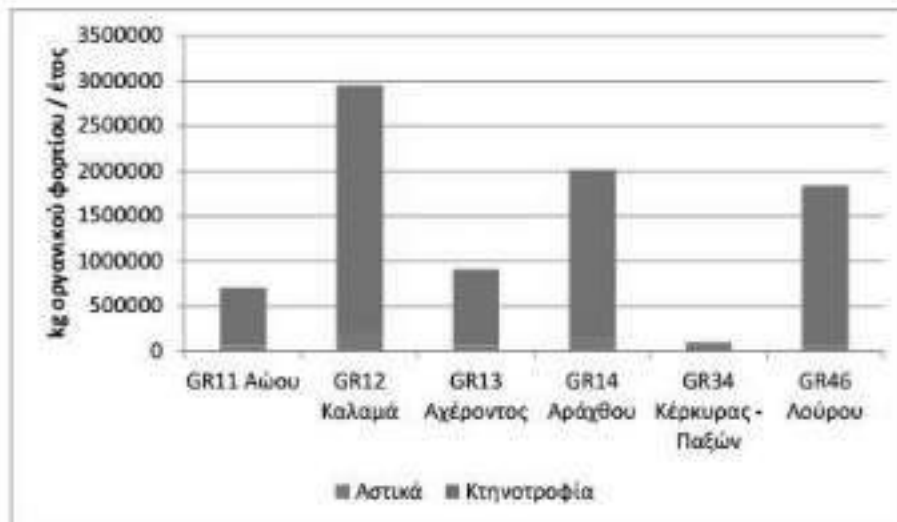
Τέλος εφόσον στην πλειοψηφία του ο Δήμος είναι αγροτικός/κτηνοτροφικός υπάρχει μεγάλη και ανεξέλεγκτη σπατάλη νερού ύδρευσης για αρδευτικούς σκοπούς, κάνοντας ακόμα πιο επιτακτική την χάραξη στρατηγικής εξοικονόμησης ακόμα και σε επίπεδο καταναλωτών.



Ποσοτική / Χημική κατάσταση υπογείων υδατικών σωμάτων λεκάνης Αράχθου (ΣΛΑΥ ΗΠΕΙΡΟΥ)

Οι μη σημειακές ή διάχυτες πηγές ρύπανσης των επιφανειακών υδάτινων σωμάτων, σχετίζονται με απορροές ρυπαντικών φορτίων, κυρίως θρεπτικών από την αγροτική δραστηριότητα, την κτηνοτροφία και τα αστικά υγρά απόβλητα από οικισμούς που δεν εξυπηρετούνται από δίκτυα αποχέτευσης και κεντρικές εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων. Οι περιοχές που εντοπίζονται με τέτοιο πρόβλημα στην Λεκάνη του Αράχθου είναι Μετσοβίτικος Π. Ανάντη και Καλαρρίτικος Π. Κατάντη.

Αξίζει να σημειωθεί πως το ζημιογόνο οργανικό φορτίο οφείλεται σχεδόν αποκλειστικά στην κτηνοτροφική δραστηριότητα, του αζώτου μοιράζεται μεταξύ της γεωργίας και της κτηνοτροφίας και του φωσφόρου σε μεγαλύτερο βαθμό στη γεωργία.



Εκτίμηση ρυπαντικών φορτίων από διάχυτες πηγές ρύπανσης σε κάθε ΛΑΠ (ΣΛΑΥ ΗΠΕΙΡΟΥ)

ΛΑΠ	Κωδικός υδατινού σώματος	Όνομα	BOD mg/l	N mg/l	P mg/l
GR14 Αράχθου	GR0514R000208067N	ΜΕΤΣΟΒΙΤΙΚΟΣ Π. 2	37.68	11.19	0.65
GR14 Αράχθου	GR0514R000206057N	ΚΑΛΑΡΡΙΤΙΚΟΣ Π. 1	22.18	6.28	0.42
GR14 Αράχθου	GR0514R000200051H	ΑΡΑΧΘΟΣ Π. 2	16.96	7.32	0.67
GR14 Αράχθου	GR0514R000208066H	ΜΕΤΣΟΒΙΤΙΚΟΣ Π. 1	16.17	5.88	0.37
GR14 Αράχθου	GR0514R000206159N	ΚΑΛΑΡΡΙΤΙΚΟΣ Π. - ΠΑΡΑΠΟΤΑΜΟΣ ΜΕΛΙΣΣΟΥΡΓΙΩΤΙΚΟΣ	11.55	3.65	0.16
GR14 Αράχθου	GR0514R000102049N	ΜΑΝΤΑΝΗ Ρ.	10.10	3.92	0.23

Επίπεδα BOD, N, P στις προβληματικές περιοχές της ΛΑΠ Αράχθου (ΣΛΑΥ ΗΠΕΙΡΟΥ)

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

Για το λόγο αυτό η περιοχή μελέτης μας, ο Δήμος Ν. Σκουφά που ανήκει στη ΛΑΠ Αράχθου, θα πρέπει να ακολουθεί τόσο τα μέτρα όσο και τους στόχους αυτής της Οδηγίας, με ευρύτερο στόχο την αποτροπή περαιτέρω υποβάθμισης της κατάστασης του πόσιμου νερού, την αποκατάσταση ισορροπίας τροφοδοτικών συστημάτων (άντληση-ανατροφοδότηση) και την ανάπτυξη μέτρων διαχείρισης της ζήτησης.

Για όλους τους παραπάνω λόγους ο εκσυγχρονισμός της διαχείρισης των δικτύων ύδρευσης, αποτελεί έναν από τους πιο σημαντικούς στόχους του Δήμου Ν. Σκουφά, με τέτοιο τρόπο ώστε να υπάρχει έλεγχος τόσο ποσοτικός όσο και ποιοτικός του πόσιμου νερού και επαρκής υπολογισμός των -πραγματικών- υφιστάμενων διαρροών, αλλά και της κατασπατάλησης των παροχών.

2. Αντικείμενο πράξης

Αρχικά οι τεχνικοί του Δήμου θα συγκεντρώσουν πληροφορίες από όλες τις εγκαταστάσεις Ύδρευσης των Δημοτικών Ενοτήτων, με σκοπό την συνολική επεξεργασία τους. Σε συνδυασμό με το προτεινόμενο σύστημα διαχείρισης Υδατικών Πόρων και την ηλεκτρονική αποτύπωση των δικτύων μεταφοράς και διανομής νερού μέσω κατάλληλου λογισμικού θα υπάρχει δυνατότητα άμεσης παρακολούθησης των αποθεμάτων, της κατανάλωσης, του ισοζυγίου νερού και δραστικής μείωσης του λειτουργικού κόστους.

Το αντικείμενο της πράξης το οποίο περιγράφεται αναλυτικά στο τεύχος των Τεχνικής Περιγραφής & Τεχνικών Προδιαγραφών και τα λοιπά συμβατικά τεύχη, περιλαμβάνει τις κάτωθι εργασίες:

- Λεπτομερής σχεδιασμός ενός ολοκληρωμένου συστήματος παρακολούθησης και ανίχνευσης διαρροών του δικτύου ύδρευσης των Δ.Ε. του Δήμου
- Εγκατάσταση οργάνων μέτρησης παροχής, πίεσης και στάθμης για τις ανάγκες του Συστήματος Ελέγχου Διαρροών, στις Δεξαμενές και τις γεωτρήσεις των Οικισμών του Δήμου αλλά και στα προωθητικά αντλιοστάσια ώστε να καταγράφεται τόσο το σύνολο του παραγόμενου όσο και του διατιθέμενου νερού στην κατανάλωση με απώτερο σκοπό να εντοπιστούν οι αφανείς διαρροές
- Εγκατάσταση συστημάτων αυτοματισμών για τις ανάγκες εξοικονόμησης ενέργειας (μείωσης λογαριασμών ΔΕΗ μέσω μετρητών ενέργειας, Εκκινήτων και ρυθμιστών στροφών αντλιών, εξάλειψης της άεργου ισχύος κλπ) στις υφιστάμενες εγκαταστάσεις (πχ αντλίες) των δικτύων ύδρευσης
- Εγκατάσταση συστήματος Αναμεταδοτών Ασύρματης Επικοινωνίας μεταξύ των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου (ΤΣΕ) και Κεντρικού Συστήματος Ελέγχου (ΚΣΕ) που θα διασφαλίζει την τηλεμέτρηση του συνόλου των εγκαταστάσεων. Η επικοινωνιακή μελέτη προβλέπει την εγκατάσταση Αναμεταδοτών (ΑΝΑ) επιπλέον των διατάξεων Ασύρματης επικοινωνίας κάθε σταθμού ελέγχου.
- Εγκατάσταση Κεντρικού Συστήματος Ελέγχου (ΚΣΕ) στην Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου με στόχο την συγκέντρωση όλων των στοιχείων από τις τοπικές εγκαταστάσεις και την συνολική επεξεργασία τους. Επίσης, η συνολική εποπτεία των Δικτύων θα είναι εφικτή και μέσω Φορητών Σταθμών Ελέγχου (ΦΣΕ) τύπου laptop.
- Προμήθεια και εγκατάσταση των απαιτούμενων λογισμικών που απαιτούνται για την λειτουργία του Συστήματος.

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

2.1. Περιγραφή δικτύων ύδρευσης Δ.Ε. Ν. Σκουφά

Εξετάστηκαν τα εξωτερικά δίκτυα παροχής ύδρευσης των τεσσάρων Δημοτικών Ενοτήτων του Δήμου Νικολάου Σκουφά από όπου και προέκυψαν τα πιο αντιπροσωπευτικά/καίρια τριάντα εννέα Τοπικά Σημεία Ελέγχου (41 ΤΣΕ).

Πιο συγκεκριμένα:

ΔΗΜΟΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ ΑΡΑΧΘΟΥ / ΚΟΜΜΕΝΟΥ

Ο οικισμός Νεοχωρίου τροφοδοτείται από τον υδατόπυργο του, χωρητικότητας 200m³, που παίρνει παροχή τόσο από τις Πηγές Αγ. Γεωργίου μέσω χαλύβδινου αγωγού Φ110, όσο και από γεώτρηση πλησίον του, με 2 αντλίες 15KW, μέσω χαλύβδινου αγωγού Φ125.

Οι δύο υδατόπυργοι Ακροποταμιάς (150m³) και Αγ. Παρασκευής (200m³), παίρνουν παροχή αποκλειστικά από τις Πηγές Αγ. Γεωργίου μέσω αγωγών PVC Φ90 και χαλύβδινο Φ160 αντίστοιχα. Ο μεν υδατόπυργος Ακροποταμιάς τροφοδοτεί τον οικισμό Ακροποταμιάς με χρήση αντλιοστασίων, ενώ αυτός της Αγ. Παρασκευής δίνει επίσης με χρήση αντλιοστασίου στους οικισμούς Ανθοτόπι, Αγ. Παρασκευή και Καλομόδια.

Ο οικισμός Παχυκάλαμου τροφοδοτείται από την Δεξαμενή Παχυκάλαμου, χωρητικότητας 300m³, που παίρνει παροχή τόσο από τις Πηγές Αγ. Γεωργίου μέσω χαλύβδινου αγωγού Φ110, όσο και από γεώτρηση πλησίον του, με 2 αντλίες 18,5KW, μέσω χαλύβδινου αγωγού Φ90.

Το πιο πολύπλοκο δίκτυο της Δ.Ε. είναι αυτό των Τ.Κ. Περάνθης/Συκεών/Κομμένου. Από το αντλιοστάσιο Αράχθου με 2 αντλίες 37KW μέσω χαλύβδινου αγωγού Φ150 φτάνει νερό στη Δεξαμενή Διανομής (18m³) που βρίσκεται σε ικανό ύψος ώστε να μοιράσει παροχές σε τρία δίκτυα:

- ✓ Προς Δεξαμενή Περάνθης(300m³) μέσω αγωγού PVC Φ125 και στην συνέχεια προς κατανάλωση οικισμού Περάνθης μέσω φρεατίου διανομής Περάνθης - Συκεών
- ✓ Προς Δεξαμενή Συκιών(120m³) μέσω αγωγού PVC Φ125 και στην συνέχεια προς κατανάλωση οικισμού Συκιών μέσω φρεατίου διανομής Περάνθης -Συκεών και

- ✓ Προς Δεξαμενή Λουτρότοπου-Κομμένου(120m³) μέσω αγωγού PVC Φ125 και στην συνέχεια προς κατανάλωση τόσο οικισμού Λουτρότοπου όσο και Κομμένου (με διαφορετικούς αγωγούς HDPE Φ125), μέσω φρεατίου διανομής Λουτρότοπου-Κομμένου

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΟΜΠΟΤΙΟΥ

Ο οικισμός Κομποτίου αποτελείται από δύο ζώνες, την υψηλή και την χαμηλή, τις απαιτήσεις ύδρευσης των οποίων ικανοποιεί η Δεξαμενή Κομποτίου(300m³), η οποία τροφοδοτεί και τον οικισμό Αγ. Νικολάου. Η δεξαμενή Κομποτίου παίρνει παροχή από δύο γεωτρήσεις (Κομποτίου) με αντλίες 15KW και 95KW.

Ο οικισμός Σελλάδων τροφοδοτείται από τη δεξαμενή Σελλάδων (150m³) η οποία με την σειρά της παίρνει παροχή από τις Πηγές Αγ. Γεωργίου με αγωγό HDPEΦ160 μέσω του αντλιοστασίου Σελλάδων και της Ενδιάμεσης Δεξαμενής Σελλάδων (χρησιμοποιείται για ρύθμιση της πίεσης).

Τέλος, ο οικισμός Φωτεινού ικανοποιεί τις ανάγκες του για ύδρευση από την Κεντρική Δεξαμενή Φωτεινού (40m³) παίρνοντας παροχή αποκλειστικά από τις Πηγές Αγ. Γεωργίου - μέσω ενδιάμεσης Δεξαμενής Φωτεινού- με αγωγό PVC Φ90.

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΕΤΑ

Υπάρχουν δύο δεξαμενές που ικανοποιούν την κατανάλωση του οικισμού Αγ. Δημητρίου. Η Δεξαμενή Αγίου Δημητρίου(300m³) για την χαμηλή ζώνη του οικισμού και η Ενδιάμεση Δεξαμενή Αγίου Ταξιάρχη(80m³) για την υψηλή ζώνη του οικισμού, μέσω του αντλιοστασίου Μπίζα δύο αντλιών 45KW. Και οι δύο δεξαμενές παίρνουν παροχή από τις Γεωτρήσεις Αγίου Δημητρίου(30KW και 82KW), μέσω χαλύβδινου αγωγού Φ120.

Ο μεγαλύτερος οικισμός Πέτα τροφοδοτείται από τις γεωτρήσεις Πέτα(30KW και 187KW) μέσω της Κεντρικής Δεξαμενής Πέτα / Κορακοφωλιά(300m³), η οποία τροφοδοτεί και την ενδιάμεση Δεξαμενή Πέτα(300m³). Επιπλέον τροφοδοτεί τη Δεξαμενή Καραμούτσι(40m³) και τη Δεξαμενή Κλειστού(120m³-μέσω του αντλιοστασίου Κλειστού) ικανοποιώντας τις καταναλώσεις των αντίστοιχων οικισμών Καραμούτσι και Κλειστό. Η Δεξαμενή Κλειστού τροφοδοτείται και από τη Γεώτρηση Κλειστού με αγωγό PVC Φ63.

Η ενδιάμεση Δεξαμενή Πέτα τροφοδοτεί τον οικισμό Νεοχωράκι μέσω της Δεξαμενής Νεοχωράκι(60m³).

Μεγάλο τμήμα της Τοπικής Κοινότητας Μαρκινιάδας τροφοδοτείται από τις Πηγές Αγ. Γεωργίου μέσω της Δεξαμενής Συνδέσμου (300m³), που δεν ανήκει στο Δήμο. Η παροχή

χωρίζεται στα τρία μέσω αντίστοιχων αγωγών(PVC Φ63). Από τον πρώτο αγωγό τροφοδοτούνται οι δύο Δεξαμενές Ζυγού 1&2(30 & 40m³) και κατά συνέπεια και ο οικισμός Ζυγού. Από τον δεύτερο μέσω της Ενδιάμεσης Δεξαμενής/Αντλιοστασίου Διάσελλου τροφοδοτείται ο μακρινός οικισμός Διάσελλο.

Ο τρίτος αγωγός χωρίζει τις παροχές του δυτικά προς Μαρκινιάδα, Γκένια, Μέγκλα (μέσω των αντίστοιχων δεξαμενών 40m³) και βόρεια προς οικισμό Μελάτες μέσω Δεξαμενών Μελάτες 1(120m³) και Μελάτες 2(90m³). Ο οικισμός Μελάτες τροφοδοτείται και από πηγές μέσω αγωγού PVC Φ63.

Τέλος ο οικισμός Μεγάρχης τροφοδοτείται από αγωγό του συνδέσμου μέσω αντλιοστασίου που δίνει στη Δεξαμενή Μεγάρχης(80m³) μέσω αγωγού PVC Φ160.

«ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΔΗΜΟΥ Ν.ΣΚΟΥΦΑ»

ΧΡΕΩΘΕΙΣΕΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΔΕ Ν. ΣΚΟΥΦΑ (στοιχεία από Τεχνική Υπηρεσία)

Α/Α	ΔΕ	ΤΟΠΙΚΕΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΕΣ	ΚΑΤΑΜΕΤΡΗΜΕΝΑ ΑΠΟ ΥΔΡΟΜΕΤΡΑ m ³	ΣΥΝΟΛΟ m ³ ΔΕ	ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΟΙΚΩΝ	lt/ΚΑΤΟΙΚΟ/day
1	ΔΕ ΚΟΜΠΟΤΙΟΥ	ΚΟΜΠΟΤΙ	88709	134497	2538	145,19
2		ΣΕΛΛΑΔΕΣ	33640			
3		ΦΩΤΕΙΝΟ	12148			
4	ΔΕ ΠΕΤΑ	ΠΕΤΑ	89557	286897	4768	164,85
5		ΑΓ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	64145			
6		ΑΓ. ΤΑΞΙΑΡΧΕΣ	30726			
7		ΑΓ. ΑΝΑΡΓΥΡΟΙ	19072			
8		ΚΛΕΙΣΤΟ	7970			
9		ΝΕΟΧΩΡΑΚΙ	5641			
10		ΑΜΦΙΘΕΑ	12988			
11		ΑΝΩ ΑΜΦΙΘΕΑ	23472			
12		ΚΑΡΑΜΟΥΤΣΙ	3716			
13		ΜΑΡΚΙΝΙΑΔΑ,ΖΥΓΟΣ,ΜΕΓΚΛΑ,ΜΕΛΑΤΕΣ	15875			
14		ΜΕΓΑΡΧΗ	13735			
15	ΔΕ ΑΡΑΧΘΟΥ	ΣΥΚΙΕΣ	8362	119102	4807	67,88
16		ΠΕΡΑΝΘΗ	8720			
17		ΠΑΧΥΚΑΛΑΜΟΣ	14098			
18		ΝΕΟΧΩΡΙ	38238			
19		ΛΟΥΤΡΟΤΟΠΟΣ	7752			
20		ΚΟΛΟΜΟΔΙΑ	6790			
21		ΑΝΘΟΤΟΠΟΣ	8067			
22		ΑΚΡΟΠΟΤΑΜΙΑ	11600			
23		ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	15475			
24	ΤΚ ΚΟΜΜΕΝΟ / ΚΟΜΜΕΝΟ		9800	9800	780	34,42

2.2. Ποσοστό διαρροών - υδατικό ισοζύγιο

Το υδατικό ισοζύγιο αναφέρεται στη διαφορά μεταξύ παρεχόμενου και τιμολογούμενου νερού στα δίκτυα ύδρευσης των Δημοτικών Ενοτήτων του Δήμου Ν. Σκουφά.

Οι συνιστώσες του υδατικού ισοζυγίου ακολουθούν την παρακάτω λογική:

Εισερχόμενο Νερό στα Δίκτυα (A3)	Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (A14-A10-A13)	Τιμολογούμενη Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (A10-A8-A9)	Τιμολογούμενη Μετρούμενη Κατανάλωση (A8)	Ανταποδοτικό Νερό (A20-A8-A9)
			Τιμολογούμενη μη Μετρούμενη Κατανάλωση (A9)	
		Μη-Τιμολογούμενη Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (A13-A11-A12)	Μη Τιμολογούμενη Μετρούμενη Κατανάλωση (A11)	Μη Ανταποδοτικό Νερό (NRW) (A21-A3-A20)
		Μη Τιμολογούμενη μη Μετρούμενη Κατανάλωση (A12)		
	Απώλειες Νερού (A15-A3-A14)	Φαινόμενες Απώλειες Νερού (A18-A16-A17)	Μη-Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (A16)	
			Σφάλματα Μετρήτων / Μετρήσεων (A17)	
	Πραγματικές Απώλειες Νερού (A19-A15-A18)			

Διεθνές πρότυπο Υδατικό Ισοζύγιο (Lambert et al., 1999· Farley & Trow, 2003).

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα, το υπολογισμένο ποσοστό για το Μη Ανταποδοτικό Νερό(NRW) ισούται με το άθροισμα:

- Της **Ατιμολόγητης Ποσότητας Νερού(A13)**, όπως για παράδειγμα οι υδροδοτημένες περιοχές που ανήκουν στο Δήμο και φυσικά δεν χρεώνονται (και δεν μετρώνται)
- Των **Φαινομενικών Απωλειών(A18)**, όπως λιγότεροι του απαραίτητου υδρομετρητές, λανθασμένες καταγραφές υδρομετρητών και τέλος όλες οι παράνομες στο δίκτυο συνδέσεις και
- Των **Πραγματικών Απωλειών(A19)**, όπως διαρροές μετά από θραύσεις αγωγών του δικτύου και υπερχειλίσεις δεξαμενών

Οι απώλειες νερού στα δίκτυα ύδρευσης είναι σημαντικές και για τον λόγο αυτό αποτελούν τον μεγαλύτερο καταναλωτή σε αυτά. Η διαχείριση των δικτύων ύδρευσης στοχεύει στην αντιμετώπιση των προβλημάτων που σχετίζονται με τις απώλειες νερού και στην ουσιαστική μείωσή τους. Η ορθολογική διαχείριση των δικτύων ύδρευσης κρίνεται, κατά συνέπεια, αναγκαία.

Η ύπαρξη απωλειών νερού στο Δήμο Ν. Σκουφά σύμφωνα με τους τεχνικούς του δήμου, οφείλεται σε τρεις κύριους παράγοντες:

- τις αφανείς διαρροές του δικτύου λόγω παλαιότητας και πολλών θραύσεων αγωγών
- τη λαθροληψία νερού και
- τις λανθασμένες μετρήσεις των υφιστάμενων υδρομέτρων ή τη μη ύπαρξή τους

Πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν ότι τα στοιχεία είναι σχετικά ακριβή σε σχέση με την καταγραφή του αντλούμενου/ τιμολογούμενου νερού, όπου αν και στο σύνολο σχεδόν των οικισμών η κατανάλωση

υδρομετρείται ενώ η άντληση νερού δεν παροχομετρείται οπότε τα στοιχεία που αναφέρονται ακολούθως είναι κατ' εκτίμηση.

Η **ειδική κατανάλωση νερού** που εκφράζεται σαν το πηλίκο της παροχής εισόδου στη διάρκεια μιας μέρας και του εξυπηρετούμενου πληθυσμού, αποτελεί τον πλέον διαδεδομένο δείκτη απωλειών νερού. Διεθνώς αποδεκτή τιμή θεωρείται η ειδική κατανάλωση 200 lt / κάτοικο*ημέρα, ενώ τιμή μεγαλύτερη από αυτή δηλώνει προβλήματα υπομέτρησης και απωλειών λόγω διαρροών.

Το νερό που καταμετρήθηκε(m³) βάσει υδρομέτρων το περασμένο έτος ανά Τοπική κοινότητα για το Δήμο Ν. Σκουφά φαίνεται στον παραπάνω πίνακα και έχει γίνει η αναγωγή του ανά κάτοικο. Βλέποντας τις μετρηθείσες καταναλώσεις(από υδρόμετρα), μπορεί εύκολα να παρατηρήσει κάποιος μεγάλες αποκλίσεις από την τυπική τιμή, της τάξης ακόμα και 70% στις Δ.Ε. Αράχθου/Κομμένου.

Βάσει αυτού του υπολογισμού και καταλήγουμε πως οι Δ.Ε. Δήμου Ν. Σκουφά έχουν πραγματικές απώλειες της τάξης του 45%, γεγονός που συνάδει και με τα συμπεράσματα του πεδίου των μηχανικών του Δήμου (που αναφέρουν συχνές θραύσεις και διακοπές υδροδοσίας σε πολλούς οικισμούς).

Εφόσον το καταγεγραμμένο από τα **8.358** υδρόμετρα (καταναλωθέν) νερό ισούται με 550.296,00 m³ , η ποσότητα του παραγόμενου νερού εκτιμάται για το 2015 σε 1.667.564,00 m³ αφαιρώντας την ατιμολόγητη ποσότητα και τις φαινόμενες απώλειες(~15% του συνόλου) βάσει των παρακάτω ποσοστιαίων παραδοχών του υδατικού ισοζυγίου.

Υδατικό Ισοζύγιο Δικτύου				
Εισερχόμενο Νερό στο δίκτυο 100% 1.667.564 m ³	Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση 40% 667.025 m ³	Τιμολογούμενη Εξουσιοδοτούμενη Κατανάλωση 38% 633.674 m ³	Τιμολογούμενη Μετρούμενη Κατανάλωση 33% 550.296 m ³	Ανταποδοτικό Νερό (που αποδίδει έσοδα) 38% 633.674 m ³
			Τιμολογούμενη μη-Μετρούμενη Κατανάλωση 5% 83.378 m ³	
	Απώλειες Νερού 60% 1.000.538 m ³	Μη-Τιμολογούμενη Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση 2% 33.351 m ³	Μη-Τιμολογούμενη Μετρούμενη Κατανάλωση 1% 16.676 m ³	Μη Ανταποδοτικό Νερό (NRW) 62% 1.033.889 m ³
			Μη-Τιμολογούμενη μη-Μετρούμενη Κατανάλωση 1% 16.676 m ³	
		Φαινόμενες Απώλειες 15% 250.135 m ³	Μη-Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση 1% 16.676 m ³	
		Σφάλματα Μετρητών/ Μετρήσεων 14% = 233.459 m ³		
	Πραγματικές Απώλειες 45% 750.404 m ³			

Σύμφωνα με αυτά τα στοιχεία το Μη Ανταποδοτικό Νερό (NRW) ανέρχεται σε ποσοστό 62% του εισερχόμενου νερού (1.033.889m³) και οι πραγματικές απώλειες σε ποσοστό 45% (750.404m³) που υπερβαίνει κατά πολύ την φυσιολογική Απώλεια (20% – 25%).

Το Μη Ανταποδοτικό Νερό έχει καθιερωθεί διεθνώς να εκφράζεται σε μονάδες:

$m^3 / km^* \text{ ημέρα}$ ή $lt / \text{υδρόμετρο}^* \text{ ημέρα}$

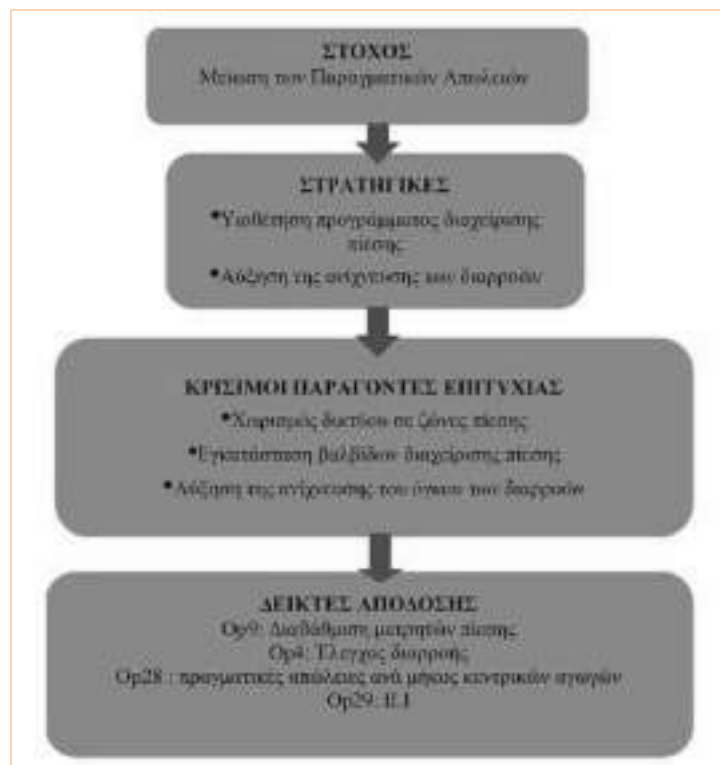
Από τα διαθέσιμα στοιχεία αριθμού υδρομέτρων και μη υδρομετρούμενων κατοικιών και συνολικού μήκους δικτύου (Δίκτυο ύδρευσης $\approx 120 \text{ km}$), το NRW για το 2016 υπολογίζεται σε:

$23,60 m^3 / km^* \text{ ημέρα}$ ή $338,90 lt / \text{υδρόμετρο}^* \text{ ημέρα}$

Οι τιμές αυτές είναι πολύ υψηλές αν σκεφτεί κανείς ότι σε ένα δίκτυο καλών υποδομών, μέσης πίεσης λειτουργίας 45 m με ενεργητικό έλεγχο διαρροών, η τιμή για το NRW είναι $90 lt / \text{υδρόμετρο}^* \text{ ημέρα}$.

Η βέλτιστη τιμή του Μη Ανταποδοτικού Νερού επιτυγχάνεται όταν:

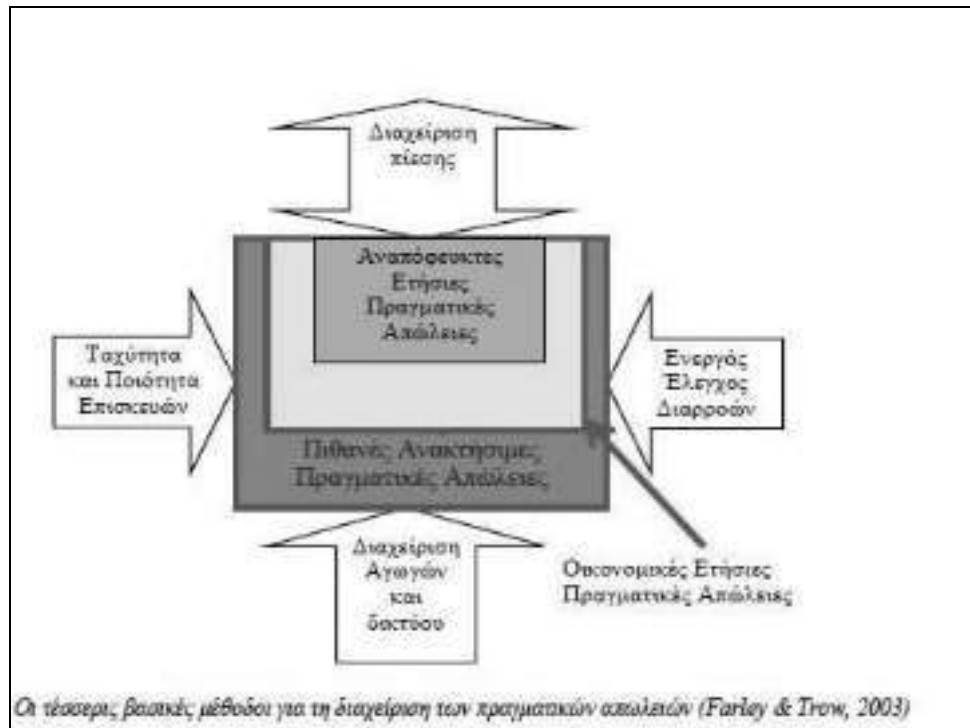
- οι πραγματικές απώλειες λάβουν τη βέλτιστη τεχνικά επιτεύξιμη τιμή τους
- οι φαινόμενες απώλειες λάβουν την αποδεκτή τιμή του 2% του εισερχόμενου νερού στο σύστημα (Charalambous & Hamilton 2012) και
- η μη τιμολογούμενη εξουσιοδοτημένη κατανάλωση λάβει την ελάχιστη τιμή με βάση της ανά περιοχή εταιρείας ύδρευσης, τιμή που δεν ξεπερνάει συνήθως το 1% του εισερχόμενου νερού στο δίκτυο



Στρατηγική μείωσης απωλειών

Όπως φαίνεται και στο πιο πάνω διάγραμμα με την πλήρωση του έργου θα επιλεγθούν τέσσερις δείκτες απόδοσης(Or4,9,28,29) για να επιβεβαιώσουν πως το έργο θα έχει το προβλεπόμενο αποτέλεσμα μείωσης των διαρροών (Δείκτης **ΙΙΙ=ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ/ΑΝΑΠΟΦΕΥΚΤΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ** - στην περίπτωση μας ισούται με 6 αριθμός που φανερώνει το μεγάλο πρόβλημα των απωλειών).

Σύμφωνα με την ομάδα εργασίας Απωλειών Νερού της IWA (Water Loss Task Force) υπάρχουν τέσσερις μέθοδοι διαχείρισης των πραγματικών απωλειών, όπως φαίνεται παρακάτω.



Ο χωρισμός του δικτύου ύδρευσης σε στεγανές, ή υδραυλικά απομονωμένες, υπο-ζώνες (District Metered Areas–DMAs) αποτελεί ένα αναπόσπαστο κομμάτι της στρατηγικής ελέγχου των διαρροών. Οι DMAs έχουν το πλεονέκτημα ότι συνδυάζουν δυο από τους τέσσερις πυλώνες αντιμετώπισης των πραγματικών απωλειών. Αφενός, συμβάλλουν στη μείωση του χρόνου συνειδητοποίησης ύπαρξης μιας διαρροής, με την αναγνώριση νέων διαρροών, μέσω της ανάλυσης ελάχιστης νυχτερινής παροχής (Minimum Night Flow – MNF) και αφετέρου, βελτιώνουν τις προσπάθειες για ενεργό έλεγχο διαρροών, δίνοντας προτεραιότητα σε ελέγχους περιοχών όπου η ανάλυση MNF έχει δείξει ότι τα επίπεδα διαρροών είναι υψηλά.

Χωρίζοντας το σύστημα διανομής σε μικρότερες, πιο απλές στη διαχείριση και παρακολούθηση περιοχές, τα επίπεδα διαρροών μπορούν να ποσοτικοποιηθούν για κάθε υπο-ζώνη και οι ενέργειες για τον έλεγχό τους να προσανατολιστούν προς εκείνες τις DMAs, οι οποίες εμφανίζουν τα υψηλότερα επίπεδα διαρροών.

Επίσης, η προσέγγιση αυτή έχει το πλεονέκτημα ότι, όταν οι απώλειες μειωθούν στο βέλτιστο οικονομικά επίπεδο, με την εφαρμογή στρατηγικών και μέτρων που παρουσιάζονται στη συνέχεια, είναι δυνατή η στενή παρακολούθηση της επόμενης αύξησης διαρροών στην υπο-ζώνη. Το προσωπικό εντοπισμού διαρροών δεν χρειάζεται να μεταβεί στη DMA μέχρι το προκαθορισμένο όριο επιπέδου διαρροών. Το όριο αυτό καθορίζεται, αν συνυπολογίσει κανείς το κόστος των απωλειών νερού και το κόστος προσωπικού και εξοπλισμού του συνεργείου εντοπισμού διαρροών.

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

- 8% με εντοπισμό κλοπών διαρροών αλλά και δυσλειτουργιών υδρομέτρων μέσω συσχέτισμού της κατανάλωσης ύδρευσης με αυτήν της αντίστοιχης περιόδου του ηλεκτρικού ρεύματος των καταναλωτών Ύδρευσης με χρέωση Παγίου

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

- 20% με εφαρμογή του συστήματος αυτοματισμού του δικτύου (ενεργός έλεγχος διαρροών) με έλεγχο της λειτουργίας των αντλιοστασίων και των δεξαμενών του δικτύου από απόσταση και ρύθμιση/διαχείριση των πιέσεων του δικτύου όπου θεωρείται απαραίτητο.
- 12% με δημιουργία υδραυλικού μοντέλου αποτύπωσης του δικτύου, έτσι ώστε να προβλέπονται οι θεμιτές αντικαταστάσεις αγωγών (λόγω παλαιότητας) και υδρομετρητών(διαχείριση αγωγών-δικτύου).
- 6% λαμβάνοντας υπόψη την αύξηση της ταχύτητας ανταπόκρισης των συνεργείων του Δήμου με εφαρμογή του συστήματος εποπτείας του δικτύου (SCADA) σε ενδεχόμενη διαρροή (κυρίως αφανή).

Συγκεντρωτικά μετά την πλήρη εγκατάσταση του τηλεμετρικού συστήματος διαρροών στα δίκτυα ύδρευσης των Δ.Ε. του Δήμου Ν. Σκουφά θα έχουμε μια μείωση της τάξης του 85% των καταγεγραμμένων ως πραγματικές απώλειες.

3. Αναγκαιότητα πράξης έργου

Όπως προαναφέρθηκε, υπάρχουν τέσσερις βασικοί παράγοντες που καθορίζουν την αναγκαιότητα πράξης του έργου τηλεμετρίας, ελέγχου διαρροών δικτύων ύδρευσης στο Δήμο Αγ. Σκουφά, όπως αναφέρονται στη συνέχεια με αυξανόμενο αριθμό βαρύτητας.

- I. Αντιμετώπιση του συνεχώς αυξανόμενου κινδύνου ρύπανσης του εξεταζόμενου περιβάλλοντος τόσο από ανθρωπογενείς παράγοντες (καλλιέργειες, βοσκοτόπια), όσο και από την παλαιότητα των υπαρχόντων δικτύων ύδρευσης σε συνδυασμό με τη μη ύπαρξη αποχετευτικού δικτύου.
- II. Αντιμετώπιση της σπατάλης μεγάλου ποσοστού παροχής νερού ύδρευσης λόγω χρήσης του από καταναλωτές που αφορούν ύδρευση/άρδευση, σε μεγάλες - μη ελεγχόμενες περιοχές του Δήμου.
- III. Αντιμετώπιση της μη αυτάρκειας ύδρευσης του Δήμου, εφόσον κατά ένα μεγάλο ποσοστό (~50%) τροφοδοτείται από τις Πηγές Αγ. Γεωργίου που ανήκουν στον Σύνδεσμο, γεγονός που καθιστά επιβεβλημένη την σωστή λειτουργία του δικτύου ύδρευσης σε περιόδους μεγάλης ζήτησης ή ξηρασίας (εφόσον οι πηγές δεν εξασφαλίζουν επάρκεια νερού).
- IV. Ο μεγάλος βαθμός πραγματικών απωλειών, της τάξης του 45%, που όπως υπολογίστηκε δεν μπορεί να αντιμετωπιστεί/ελεγχθεί χωρίς αυτοματοποίηση των μετρήσεων των βασικών στοιχείων των δικτύων ύδρευσης των Δ.Ε. Ν. Σκουφά.

Η πληρέστερη γνώση του δικτύου και των χαρακτηριστικών λειτουργίας του, συμβάλλει στη βελτίωση του τρόπου συλλογής δεδομένων λειτουργίας. Ειδικότερα, για τον σκοπό αυτό, προτείνεται η διαμόρφωση ενός μοντέλου προσομοίωσης της υδραυλικής λειτουργίας του δικτύου σε συνδυασμό με ένα σύστημα τηλεμετρίας – τηλεελέγχου – τηλεχειρισμού και η λεπτομερής χαρτογράφηση του δικτύου.

Λαμβάνοντας υπόψη την ύπαρξη διαρροών, καθίσταται αναγκαία η τοποθέτηση σταθμών ελέγχου σε επιλεγμένα σημεία του δικτύου διανομής του Δήμου Ν. Σκουφά, ώστε να καταστεί εφικτός ο υπολογισμός των απωλειών σε κάθε Δ.Ε. του δικτύου, όλων των εξεταζόμενων περιοχών.

4. Βέλτιστη λύση - πρόταση

Το σύστημα ύδρευσης του Δήμου Ν. Σκουφά, θεωρούμενο ως σύνολο, χαρακτηρίζεται από τα πολλά ξεχωριστά δημοτικά διαμερίσματα, που θεωρούνται και διαφορετικές ζώνες τροφοδοσίας - δίκτυα ύδρευσης, οπότε και με αυτή τη λογική καθορίστηκαν τα 41 Τοπικά Σημεία Ελέγχου (ΤΣΕ)-βλ. παρακάτω χάρτη GOOGLE EARTH:

ΤΣΕ ΥΔΡΕΥΣΗΣ	ΤΥΠΟΣ ΤΟΠΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΤΟΠΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ	ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ (Δ.Ε.)
ΤΣΕ 1	ΓΕΩΤΡΗΣΗ - ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΝΕΟΧΩΡΙΟΥ	ΑΡΑΧΘΟΥ - ΚΟΜΜΕΝΟΥ
ΤΣΕ 2	ΔΕΞΑΜΕΝΗ - ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΑΧΥΚΑΛΑΜΟΥ	ΑΡΑΧΘΟΥ - ΚΟΜΜΕΝΟΥ
ΤΣΕ 3	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΠΑΧΥΚΑΛΑΜΟΥ	ΑΡΑΧΘΟΥ - ΚΟΜΜΕΝΟΥ
ΤΣΕ 4	ΔΕΞΑΜΕΝΗ - ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΑΚΡΟΠΟΤΑΜΙΑ	ΑΡΑΧΘΟΥ - ΚΟΜΜΕΝΟΥ
ΤΣΕ 5	ΔΕΞΑΜΕΝΗ - ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ	ΑΡΑΧΘΟΥ - ΚΟΜΜΕΝΟΥ
ΤΣΕ 6	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΡΑΧΘΟΥ	ΑΡΑΧΘΟΥ - ΚΟΜΜΕΝΟΥ
ΤΣΕ 7	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ & ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΕΡΑΝΘΗΣ	ΑΡΑΧΘΟΥ - ΚΟΜΜΕΝΟΥ
ΤΣΕ 8	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΣΥΚΙΩΝ	ΑΡΑΧΘΟΥ - ΚΟΜΜΕΝΟΥ
ΤΣΕ 9	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΛΟΥΤΡΟΤΟΠΟΥ - ΚΟΜΜΕΝΟΥ	ΑΡΑΧΘΟΥ - ΚΟΜΜΕΝΟΥ
ΤΣΕ 10	ΦΡΕΑΤΙΟ	ΦΡΕΑΤΙΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΛΟΥΤΡΟΤΟΠΟΥ - ΚΟΜΜΕΝΟΥ	ΑΡΑΧΘΟΥ - ΚΟΜΜΕΝΟΥ
ΤΣΕ 11	ΓΕΩΤΡΗΣΗ-ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ - ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΚΟΜΠΟΤΙΟΥ	ΚΟΜΠΟΤΙΟΥ
ΤΣΕ 12	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΟΜΠΟΤΙΟΥ	ΚΟΜΠΟΤΙΟΥ
ΤΣΕ 13	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΚΟΜΠΟΤΙΟΥ	ΚΟΜΠΟΤΙΟΥ
ΤΣΕ 14	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΣΕΛΛΑΔΩΝ	ΚΟΜΠΟΤΙΟΥ
ΤΣΕ 15	ΔΕΞΑΜΕΝΗ - ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ	ΕΝΔΙΑΜΕΣΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΣΕΛΛΑΔΩΝ	ΚΟΜΠΟΤΙΟΥ
ΤΣΕ 16	ΔΕΞΑΜΕΝΗ - ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΣΕΛΛΑΔΩΝ	ΚΟΜΠΟΤΙΟΥ
ΤΣΕ 17	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΦΩΤΕΙΝΟΥ	ΚΟΜΠΟΤΙΟΥ
ΤΣΕ 18	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΜΠΙΖΑ	ΠΕΤΑ
ΤΣΕ 19	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΓΙΟΥ ΤΑΞΙΑΡΧΗ	ΠΕΤΑ
ΤΣΕ 20	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΓΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ	ΠΕΤΑ
ΤΣΕ 21	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΑΓΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ	ΠΕΤΑ
ΤΣΕ 22	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΠΕΤΑ	ΠΕΤΑ
ΤΣΕ 23	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΕΤΑ ΚΟΡΑΚΟΦΟΛΙΑ	ΠΕΤΑ
ΤΣΕ 24	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΕΝΔΙΑΜΕΣΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΕΤΑ	ΠΕΤΑ
ΤΣΕ 25	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΠΕΤΑ	ΠΕΤΑ
ΤΣΕ 26	ΔΕΞΑΜΕΝΗ - ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ - ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΚΛΕΙΣΤΟΥ	ΠΕΤΑ
ΤΣΕ 27	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΡΑΜΟΥΤΣΙ	ΠΕΤΑ
ΤΣΕ 28	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΚΛΕΙΣΤΟΥ	ΠΕΤΑ
ΤΣΕ 29	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΛΕΙΣΤΟΥ	ΠΕΤΑ
ΤΣΕ 30	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΝΕΟΧΩΡΑΚΙ	ΠΕΤΑ

«ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΔΗΜΟΥ Ν.ΣΚΟΥΦΑ»

ΤΣΕ ΥΔΡΕΥΣΗΣ	ΤΥΠΟΣ ΤΟΠΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΤΟΠΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ	ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ (Δ.Ε.)
ΤΣΕ 31	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΖΥΓΟΥ 1	ΠΕΤΑ
ΤΣΕ 32	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΖΥΓΟΥ 2	ΠΕΤΑ
ΤΣΕ 33	ΔΕΞΑΜΕΝΗ - ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ	ΕΝΔΙΑΜΕΣΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΔΙΑΣΕΛΟΥ	ΠΕΤΑ
ΤΣΕ 34	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΓΚΕΝΙΑ	ΠΕΤΑ
ΤΣΕ 35	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΑΡΚΙΝΙΑΔΑ	ΠΕΤΑ
ΤΣΕ 36	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΕΓΚΛΑ	ΠΕΤΑ
ΤΣΕ 37	ΦΡΕΑΤΙΟ	ΦΡΕΑΤΙΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΔΙΑΣΕΛΟ	ΠΕΤΑ
ΤΣΕ 38	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΕΛΑΤΕΣ 1	ΠΕΤΑ
ΤΣΕ 39	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΕΛΑΤΕΣ 2	ΠΕΤΑ
ΤΣΕ 40	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΜΕΓΑΡΧΗΣ	ΠΕΤΑ
ΤΣΕ 41	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΕΓΑΡΧΗΣ	ΠΕΤΑ

Όλοι οι σταθμοί ελέγχου (ΤΣΕ) θα επικοινωνούν με τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ) με ασύρματη τεχνολογία και ο κάθε ένας από αυτούς θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον τα παρακάτω συστήματα:

- ✓ Ένα Πίνακα Καλωδίωσης (Αυτοματισμού)
- ✓ Αντικεραυνικά γραμμής τροφοδοσίας
- ✓ Αντικεραυνικά αναλογικών σημάτων
- ✓ Μία Μονάδα ασύρματης Επικοινωνίας
- ✓ Μία Κεραία
- ✓ Ένα Προγραμματιζόμενο Λογικό Ελεγκτή PLC
- ✓ Μία Μονάδα ηλιακής τροφοδοσίας
- ✓ Εξαρτήματα σύνδεσης των οργάνων μέτρησης



Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (ΚΣΕ)

Ο κεντρικός σταθμός ελέγχου θα εγκατασταθεί στην Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου στον οικισμό Πέτα. Θα αποτελείται από δύο υπολογιστές τύπου SERVER με τα περιφερειακά τους οι οποίοι θα είναι ο ένας εφεδρεία του άλλου. Οι υπολογιστές αυτοί θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα της αμφίδρομης επικοινωνίας με τους τοπικούς σταθμούς(ΤΣΕ). Θα δίνουν τη δυνατότητα στους χειριστές να χειρίζονται και να μεταβάλουν τις παραμέτρους λειτουργίας του κάθε σταθμού. Επίσης θα απεικονίζουν σε μμικά διαγράμματα τους τοπικούς σταθμούς, θα καταγράφουν τις τιμές των μετρούμενων μεγεθών, θα απεικονίζουν τα μετρούμενα μεγέθη σε γραφικές παραστάσεις, θα απεικονίζουν και θα καταγράφουν τις βλάβες, θα εκτυπώνουν ημερήσιες ή εβδομαδιαίες αναφορές. Γενικά θα δίνουν τη δυνατότητα στους χειριστές να χειρίζονται τους τοπικούς σταθμούς σαν να είναι τοπικά στον καθένα.

Συνολικά στον κεντρικό σταθμό θα πρέπει να εγκατασταθούν:

- ✓ Δύο ηλεκτρονικοί υπολογιστές (με τα περιφερειακά τους)
- ✓ Όλα τα απαραίτητα λογισμικά πακέτα που χρειάζονται για την επικοινωνία του κέντρου με τους τοπικούς σταθμούς. Τα λογισμικά θα είναι πλήρως ανεπτυγμένα και έτοιμα για χρήση.
- ✓ Πρόγραμμα για την απεικόνιση και καταγραφή των δεδομένων των σταθμών που λειτουργούν με ασύρματη τεχνολογία (DATA LOGGER) στην βάση δεδομένων του SCADA
- ✓ Συσκευή για την επικοινωνία του κέντρου με τους σταθμούς που λειτουργούν με ασύρματα modems

- ✓ Τροφοδοτικό αδιάλειπτης λειτουργίας

Το σύνολο των πληροφοριών που θα συλλέγονται από τους σταθμούς ελέγχου θα αποθηκεύονται σε μία ομογενοποιημένη πλατφόρμα διαχείρισης της πληροφορίας με στόχο την ευκολότερη πιστοποίηση, ανεύρεση, απόκτηση, επεξεργασία και προβολή των δεδομένων. Το σύστημα θα χρησιμοποιεί Σχισιακές Βάσεις Δεδομένων (RDBMS) και θα χρησιμοποιεί προηγμένες τεχνικές διαχείρισης βάσεων δεδομένων (data mining) και επικουρικά Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων (web GIS) για την αναζήτηση και παρουσίαση της πληροφορίας.

5. Αναμενόμενα αποτελέσματα

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

Τα συστήματα τηλεμετρίας βοηθούν στην άμεση πληροφόρηση και στη διαχείριση της υδροδότησης. Με τις πληροφορίες από την τηλεμετρία αξιολογείται αν υπάρχει και πόση απώλεια νερού σε οποιαδήποτε περιοχή του υδρευτικού δικτύου. Τα κυριότερα στοιχεία που βοηθούν είναι το υψόμετρο της στάθμης του νερού στις δεξαμενές, η πίεση και η ροή του νερού στο δίκτυο. Τα συστήματα μπορούν να εφοδιαστούν με σήμανση συναγερμού είτε οπτικά είτε ακουστικά. Σε περίπτωση απόκλισης από τις αναμενόμενες τιμές πίεσης ή ροής, τότε θα σημάνει συναγερμός. Οι συναγερμοί μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ανάλογα με τη σοβαρότητά τους.

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

Επιπλέον θα είναι πλέον εφικτός ο μακροπρόθεσμος στόχος συγκέντρωσης όλων των στοιχείων από τα επί μέρους κέντρα εποπτείας και η συνολική επεξεργασία τους με σκοπό την άμεση και σφαιρική παρουσίαση των ισοζυγίων νερού, την διαχείριση του συστήματος υπό καθεστώς λειψυδρίας, την ανάλυση δεδομένων για διαχείριση των αποθεμάτων, τη χάραξη στρατηγικής, την πρόγνωση της ζήτησης και την υποστήριξη αποφάσεων και κανόνων λειτουργίας των υδατικών πόρων. Είναι σημαντικό να ακολουθούνται σωστές διαδικασίες και να χρησιμοποιούνται αξιόπιστα στοιχεία.

Συγκεντρωτικά αναμένονται οι παρακάτω ωφέλειες, σε σχέση με την βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών του Δήμου, μετά την θέση σε λειτουργία του προτεινόμενου συστήματος τηλεμετρίας:

- Αντιμετώπιση του ψηλού δείκτη μη ανταποδοτικού νερού (NRW)
- Μεγαλύτερη ταχύτητα αντιμετώπισης των προβλημάτων (διαρροών, θραύσεων) ώστε να μειωθούν αντίστοιχα και οι πραγματικές απώλειες νερού.
- Μέσω της γνώσης του δικτύου θα γίνει διαχείριση και της πίεσης η οποία παίζει καθοριστικό ρόλο στη μείωση των απωλειών. Η άγνοια, ή η ημιμάθεια μπορεί να οδηγήσει σε λανθασμένα συμπεράσματα και ενέργειες.

- Η σωστή συντήρηση και η έγκαιρη αντικατάσταση της υποδομής βοηθά στη μείωση των απωλειών στο δίκτυο.
- Η τηλεμετρία είναι σημαντικός βοηθός στη διαχείριση ενός δικτύου. Οι πληροφορίες που συλλέγονται είναι σημαντικές. Κύριες πληροφορίες είναι η πίεση και η ροή στα κρίσιμα σημεία του δικτύου. Βασική προϋπόθεση είναι ότι κάθε πληροφορία πρέπει να ελέγχεται.
- Η ευαισθητοποίηση του κοινού είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχία της προσπάθειας μείωσης των απωλειών στα δίκτυα. Χρειάζεται αμφίδρομη και συνεχής επικοινωνία μεταξύ του Φορέα ύδρευσης και των καταναλωτών.
- Η μείωση του Μη Ανταποδοτικού Νερού στα δίκτυα ύδρευσης έχει θετικές περιβαλλοντικές και οικονομικές συνέπειες. Οι περιβαλλοντικές συνέπειες περιλαμβάνουν την προστασία του νερού ως φυσικού πόρου, αφού αντλούνται μικρότερες ποσότητες νερού, και τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, αφού η μείωση του Μη Ανταποδοτικού Νερού συνεπάγεται λιγότερη καταναλισκόμενη ενέργεια. Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και αερίων θερμοκηπίου μειώνονται, επίσης. Οι θετικές οικονομικές συνέπειες περιλαμβάνουν τη μείωση των δαπανών των εταιρειών ύδρευσης, αφού με την εξοικονόμηση ποσοτήτων νερού που εισέρχονται στο δίκτυο, εξοικονομούν και όλες τις δαπάνες που σχετίζονται με αυτές (άντληση, μεταφορά, καθαρισμός, διανομή).

Όπως προαναφέρθηκε ως διαρροή λογίζεται η φυσική - τεχνική διαρροή, δηλαδή η απώλεια νερού προς το περιβάλλον χωρίς να ικανοποιεί ανθρώπινη ανάγκη. Για τα δεδομένα κάθε Δήμου, οι διαρροές θα έπρεπε να είναι της τάξης έως και 20%, όμως βάσει υπολογισμών στα δίκτυα του Δήμου είναι διπλάσια, κατά προσέγγιση 45%.

Με εγκατάσταση του συστήματος τηλεμετρίας και χρήση των μετρήσεων από τα επιλεγμένα ΤΣΕ, θα γίνει ένα μεγάλο βήμα για τον καθορισμό των σωστών κινήσεων ώστε να περιοριστούν οι διαρροές στο σύνολο των οικισμών των Δ.Ε. μέχρι και 85%.

Μέσω της στατιστικής επεξεργασίας του ιστορικού αρχείου καταμετρήσεων που θα δημιουργηθεί στο ΚΣΕ, το σύστημα θα τελειοποιείται κατά τη διάρκεια των χρόνων.

5.1. Άμεση ωφέλεια

Όπως έχει αναφερθεί και προηγούμενα κύριος σκοπός του συστήματος είναι η ορθολογική χρήση των υδατικών πόρων, η μείωση των διαρροών, η βελτίωση του υδατικού ισοζυγίου και της ποιότητας του παρεχόμενου νερού καθώς, η εξοικονόμηση ενέργειας και η εξασφάλιση της επάρκειας του παρεχόμενου νερού. Υπολογίζεται ότι τα άμεσα οικονομικά οφέλη της εν λόγω μελέτης βρίσκουν εφαρμογή στα ακόλουθα:

- Μείωση κόστους Ηλεκτρικής Ενέργειας από την ορθολογική διαχείριση των υποδομών και την αποφυγή της λειτουργίας γεωτρήσεων και αντλιοστασίων σε υπέρμετρο βαθμό,
- Μείωση του κατασπαταλούμενου νερού και της σύγκλισης του υδατικού ισοζυγίου,
- Μείωση εξόδων κίνησης συνεργείων μέσω της αυτοματοποιημένης συλλογής ενδείξεων από τους κατά τόπους τοπικούς σταθμούς ελέγχου όλων των τύπων,
- Μείωση των απαιτούμενων εργατών/ χρηστών του συστήματος,

- Μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος,
- Ελαχιστοποίηση του δείκτη απωλειών διαρροών και της πλασματικής ζήτησης,
- Μείωση κόστους από τον ενεργό εντοπισμό διαρροών και την ελαχιστοποίηση των θραύσεων στο δίκτυο,
- Μείωση κόστους από αποκαταστάσεις θραύσεων κλπ και
- Μέση μείωση κόστους συντήρησης/ επισκευής αντλιοστασίων, προωθητικών συγκροτημάτων και εξοπλισμού δικτύων

5.2. Έμμεση ωφέλεια

Η έμμεση ωφέλεια είναι ίσως πιο σημαντική από την προηγούμενη κατηγορία όσον αφορά τον αντίκτυπο της προς την Κοινωνία και τους Δημότες. Παρακάτω γίνεται αναφορά μόνον στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των αποτελεσμάτων μετά την υλοποίηση της πράξης.

- Λειτουργία: Με την υφιστάμενη κατάσταση τα προωθητικά συγκροτήματα λειτουργούν χωρίς κανένα προγραμματισμό με μοναδικό γνώμονα την πληρότητα των δεξαμενών ώστε να μην υπάρξουν φαινόμενα έλλειψης νερού, ενώ δε παρέχεται η δυνατότητα οδήγησής τους που θα οδηγήσει σε ελαχιστοποίηση της απαιτούμενης ηλεκτρικής ενέργειας. Έτσι ελλείψει δεδομένων σε πραγματικό χρόνο για την ζήτηση γίνεται σπατάλη τόσο της ενέργειας όσο και των υδάτινων πόρων. Με την χρήση του ζητούμενου συστήματος τα φαινόμενα αυτά θα εκλείψουν μια και οι χειριστές θα γνωρίζουν ανά πάσα στιγμή το υδατικό ισοζύγιο και θα χρησιμοποιούν την πλέον κατάλληλη κάθε φορά πηγή (από άποψη παροχής αλλά και από άποψη οικονομίας) ώστε να τροφοδοτήσουν το εσωτερικό δίκτυο. Αναλυτικά αυτό θα επιτευχθεί με την χρήση διαφορετικών και παραμετροποιήσιμων σεναρίων υδροδότησης που θα καθορίζονται κάθε φορά από τον ΚΣΕ.
- Βελτίωση ποιότητας: Το θέμα της βελτίωσης της ποιότητας του παρεχόμενου προς τους Δημότες νερού είναι μείζονος σημασίας για το Δήμο και θα οδηγήσει σε σημαντικά έμμεσα οφέλη τόσο στο Δήμο όσο και στους Δημότες. Με την υφιστάμενη λειτουργία του δικτύου δεν υπάρχει μηχανισμός παρακολούθησης και απολύμανσης του νερού σε κανένα στάδιο (από την άντληση, τη μεταφορά μέχρι και την διάθεση). Επιπλέον σε ορισμένες περιοχές το αντλούμενο νερό είναι ακατάλληλο για τη δημόσια υγεία με αποτέλεσμα να κρίνεται επιβεβλημένη η εγκατάσταση μονάδων επεξεργασίας νερού στις εν λόγω υποδομές για την εξασφάλιση της ποιοτικής επάρκειας.
- Έλεγχος Διαρροών: Το θέμα των διαρροών είναι λογικό να αποτελεί για το Δήμο πρώτη προτεραιότητα και συνδέεται άμεσα με τη δημόσια εικόνα του και το επίπεδο των προσφερομένων υπηρεσιών προς τους πολίτες. Μέσω της συνεχούς παρακολούθησης του δικτύου θα μειωθούν δραστικά οι διαρροές και θα μειωθεί σημαντικά το κατασπαταλούμενο νερό, η πλασματική ζήτηση και θα επιτευχθεί σύγκλιση του υδατικού ισοζυγίου.
- Εξοικονόμηση υδατικών πόρων: Μέσω της ορθολογικότερης λειτουργίας του δικτύου θα μειωθεί ο όγκος του καταναλωμένου νερού με αποτέλεσμα να εξοικονομηθούν υδατικοί πόροι και να μειωθούν οι ποσότητες του νερού που αντλούνται και το κόστος από τη λειτουργία των γεωτρήσεων και των προωθητικών συγκροτημάτων.

- Αύξηση του επιπέδου παρεχόμενων υπηρεσιών στους Δημότες/ καταναλωτές: Με την εγκατάσταση των προτεινόμενων σταθμών πέραν της επίλυσης των προβλημάτων ποιοτικής και ποσοτικής επάρκειας που έχει άμεσο αντίκτυπο στους καταναλωτές, ο Δήμος θα είναι σε θέση να προσφέρει πρόσθετες υπηρεσίες ενημέρωσης και επικοινωνίας με τους Δημότες/ καταναλωτές.
- Αποτροπή της περαιτέρω επιδείνωσης/ προστασία και βελτίωση της κατάστασης των υδάτινων οικοσυστημάτων, καθώς και των αμέσως εξαρτώμενων από αυτά χερσαίων οικοσυστημάτων και υδροτόπων σε ότι αφορά τις ανάγκες τους σε νερό
- Διασφάλιση της προοδευτικής μείωσης της ρύπανσης των υπογείων υδάτων και αποτροπή της περαιτέρω μόλυνσή τους και
- Επίτευξη των στόχων των σχετικών διεθνών συμφωνιών, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που αποσκοπούν στην πρόληψη και την εξάλειψη της ρύπανσης του θαλάσσιου περιβάλλοντος

5.3. Εργασίες που δεν συμπεριλαμβάνονται

Στη συγκεκριμένη προμήθεια/ εγκατάσταση, δεν περιλαμβάνονται οι παρακάτω εργασίες οι οποίες είναι αρμοδιότητα της Τεχνικής Υπηρεσίας του Δήμου και οι οποίες θα πραγματοποιηθούν σε συνεννόηση με τον ανάδοχο:

- Προμήθεια συμβολαίου με εταιρεία παροχής υπηρεσιών κινητής τηλεφωνίας για τις κάρτες SIM των τοπικών σταθμών, των τηλεμετρικών καταγραφικών και των καταγραφικών θορύβου που η επικοινωνία γίνεται μέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας (ο Ανάδοχος θα παρέχει τις συμβουλευτικές του υπηρεσίες για το είδος του συμβολαίου).
- Διακοπές υδροδότησης και ενημέρωση καταναλωτών αν και όπου απαιτηθεί για την υλοποίηση των εργασιών στις θέσεις των τοπικών σταθμών.
- Λήψη ειδικών αδειών για διακοπή κυκλοφορίας, είσοδο σε ιδιωτικό χώρο κλπ. αν και όπου απαιτηθεί.
- Εξασφάλιση μόνιμης παροχής ηλεκτρικής ενέργειας για την απρόσκοπτη τροφοδοσία των συστημάτων στα σημεία που υπάρχει ήδη διασύνδεση με το δίκτυο ηλεκτρικού ρεύματος.

6. Γενικές αρχές κεντρικού διαχειριστικού συστήματος

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

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

Αναλυτικά αυτό θα επιτευχθεί με την χρήση διαφορετικών και παραμετροποιήσιμων σεναρίων υδροδότησης που θα καθορίζονται κάθε φορά από τον ΚΣΕ. Σε επίπεδο ΤΣΕ όπως αναφέρεται και παρακάτω στον πίνακα του PLC/RTU θα υπάρχει επιλογικός διακόπτης 3 θέσεων (REMOTE-OFF-LOCAL). Η θέση τοπικά είναι θέση στην οποία η αντλία εκκινεί και σταματά από τους ήδη υπάρχοντες διακόπτες START και STOP χωρίς να ελέγχεται από το PLC/RTU. Η θέση αυτή θα χρησιμοποιείτε για δοκιμές π.χ. της αντλίας η για λειτουργία σε έκτακτη ανάγκη (π.χ. βλάβη PLC). Η θέση OFF θα αποκλείει την λειτουργία της αντλίας είτε από PLC/RTU είτε χειροκίνητα. Στην θέση PLC/RTU η αντλία θα δέχεται εντολές από το PLC/RTU με βάση σενάριο που θα καθορίζει ο χειριστής.

Απαιτούνται τα παρακάτω σενάρια.

Τηλεχειρισμός

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

Λειτουργία με στάθμες

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

Χρονική λειτουργία

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

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

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

6.1. Όργανα / Αυτοματοποίηση Υφισταμένων εγκαταστάσεων Αντλητικά συγκροτήματα

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

- Εξοπλισμό Τοπικού Αυτοματισμού αντλητικών συγκροτημάτων μέσω διατάξεων τύπου PLC/RTU.
- Διασύνδεση των PLC/RTU μέσω ασύρματης ζεύξης με το Κέντρο Ελέγχου.
- Εγκατάσταση του Κέντρου Ελέγχου Λειτουργίας και εποπτείας των εγκαταστάσεων.

Κεντρικές εγκαταστάσεις Δήμου και Δεξαμενές

Τα έργα αυτοματισμού και SCADA αφορούν τις εγκαταστάσεις Ύδρευσης εντός των ορίων του Δήμου κυρίως έχουν σκοπό:

- Την εφαρμογή σύγχρονων μεθόδων διαχείρισης Δικτύων
- Αναλυτικά τα έργα περιλαμβάνουν για τις επιμέρους εγκαταστάσεις :
- Εγκατάσταση και προμήθεια οργάνων και αισθητηρίων μέτρησης ποιοτικών χαρακτηριστικών νερού, παροχής κλπ.
- Εγκατάσταση ηλεκτρολογικών πινάκων και PLC/RTU.
- Εγκατάσταση ασύρματου δικτύου Ethernet για την μετάδοση των πληροφοριών.
- Εγκατάσταση κεντρικού σταθμού ελέγχου συνολικής εποπτείας της εγκατάστασης.
- Επέκταση του δικτύου τηλεμετάδοσης.
- Εκσυγχρονισμό συστημάτων μέτρησης στάθμης, σύνδεση νέων και παλαιών χλωριωτών, και προμήθειες πληροφοριακού εξοπλισμού.
- Επιπλέον σε ορισμένες εγκαταστάσεις προβλέπεται:
- Εγκατάσταση οργάνων μέτρησης ενέργειας, παροχής και υπολειμματικού χλωρίου.

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

6.2. Δίκτυο Ελέγχου Διαρροών Εγκαταστάσεων

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

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

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

6.3. Κεντρικό Διαχειριστικό Σύστημα (ΚΣΕ)

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

Γενική Δομή Κεντρικού Συστήματος ΚΣΕ και Θέσεων

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

Γενική Δομή Συστήματος Υποδοχής και Παρουσίασης Πληροφοριών

Απευθείας σύνδεση με τα αντλητικά συγκροτήματα

Απευθείας σύνδεση με τις Δεξαμενές.

Απευθείας σύνδεση με τους Η/Υ Μαθηματικής προσομοίωσης του Προγνωστικού Συστήματος Διαχείρισης Υδατικών Πόρων και άλλων εξειδικευμένων Λογισμικών (π.χ. έλεγχοι διαρροών κλπ.).

Απευθείας σύνδεση με το Σύστημα Ηλεκτρονικής Αποτύπωσης και Διαχείρισης

Σύστημα Ιστορικής Βάσεως Δεδομένων

Το σύστημα εξασφαλίζει την απόλυτη αξιοπιστία της βάσης δεδομένων.

Σύστημα Στατιστικής Επεξεργασίας

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

Σύστημα Τεκμηρίωσης

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

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

Συνολικό Σύστημα Τηλεμετρίας

Το Σύστημα διακρίνεται στα παρακάτω Υποσυστήματα:

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

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

β. Φορητός Σταθμός Ελέγχου (ΦΣΕ) που θα είναι φορητός υπολογιστής βιομηχανικού τύπου όπου μέσω δικτυακής διασύνδεσης στο δίκτυο του Δήμου θα εκτελούνται παράλληλα με τον ΚΣΕ όλες οι προβλεπόμενες λειτουργίες του συστήματος του λογισμικού SCADA. Παράλληλα ο ΦΣΕ θα είναι εφοδιασμένος με το κατάλληλο S/W για προγραμματισμού και διαγνωστικό έλεγχο των τοπικών σταθμών.

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

Τον εκσυγχρονισμό του συνόλου των Η/Μ εγκαταστάσεων των προωθητικών συγκροτημάτων και Δεξαμενών - ώστε να εφαρμοσθεί ο Έλεγχος Διαρροών, ο Τηλεέλεγχος και η αυτοματοποίησή τους. Η κατηγορία όλων αυτών των εγκαταστάσεων κωδικοποιείται με τον χαρακτηρισμό ΤΣΕ (Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου)

Την εγκατάσταση οργάνων μέτρησης παροχής, πίεσης και στάθμης σε επιλεγμένες θέσεις, που θα καθοριστούν κατά την φάση υλοποίησης, για τις ανάγκες του Συστήματος Ελέγχου Διαρροών όπου σε συνδυασμό με τα μετρητικά όργανα των ΤΣΕ θα καταγράφεται το σύνολο του παραγόμενου και διατιθέμενου νερού στην κατανάλωση και θα εντοπίζονται οι Διαρροές (Σημεία Μέτρησης Διαρροών-αφανείς διαρροές στους αγωγούς, δυσλειτουργούντα υδρόμετρα καταναλωτών και παράνομες συνδέσεις).

Την εγκατάσταση νέων οργάνων και συστημάτων αυτοματισμών για τις ανάγκες του Συστήματος εξοικονόμησης ενέργειας (μείωσης λογαριασμών ΔΕΗ μέσω μετρητών ενέργειας, Εκκινήτων και ρυθμιστών στροφών αντλιών, εξάλειψης της άεργου ισχύος κλπ) στους υφιστάμενες εγκαταστάσεις του δικτύου Ύδρευσης.

Την εγκατάσταση και διασύνδεση των οργάνων ποιοτικού ελέγχου των νερών που είναι ήδη εν λειτουργία ή προς εγκατάσταση σε κάθε ενδεδειγμένη Κεφαλή δικτύου (κυρίως Δεξαμενές & αντλητικά συγκροτήματα) και ένταξη τους στο Τηλεμετρικό σύστημα παρακολούθησης ποιότητας.

Όλοι οι σταθμοί αποτελούνται από:

Το απαραίτητο ηλεκτρονικό υλικό (PLC/RTU) εγκατεστημένο και καλωδιωμένο με όλα τα απαραίτητα μικροϋλικά σε πίνακα αυτοματισμού.

Λογισμικό των ΤΣΕ.

Διάταξη επικοινωνιών, με αντικεραυνική προστασία.

Δίκτυα καλωδιώσεων και σωληνώσεων προστασίας τους για την σύνδεση με τους υφισταμένους πίνακες και όργανα και μεταξύ των διαφόρων μερών του συστήματος.

Αισθητήρια όργανα (μετρητές, πιεσόμετρα, σταθμήμετρα, κ.λ.π.) που είτε αντικαθιστούν τον υπάρχοντα εξοπλισμό μη δυνάμενο να συνδεθεί με τις ηλεκτρονικές διατάξεις αυτοματισμού είτε τοποθετούνται εξ' αρχής.

δ. Δίκτυο επικοινωνιών για την τηλεπικοινωνία του ΚΣΕ με τους ΤΣΕ που αποτελείται από το απαραίτητο υλικό και λογισμικό επικοινωνίας.

Το σύστημα γενικά θα λειτουργεί ως εξής:

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

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

Από το κεντρικό σημείο (Server του ΚΣΕ ή ΦΣΕ) οι χειριστές του συστήματος θα αναγνωρίζονται με ειδικούς κωδικούς και θα είναι σε θέση να πραγματοποιούν όλες τις ενέργειες που πρέπει να γίνουν στο σύστημα, ενεργώντας σε μηχανήματα, αντιδρώντας μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα σε περίπτωση επείγουσας ανάγκης. Παράλληλα, οι χειριστές του συστήματος έχουν στη διάθεσή τους στοιχεία στατιστικών δεδομένων του δικτύου, για πολλές παραμέτρους του (παροχές, καταναλώσεις, κ.λ.π) για κάθε σημείο του δικτύου που συνδέεται με το σύστημα τηλεελέγχου-τηλεχειρισμού. Πέραν αυτών των χαρακτηριστικών, πρέπει να προβλεφτεί για τους υπεύθυνους συντήρησης και υποστήριξης του δικτύου να μπορεί να χρησιμοποιηθεί

στο μέλλον, Λογισμικό Ποιότητας νερού και Στατιστική ανάλυση, αξιοποιώντας τις δυνατότητες διαχείρισης των στοιχείων της σχεσιακής βάσης δεδομένων, των στατιστικών στοιχείων, γραφικών εκτυπώσεων, διαγραμμάτων και των On-line δεδομένων των υπό έλεγχο εγκαταστάσεων.

6.4. Αρχή Λειτουργίας Τοπικών Σταθμών Ελέγχου

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

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

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

- α) Ο διακόπτης της συγκεκριμένης αντλίας να είναι σε θέση Auto
- β) Να μην έχει σημανθεί βλάβη ή άλλη δυσλειτουργία της αντλίας
- γ) Να μην έχει τεθεί η αντλία εκτός λειτουργίας με εντολή του ΚΣΕ

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

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

Το σύνολο των ΤΣΕ πρέπει να επιτελεί τις ακόλουθες λειτουργίες:

- 1) Λειτουργία εγκατάστασης με τοπικούς χειρισμούς

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

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

- 2) Λειτουργία εγκατάστασης με τοπικό αυτοματισμό μέσω PLC/RTU

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

- * Ο διακόπτης επιλογέας (R-O-L) του Βοηθητικού Πίνακα Αυτοματισμού τίθεται επιτοπίως στην θέση -L-: ΤΟΠΙΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ή
- * Ο διακόπτης επιλογέας (R-O-L) βρίσκεται στη θέση -R- και

α) δίδεται σχετική εντολή από τον ΚΣΕ

ή

β) παρουσιάζεται βλάβη στον ΚΣΕ ή την γραμμή επικοινωνίας και ο υπ' όψη ΤΣΕ είναι αποδέκτης, οπότε η μετάπτωση γίνεται αυτόματα.

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

3) Λειτουργία εγκατάστασης μέσω Τηλεχειρισμών ΚΣΕ

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

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

Καταστάσεις λειτουργίας

1) Περιγραφή Καταστάσεων λειτουργίας αντλιών

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

α) Κατάσταση -ΧΟFF-: σε στάση

β) Κατάσταση-ΧΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ-: σε λειτουργία

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

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

β) Κατάσταση -ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ : Η αντλία βρίσκεται σε λειτουργία

ύστερα από τηλεχειρισμό ή εντολή ΤΣΕ.

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

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

2) Περιγραφή Καταστάσεων Λειτουργίας Νέων Συστημάτων Χλωρίωσης

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

α) Κατάσταση -ΧΟFF-:

β) Κατάσταση -ΧΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ :.

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

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

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

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

- α) Κατάσταση -ΕΚΤΟΣ-: Η αντλία βρίσκεται εκτός χειρισμών κατόπιν εντολής ΚΣΕ.
- β) Κατάσταση -ΒΛΑΒΗ-: Η αντλία βρίσκεται εκτός χειρισμών λόγω βλάβης

Λειτουργικές απαιτήσεις

Οι λειτουργικές απαιτήσεις από τους ΤΣΕ ταξινομούνται στις παρακάτω κατηγορίες:

Συνεχής συλλογή πληροφοριών από τα αισθητήρια όργανα και τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό της εγκατάστασης.

Μετάδοση των συλλεγόμενων αυτών πληροφοριών στους κεντρικούς σταθμούς ελέγχου (Τηλεέλεγχος).

Αποδοχή και εκτέλεση εντολών από τους σταθμούς ελέγχου (Τηλεχειρισμοί).

Αυτόνομη λειτουργία της εγκατάστασης.

Αυτόματος έλεγχος HARDWARE – SOFTWARE

1) Συλλογή Πληροφοριών

Οι ελάχιστα απαιτητές πληροφορίες που θα συλλέγει ο κάθε ΤΣΕ (ψηφιακές είσοδοι, αναλογικές είσοδοι) αναφέρονται στην αρχή του κεφαλαίου. Οι πληροφορίες αυτές θα συλλέγονται ως προηγουμένως καταστάσεις λειτουργίας των εγκαταστάσεων.

Οι συλλεγόμενες αναλογικές πληροφορίες θα μετατρέπονται από τον ΤΣΕ στα φυσικά τους μεγέθη.

Τα φυσικά αυτά μεγέθη θα ελέγχονται για:

- α) υπέρβαση ανώτατου επιτρεπτού ορίου
- β) υπέρβαση κατώτατου επιτρεπτού ορίου
- γ) υπέρβαση ανώτατης ανάγνωσης (π.χ. ανοικτή ή κομμένη γραμμή)
- δ) υπέρβαση κατώτατης γραμμής (π.χ. βραχυκύκλωμα στην γραμμή ή κομμένη γραμμή πηγής ρεύματος).
- ε) μεγάλη διακύμανση (θόρυβοι) στις διαδοχικές μετρήσεις.
- στ) απότομη μεταβολή αργών φαινομένων.

Τα φυσικά και ψηφιακά μεγέθη θα χρησιμοποιούνται για :

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

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

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

2) Τηλεέλεγχος

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

1. Όλες τις μεταβολές ψηφιακών εισόδων/εξόδων που συνέβησαν στο διάστημα που μεσολάβησε από την αμέσως προηγούμενη επιτυχή αποστολή.
2. Όλες τις επεξεργασμένες μετρήσεις αναλογικών μεγεθών που συνελέγησαν στο διάστημα που μεσολάβησε από της αμέσως προηγούμενη επιτυχή αποστολή.

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

Στο διάστημα της απώλειας της επικοινωνίας η εγκατάσταση λειτουργεί με το πρόγραμμα του Τ.Σ.Ε. εφόσον κρίνεται απαραίτητο.

3) Τηλεχειρισμοί

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

Εντολή για λειτουργία της εγκατάστασης με πρόγραμμα Τ.Σ.Ε. ή μετάπτωση σε λειτουργία με τοπικό αυτοματισμό.

Εντολή εκκίνησης/παύσης για κάθε αντλία.

Εντολή ανοίγματος/κλεισίματος για κάθε ηλεκτροκίνητη δικλείδα.

4) Αυτόνομη λειτουργία της εγκατάστασης

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

5) Αυτόματος Έλεγχος HARDWARE/ SOFTWARE

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

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

Έλεγχος PROMS, EPROMS και γενικά ολοκληρωμένων κυκλωμάτων.

Έλεγχος μνήμης RAM

Έλεγχος όλων των ψηφιακών και αναλογικών εισόδων και εξόδων και γενικά των καρτών του ΤΣ.

Απενεργοποίηση των εξόδων όπου αυτό είναι απαραίτητο.

Έλεγχος διαύλων

Έλεγχος των θυρών επικοινωνίας και του λοιπού επικοινωνιακού εξοπλισμού.

Έλεγχος του λογισμικού.

Ενημέρωση του ΚΣΕ για τα διαπιστωθέντα σφάλματα λειτουργίας.

Αυτόματη επαναφορά σε κανονική λειτουργία του ΤΣΕ μετά από τυχόν διακοπή και επαναφορά τάσεως τροφοδοσίας.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

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

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

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

Η σύνδεση σε διαφορετικά κανάλια επικοινωνίας και δίκτυα, ειδικά στο χώρο της τεχνολογίας πληροφοριών (IT) μέσω TCP/IP, γίνεται μέσω ειδικών καρτών CP.

7. 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

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

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

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

Το συνολικό σύστημα και όλες οι εμπλεκόμενες συσκευές, που περιλαμβάνονται στο αντικείμενο της προμήθειας, πρέπει τουλάχιστον να πληρούν το επίπεδο απόσβεσης παρεμβολών 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

8. Ηλεκτρολογικοί πίνακες

8.1. Πίνακας αυτοματισμού

Σε κάθε τοπικό σταθμό που προβλέπεται η εγκατάσταση PLC 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 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. Η κυκλοφορία του αέρα θα προκαλείται από ανεμιστήρα και θα υπάρχουν θερμαντικές αντιστάσεις, ώστε να διατηρείται το εσωτερικό του ερμαρίου σε εύρος θερμοκρασίας ανεκτό για τη σωστή λειτουργία του εξοπλισμού, ενώ θα αποτρέπεται και η ανάπτυξη οποιασδήποτε μορφής υγρασίας. Η λειτουργία του ανεμιστήρα και των αντιστάσεων θέρμανσης θα ελέγχεται από κατάλληλους θερμοστάτες, το εύρος των οποίων θα οριστεί έτσι, ώστε να καλύπτει ασφαλώς τη λειτουργία και της πιο ευαίσθητης συσκευής του πίνακα.

Ο πίνακας θα είναι κατάλληλων διαστάσεων επίτοιχος ή επιδαπέδιος (ανάλογα με τον διαθέσιμο χώρο). Οι διαστάσεις του θα είναι τέτοιες, ώστε να μπορεί να ενσωματώσει εύκολα τον απαραίτητο εξοπλισμό που περιλαμβάνει ο κάθε σταθμός 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 στον πίνακα από τα όργανα του πεδίου, βοηθητικούς πίνακες αντλιών ή βανών και από 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.

Όλα τα εξαρτήματα που περιέχονται στον πίνακα πρέπει να φέρουν στοιχεία αναγνώρισης και όλα τα κυκλώματα να είναι κατάλληλα και μόνιμα σημειωμένα και αριθμημένα ανάλογα με το μονογραμμικό διάγραμμα του πίνακα.

Τα καλώδια στα άκρα τους πρέπει να φέρουν ετικέτες σήμανσης σε αντιστοιχία με τις προδιαγραφές στη λίστα καλωδίων.

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

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

Αν υπάρχει τερματικό κουτί στη διαδρομή του καλωδίου από τον πίνακα μέχρι τον εξοπλισμό, τότε πρέπει το τερματικό κουτί να είναι σχεδιασμένο με τέτοιο τρόπο, ώστε να αντιστοιχίζεται η αρίθμηση στον

πίνακα. Για υπάρχοντα συστήματα, πρέπει να δημιουργούνται ξεχωριστά τερματικά διαγράμματα, στα οποία θα φαίνεται η αντιστοίχιση αρχής και τέλους.

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

Ο βαθμός προστασίας των προσφερόμενων πινάκων θα πρέπει να είναι τουλάχιστον IP54.

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

- Ηλεκτρικός εξοπλισμός: DIN EN 60204-1
- Ταξινόμηση καλωδίων στον πίνακα: DIN VDE 0660 T 500
- Ταξινόμηση καλωδίων στη μονάδα: DIN VDE 0298 T 4
- Ταξινόμηση καλωδίων στο μηχάνημα: DIN EN 60104 T 1
- Ταξινόμηση μπαρών χαλκού: DIN 43671
- Κυκλώματα ελέγχου: πάντα γειωμένα στη μία άκρη, αλλιώς αποσυνδετήρας δύο ακίδων με έλεγχο σφάλματος γης
- Κύκλωμα έκτακτης διακοπής (DIN 60204): σύμφωνα με τις απαιτήσεις κατηγορίας 0/1/2
- Επιτρεπτές περιοχές για τη διευθέτηση ενεργοποιητών, περιλαμβάνει ασφάλειες και διακόπτες: σύμφωνα με DIN VDE 0660 T 500, DIN EN 60204 T 1, DIN VDE 0106 T 100

8.1.1. Ερμάριο αυτοματισμού τύπου A

Το Ερμάριο αυτοματισμού τύπου A θα πρέπει να καλύπτει όλες τις τεχνικές προδιαγραφές του κεφαλαίου «Πίνακες αυτοματισμού».

Οι διαστάσεις του ερμαρίου αυτοματισμού τύπου A θα πρέπει να είναι το πολύ 80X120X30.

8.1.2. Ερμάριο αυτοματισμού τύπου B

Το Ερμάριο αυτοματισμού τύπου B θα πρέπει να καλύπτει όλες τις τεχνικές προδιαγραφές του κεφαλαίου «Πίνακες αυτοματισμού».

Οι διαστάσεις του ερμαρίου αυτοματισμού τύπου B θα πρέπει να είναι το πολύ 40X60X30.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό CE

- Πιστοποιητικό ISO9001:2008
- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής

8.2. Πίνακας αυτόματης μεταγωγής Η/Ζ

Γενικά Χαρακτηριστικά

Ο ανάδοχος θα προμηθεύσει την υπηρεσία με έναν (1) πίνακα αυτόματης μεταγωγής. Ο πίνακας μεταγωγής θα είναι εφοδιασμένος με Ηλεκτρονικό Σύστημα Επιτηρήσεως Τάσεως και θα πραγματοποιεί τις παρακάτω λειτουργίες:

Αυτόματη εκκίνηση του ζεύγους μετά από διακοπή ή ακαταλληλότητα του δικτύου της ΔΕΗ και αυτόματη ανάληψη του φορτίου, με όση χρονική καθυστέρηση απαιτείται για το δίκτυο της ΔΕΗ (ρύθμιση του χρόνου που θα περιμένει το ζεύγος να ξεκινήσει για να αντιμετωπίσουμε χωρίς την εκκίνηση του ζεύγους της βυθίσεις τάσεως).

Επιτήρηση της λειτουργίας του ζεύγους.

Αυτόματο σταμάτημα του ζεύγους, σε περίπτωση βλάβης (χαμηλή πίεση λαδιού λιπάνσεως, υψηλή θερμοκρασία νερού ψύξεως, υπερτάχυνση του πετρελαιοκινητήρα, υπερφόρτιση της γεννήτριας, απόκλιση τάσεως, έλλειψη καυσίμου).

Αυτόματη επανάληψη της διαδικασίας εκκινήσεως για 8 δευτερόλεπτα περίπου, σε περίπτωση αστοχίας και μέχρι τρεις συνολικά φορές με ενδιάμεση διακοπή για 8 δευτερόλεπτα.

Μανδάλωση του αυτοματισμού εκκινήσεως μετά τρεις ανεπιτυχείς απόπειρες εκκινήσεως.

Κατά την αποκατάσταση του δικτύου της ΔΕΗ, αυτόματη μεταγωγή του φορτίου στην παροχή της ΔΕΗ, λειτουργία του ζεύγους χωρίς φορτία για χρόνο μεταξύ 0 και 5 λεπτών (με ρυθμιζόμενο χρονοδιακόπτη) και τέλος σταμάτημα του ζεύγους και διατήρηση σε κατάσταση ετοιμότητας.

Η μεταγωγή της τροφοδότησης από ΔΕΗ σε τροφοδότηση από ζεύγος και αντίστροφα γίνεται μέσω δύο αυτόματων τετραπολικών διακοπών με ηλεκτροκινητήρα που βρίσκονται στον πίνακα Μ/Γ.

Για το σύστημα αυτοματισμού θα προβλεφθεί ένα Ηλεκτρονικό Σύστημα Επιτηρήσεως Τάσεως (με ρυθμιζόμενα, πάνω και κάτω, επιθυμητά όρια τάσεως) που θα ελέγχει και τις τρεις φάσεις εξόδου από τον μετασχηματιστή που τροφοδοτείται ο Γενικός Πίνακας Ανάγκης. Όταν υπάρξει διακοπή του δικτύου της ΔΕΗ, ή ακαταλληλότητα της τάσεως (τιμή εκτός των επιτρεπομένων ορίων) ή διακοπή μίας ή περισσοτέρων φάσεων ή βλάβη του μετασχηματιστή τότε ο επιτηρητής τάσεως του δικτύου θα δίνει εντολή για το ξεκίνημα του Η/Ζ και στη συνέχεια, όταν η τάση της γεννήτριας πάρει την κανονική της τιμή, για την ανάληψη του φορτίου από το ζεύγος. Όταν ο επιτηρητής τάσεως διαπιστώσει αποκατάσταση της τάσεως του δικτύου, τότε δίνει εντολή για μεταγωγή του φορτίου στην παροχή της ΔΕΗ και σταμάτημα του Η/Ζ, μετά από λειτουργία "εν κενώ" (χωρίς φορτίο) για χρόνο 0 μέχρι 5 λεπτά (ρυθμιζόμενο).

Έτσι το σύστημα επιτηρήσεως τάσεως με την ενεργοποίηση του Η/Ζ θα ανοίγει τον ηλεκτροκίνητο διακόπτη τροφοδοτήσεως και όταν η τάση της γεννήτριας πάρει την κανονική της τιμή, θα κλείνει τον ηλεκτροκίνητο διακόπτη τροφοδοτήσεως. Η αντίστροφη λειτουργία θα ακολουθείται για την τροφοδότηση των φορτίων ανάγκης από τη ΔΕΗ. Μεταξύ των δύο ηλεκτροκίνητων διακοπών θα υπάρχει ηλεκτρική και μηχανική μανδάλωση που να αποκλείει το ταυτόχρονο κλείσιμο και των δύο διακοπών.

Η μέτρηση των παραμέτρων τροφοδοσίας του συστήματος θα γίνεται με πολυόργανο μέτρησης που θα εγκατασταθεί εντός του πίνακα μεταγωγής και θα συνδεθεί με τον επιτηρητή τάσης. Το πολυόργανο μέτρησης θα πρέπει να συμμορφώνεται με το πρότυπο EN 61010-1 που αφορά απαιτήσεις ασφαλείας για εξοπλισμό μέτρησης, ελέγχου και εργαστηριακής χρήσης.

Τεχνικά χαρακτηριστικά πολυοργάνου μέτρησης:

Συχνότητα λειτουργίας : 50/60Hz

Θερμοκρασία λειτουργίας : -10 έως +60 οC

Βαθμός προστασίας : IP68

Αντοχή σε υγρασία : 90%

Ο επιτηρητής τάσης ο οποίος θα εγκατασταθεί και αυτός μέσα στον πίνακα μεταγωγής, θα πρέπει να συμμορφώνεται με το διεθνές πρότυπο EN-IEC 50178 που αφορά στη χρήση ηλεκτρονικών σε εγκαταστάσεις ισχύος, με τα πρότυπα ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας EN 50081-2 και EN 50082-2 και με τα πρότυπα περιβαλλοντικών συνθηκών IEC 68-2-1 , IEC 68-2-2 και IEC 68-2-3.

Τεχνικά χαρακτηριστικά επιτηρητή τάσης:

Θερμοκρασία λειτουργίας: -20 έως +60 οC

Υγρασία : 5% έως 90%

Βαθμός προστασίας IP : IP20

Εντός του πίνακα μεταγωγής θα εγκατασταθεί ζεύγος διακοπών με μηχανική μανδάλωση. Όταν ο επιτηρητής τάσης μέσω του πολυοργάνου μέτρησης εμφανίσει πρόβλημα σε κάποια από τις τρεις φάσεις της ΔΕΗ (ασυμμετρία, διακοπή, βραχυκύκλωμα κλπ) θα ανοίξει ο διακόπτης παροχής από ΔΕΗ και θα κλείσει ο διακόπτης τροφοδοσίας το συστήματος μέσω του Η/Ζ. Κάθε διακόπτης θα πρέπει να συμμορφώνεται με το πρότυπο ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας IEC 60947-2

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό CE
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008
- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής

9. Κιβώτιο Pillar

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

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

Κάθε Pillar θα εδράζεται σε βάση από σκυρόδεμα C20/25 υπερυψωμένη κατά 40cm τουλάχιστον από τον περιβάλλοντα χώρο για προστασία από πλημμύρα.

Στη βάση του Pillar θα καταλήγουν οι υπόγειες σωληνώσεις των καλωδίων κατά τέτοιο τρόπο που να μην δύναται ή δυνατότητα παρέμβασης από τρίτους.

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

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

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό CE
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008

10. Υλικά αυτοματισμού & αντικεραυνική προστασία

10.1. Υλικά πίνακα αυτοματισμού

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

Συγκεκριμένα θα διαθέτουν κατ' ελάχιστον τα εξής:

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

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

10.2. Αντικεραυνική προστασία

10.2.1 Αντικεραυνική προστασία γραμμών επικοινωνίας

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

- Να αντέχουν πλήγμα 10KA
- Να έχουν ελάχιστη αντίσταση διαπέρασης (through resistance)
- Να έχουν insertion loss $< 2\text{db}$
- Να έχουν μικρό risetime (περίπου 100ms)

10.2.2 Αντικεραυνική προστασία γραμμών τροφοδοσίας ΔΕΗ

Για την αντικεραυνική προστασία γραμμών τροφοδοσίας 220V οι συσκευές πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Να αντέχουν πλήγμα 10KA
- Να μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε τριφασικές γραμμές τροφοδοσίας.
- Να έχουν μικρό risetime

10.2.3 Αντικεραυνική προστασία γραμμών δεδομένων

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

- Να αντέχουν πλήγμα 10KA
- Να έχουν ελάχιστη αντίσταση διαπέρασης (through resistance)
- Να έχουν insertion loss το πολύ 3db
- Να έχουν μικρό risetime
- Να είναι κατάλληλες και για γραμμές δεδομένων RS 422 Modbus κλπ

10.3. Υλικά Αυτοματισμού, Αντικεραυνικά κλπ Πίνακα τύπου A

Τα υλικά αυτοματισμού, αντικεραυνικά κλπ πίνακα τύπου A θα πρέπει να καλύπτουν όλες τις τεχνικές προδιαγραφές των κεφαλαίων «Υλικά πίνακα αυτοματισμού» και «Αντικεραυνική προστασία».

Όσον αφορά τον αριθμό των μικροϋλικών (κλέμες, μικροαυτόματους, ασφάλειες κλπ) θα πρέπει να εξασφαλίζουν επεκτασιμότητα τουλάχιστον στο 20% των ψηφιακών εισόδων, ψηφιακών εξόδων και αναλογικών εισόδων του Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή τύπου A.

10.4. Υλικά Αυτοματισμού, Αντικεραυνικά κλπ Πίνακα τύπου B

Τα υλικά αυτοματισμού, αντικεραυνικά κλπ πίνακα τύπου B θα πρέπει να καλύπτουν όλες τις τεχνικές προδιαγραφές των κεφαλαίων «Υλικά πίνακα αυτοματισμού» και «Αντικεραυνική προστασία».

Όσον αφορά τον αριθμό των μικροϋλικών (κλέμες, μικροαυτόματους, ασφάλειες κλπ) θα πρέπει να εξασφαλίζουν επεκτασιμότητα τουλάχιστον στο 20% των ψηφιακών εισόδων, ψηφιακών εξόδων και αναλογικών εισόδων των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών τύπου B και Γ.

10.5. Υλικά διασύνδεσης υπάρχοντος Soft Starter ή/και Inverter

Τα υλικά αυτοματισμού, αντικεραυνικά κλπ πίνακα για την διασύνδεση υπάρχοντος Soft Starter ή/και Inverter θα πρέπει να καλύπτουν όλες τις τεχνικές προδιαγραφές των κεφαλαίων «Υλικά πίνακα αυτοματισμού» και «Αντικεραυνική προστασία».

Όσον αφορά τον πλήθος των μικροϋλικών (κλέμες, μικροαυτόματους, ασφάλειες κλπ) θα πρέπει να καλύπτουν πλήρως την διασύνδεση υπάρχοντος Soft-Starter ή/και Inverter με τον Προγραμματιζόμενο Λογικό Ελεγκτή που θα εγκατασταθεί στον εκάστοτε Τοπικό Σταθμό Ελέγχου αλλά και να διασφαλίζεται η επεκτασιμότητα του Πίνακα Αυτοματισμού στο 20% των ψηφιακών εισόδων, ψηφιακών εξόδων και αναλογικών εισόδων των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό CE
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008
- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής

11. Προγραμματιζόμενος λογικός Ελεγκτής (PLC/RTU)

Ο ελεγκτής είναι μια ελεύθερα προγραμματιζόμενη μονάδα αυτοματισμού (Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής, Programmable Logic Controller - PLC), αποτελούμενη από ανεξάρτητες εναλλάξιμες μονάδες (βαθμωτό σύστημα - modular system). Πιο συγκεκριμένα, για την επικοινωνία – διασύνδεση με το τοπικό και απομακρυσμένο περιβάλλον (συλλογή πληροφοριών και αποστολή εντολών), το PLC πρέπει να διαθέτει:

- Ψηφιακών εισόδων (DI) τύπου ελεύθερης τάσης. Για την συλλογή πληροφοριών τύπου ON / OFF (διακόπτες, επαφές relay κ.λπ.).
- Ψηφιακών εξόδων (DO) τύπου transistor. Για την αποστολή εντολών σε κατάλληλο εξοπλισμό (αντλίες, βάνες κ.λπ.).

- Αναλογικών εισόδων (AI) τύπου ρεύματος ή τάσης. Για την συλλογή μετρήσεων από αισθητήρια όργανα που παρέχουν αναλογικό σήμα (σταθμήμετρα, πιεσόμετρα κ.λπ.).
- Αναλογικών εξόδων (AO) τύπου ρεύματος ή τάσης. Για την αποστολή κατάλληλων εντολών για την ρύθμιση λειτουργιών (Inverter, βάνες κ.λπ.).
- Επεξεργασίας επικοινωνιών. Για την επικοινωνία με τον ΚΣΕ και άλλους απομακρυσμένους ελεγκτές του συστήματος Τηλεελέγχου / Τηλεχειρισμού.

Ο σημερινός αριθμός των εισόδων – εξόδων πρέπει να μπορεί να αυξηθεί ώστε να καλύπτει μελλοντικές απαιτήσεις, μόνο με την προσθήκη επιπλέον καρτών που θα επικοινωνούν με τις γειτονικές μονάδες. Η επέκταση του συστήματος PLC θα πρέπει να γίνεται με απλό τρόπο χωρίς να απαιτούνται ειδικά εργαλεία ή μεταφορά της συσκευής σε εργαστήριο. Ο χειριστής θα πρέπει να μπορεί να διαβάζει από το Κέντρο Ελέγχου όλα τα σήματα αυτοματισμού των εγκαταστάσεων και να δίνει εντολές σε αυτές ακόμα και στην περίπτωση που προκύψει βλάβη της Κεντρικής Μονάδας Επεξεργασίας του τοπικού συστήματος αυτοματισμού.

11.1. Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (CPU)

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

- Ο κατασκευαστής του θα έχει σύστημα διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό.
- CE Declaration of Conformity. Η οικογένεια των PLC θα πρέπει να συμμορφώνεται με τις παρακάτω οδηγίες και νόρμες της Ευρωπαϊκής Ένωσης:
 1. EC Directive 2014/30/EC “Electromagnetic Compatibility”
 2. EC Directive 2014/35/EC “Electrical Equipment Designed for Use Within Certain Voltage Limits”
 3. EC Directive 2011/65/EU “Restriction of Hazardous Substances(RoHS)”
- Συμμόρφωση με τα πρότυπα Ηλεκτρομαγνητικών πεδίων
 1. EN 61000-4-2: Electrostatic discharge immunity
 2. EN 61000-4-3: Radiated radio-frequency, electromagnetic field immunity
 3. EN 61000-4-4: Electrical fast transients/burst immunity
 4. EN 61000-4-5: Surge immunity
 5. EN 61000-4-6: Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields

Η CPU θα πρέπει να έχει τις παρακάτω δυνατότητες:

- Απομακρυσμένου, διαμέσου του ενσύρματου ή ασύρματου δικτύου, καθώς και τοπικού, μέσω δικτυακής θύρας, προγραμματισμού και διαγνωστικών με τη χρήση Η/Υ.
- Λειτουργία σε περιβάλλον με θερμοκρασία από -20°C .. $+60^{\circ}\text{C}$ και αποθήκευση σε περιβάλλον με θερμοκρασία από -30°C .. $+80^{\circ}\text{C}$
- Η CPU θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα διατήρησης της μνήμης σε διακοπή τάσης χωρίς τη χρήση μπαταρίας.
- Προστασία IP41

11.2. Τροφοδοσία

Η τροφοδοσία του PLC θα είναι 24 V DC.

11.3. Δυνατότητες Επικοινωνίας

Η CPU θα είναι εξοπλισμένη με τουλάχιστον δύο (2) ενσωματωμένες θύρες Ethernet, τύπου RJ45, μέσω της οποίας θα παρέχεται η δυνατότητα απρόσκοπτης και ταυτόχρονης επικοινωνίας με:

- το λογισμικό προγραμματισμού του PLC,
- συσκευές απεικόνισης και χειρισμού,
- άλλα PLC,
- υπερκείμενο λογισμικό συλλογής δεδομένων και τηλεελέγχου,
- συσκευές τρίτων κατασκευαστών.

Επιπλέον, θα πρέπει να υποστηρίζει τουλάχιστον τις παρακάτω επικοινωνιακές δυνατότητες οι οποίες θα λειτουργούν ταυτόχρονα:

- Σειριακή επικοινωνία (RS232,RS485)
- Ethernet επικοινωνία
- Υποστηριζόμενα πρωτόκολλα Modbus TCP, Modbus RTU, free ASCII και CANopen

Όλα τα παραπάνω πρωτόκολλα επικοινωνίας οφείλουν να υποστηρίζονται από τον προσφερόμενο εξοπλισμό είτε ενσωματωμένα στην κεντρική μονάδα επεξεργασίας είτε ως μονάδες επέκτασης.

Προσφορές οι οποίες δεν παρέχουν ταυτόχρονα όλες τις παραπάνω επικοινωνιακές δυνατότητες δεν θα ληφθούν υπόψη.

11.3.1 Μνήμη

Η CPU πρέπει να διαθέτει κατ' ελάχιστο

- 800 kB εσωτερικής μνήμης RAM για το πρόγραμμα του χρήστη
- εκ των οποίων 400 kB θα διατηρούν την κατάστασή τους σε περίπτωση απώλειας τάσης
- εξωτερική μνήμη επέκτασης τύπου flash και χωρητικότητας 4 GB για αποθήκευση δεδομένων και καταγραφών

11.3.2 Προγραμματισμός

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

- Με διάγραμμα επαφών Ladder Diagram (LD)
- Με μπλοκ διάγραμμα Function Block Diagram (FBD)
- Με γλώσσα τύπου Structured Text (ST)
- Με γλώσσα τύπου Instruction List (IL)
- Με γλώσσα τύπου Sequential Function Chart (SFC)

11.3.3 Διαγνωστικά

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

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

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

11.4. Οθόνη Τοπικών Ενδείξεων (HMI)

Σε δύο (2) από τους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου τύπου Αντλιοστασίου ή τύπου Γεώτρησης που θα επιλεγούν από την Τεχνική Υπηρεσία θα πρέπει να υπάρχει Τοπική Οθόνη Απεικόνισης και Χειρισμών (HMI) από την οποία ο χειριστής/συντηρητής θα έχει πλήρη εποπτεία του Σταθμού και θα μπορεί ταυτόχρονα να εκτελέσει και χειρισμούς. Η Οθόνη θα πρέπει να επικοινωνεί με το PLC και να απεικονίζει όλα τα σήματα που λαμβάνει.

Τα χαρακτηριστικά που θα φέρει η Οθόνη πρέπει να είναι τουλάχιστον τα εξής:

- Τροφοδοσία 24 V DC
- Διαγώνιος τουλάχιστον 4.3"
- Τύπος TFT αφής
- Βάθος χρώματος 16bit
- Ανάλυση 480x272 Pixels
- Χρόνος εκκίνησης μικρότερος από 5 δευτερόλεπτα
- Διαθέσιμη μνήμη για δεδομένα απεικόνισης 40MB (flash)
- Να περιλαμβάνει ενσωματωμένο VNC Server
- Θερμοκρασία λειτουργίας -10°C..50°C
- Θερμοκρασία αποθήκευσης -20°C..60°C
- IP65 προστασία στην πρόσοψη της οθόνης
- IP41 προστασία στην οπίσθια πλευρά της οθόνης

Στους ΤΣΕ 3 και ΤΣΕ 9, η Οθόνη Τοπικών Ενδείξεων θα έχει τα παραπάνω τεχνικά χαρακτηριστικά με τις εξής διαφοροποιήσεις:

- Διαγώνιος τουλάχιστον 15.6"
- Ανάλυση 1366x768 Pixels
- Θερμοκρασία λειτουργίας 0°C..50°C
- Θερμοκρασία αποθήκευσης -20°C..60°C

Οι προσφορές που συνδυάζουν CPU μαζί με οθόνη, εφόσον καλύπτουν τα χαρακτηριστικά τόσο της οθόνης όσο και της CPU, είναι αποδεκτές.

11.5. Κάρτες Εισόδων και Εξόδων του PLC

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

Η τρέχουσα κατάσταση των εισόδων και εξόδων θα μπορεί να προσπελασθεί τοπικά κάνοντας χρήση Η/Υ με εγκατεστημένο κατάλληλο πρόγραμμα. Ο ανάδοχος υποχρεούται να παραδώσει το εν λόγω πρόγραμμα χωρίς επιπρόσθετη χρέωση.

Οι κάρτες του συστήματος θα πρέπει να μπορούν να αλλαχθούν χωρίς να απαιτείται η διακοπή της τροφοδοσίας των καρτών ή της λειτουργίας της CPU. Η αλλαγή των καρτών δεν θα απαιτεί ειδικά εργαλεία.

Το σύστημα συνολικά θα πρέπει να μπορεί να επεκταθεί κατά 40 κάρτες τουλάχιστον, προκειμένου να είναι σε θέση να καλύψει μελλοντικές ανάγκες.

Οι κάρτες εισόδων και εξόδων θα συμμορφώνονται με τα εξής πρότυπα:

- DIN EN 61000-6-2 "EMC Immunity"
- DIN EN 61000-6-4 "EMC Immunity"
- DIN EN 60068-2-8:2008 "Vibration"
- DIN EN 60068-2-7:2010 "Shock"
- RoHS
- REACH

Η τροφοδοσία των καρτών θα είναι 24V DC.

Η θερμοκρασία λειτουργίας των καρτών θα είναι 0°C..60°C, ενώ η θερμοκρασία αποθήκευσης θα είναι - 20°C..80°C.

11.5.1 Κάρτα Ψηφιακών Εισόδων 8 DI

- Οκτώ(8) ψηφιακές εισόδους
- Ηλεκτρική απομόνωση από τον δίαυλο (backplane bus isolation)
- Ενδεικτικές λυχνίες για την ύπαρξη τάσης, σφάλματος καθώς και για κάθε μία είσοδο
- Χαρακτηριστική καμπύλη εισόδων τύπου 2 κατά EN 61131-2
- Σήμα "0" για εύρος -3V-9V
- Σήμα "1" για εύρος 12V-30V
- Προστασία αντίστροφης πολικότητας στις εισόδους (reverse polarity protection)

11.5.2 Κάρτα Ψηφιακών Εξόδων 8 DO

- Οκτώ(8) ψηφιακές εξόδους

- Ρεύμα ανά έξοδο τουλάχιστον 600mA
- Ενδεικτικές λυχνίες για την ύπαρξη τάσης, σφάλματος καθώς και για την κατάσταση λειτουργίας κάθε μίας εξόδου
- Δυνατότητα επέκτασης παλμού εξόδου από 5ms..1275ms
- Διάγνωση υπέρβασης της επιτρεπόμενης θερμοκρασίας
- Ηλεκτρονική προστασία βραχυκύκλωσης κάθε μίας εξόδου ξεχωριστά

11.5.3 Κάρτα Αναλογικών Εισόδων 4 AI

- Τέσσερις(4) αναλογικές εισόδους
- Εύρος μέτρησης 0/4..20mA, ± 20 mA
- Ανάλυση 14 bit
- Ενδεικτικές λυχνίες για την ύπαρξη τάσης και σφάλματος
- Ηλεκτρική απομόνωση από τον δίαυλο (backplane bus isolation) και μεταξύ των καναλιών (channel isolation)
- Ρυθμιζόμενη συχνότητα καταστολής ηλεκτρομαγνητικών μεταβολών (interference frequency rate) -/10Hz/50Hz/60Hz/400Hz
- Παροχή διαγνωστικών για
 - υπέρβαση ανώτατου και κατώτατου ορίου μέτρησης (overflow/underflow)
 - ανοιχτοκύκλωμα (wire-break)
 - λανθασμένη εκχώρηση παραμέτρων
- Δυνατότητα ρύθμισης αναλογικών ορίων για την εμφάνιση ειδοποίησης (alarm) ανά κανάλι
- Όρια σφάλματος:
 - Σε ολόκληρο το εύρος θερμοκρασίας: $\pm 0.2\%$ σε σχέση με το ονομαστικό εύρος
 - Στους 25°C: $\pm 0.1\%$ σε σχέση με το ονομαστικό εύρος
 - Σφάλμα θερμοκρασίας: $\pm 0.005\%/K$ σε σχέση με το ονομαστικό εύρος
 - Σφάλμα γραμμικότητας: $\pm 0.05\%/K$ σε σχέση με το ονομαστικό εύρος
 - Επαναλαμβανόμενη ακρίβεια σε κανονικές συνθήκες (25°C): $\pm 0.05\%/K$ σε σχέση με το ονομαστικό εύρος

11.5.4 Λογικός Ελεγκτής PLC Τύπου A

Ο Λογικός Ελεγκτής Τύπου A θα πρέπει να καλύπτει όλες τις τεχνικές προδιαγραφές του κεφαλαίου «Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής (PLC)».

Όσον αφορά τον αριθμό των σημάτων θα πρέπει να διαθέτει 32 ψηφιακές εισόδους, 16 ψηφιακές εξόδους και 8 αναλογικές εισόδους. Όλες οι ψηφιακές έξοδοι θα πρέπει να διασυνδέονται με τα προς έλεγχο στοιχεία μέσω μικρορελέ (interface relay).

11.5.5 Λογικός Ελεγκτής PLC Τύπου B

Ο Λογικός Ελεγκτής Τύπου B θα πρέπει να καλύπτει όλες τις τεχνικές προδιαγραφές του κεφαλαίου «Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής (PLC)».

Όσον αφορά τον αριθμό των σημάτων θα πρέπει να διαθέτει 16 ψηφιακές εισόδους, 8 ψηφιακές εξόδους και 4 αναλογικές εισόδους. Όλες οι ψηφιακές εξοδοί θα πρέπει να διασυνδέονται με τα προς έλεγχο στοιχεία μέσω μικροελε (interface relay).

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό CE
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008
- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής ή τον εξουσιοδοτημένο αντιπρόσωπό του στην Ελλάδα

12. Τροφοδοτικό Αδιάλειπτης Παροχής Ισχύος DC-UPS

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

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

- Εύρος τάσης εισόδου: 22-29 V DC
- Όριο τάσης σύνδεσης μπαταρίας: ρυθμιζόμενο με DIP διακόπτες στην περιοχή 22-25,5 V DC με διακριτά βήματα των 0,5 V
- Τάση εξόδου: 24 V DC
- Ρεύμα εξόδου ≥ 5 A ανάλογα και με το τροφοδοτικό που χρησιμοποιείται και τις απαιτήσεις του συνδεδεμένου εξοπλισμού
- Βαθμός απόδοσης $\geq 95\%$
- Προστασία αναστροφής πολικότητας της τάσης εισόδου και των συσσωρευτών
- Προστασία υπερφόρτισης
- Προστασία βραχυκυκλώματος με ενσωματωμένη ασφάλεια 16A
- Αυτόματη αποσύνδεση αν η τάση πέσει κάτω των 19V

- Επιτήρηση τάσης συσσωρευτών και ένδειξη για αλλαγή αυτών
- Θερμοκρασία λειτουργίας 0-+60 οC με φυσικό αερισμό
- Βαθμός προστασίας IP20 (κατά EN60529)
- Πιστοποίηση EMC κατά EN55022, EN 61000-6-2

Η μονάδα του UPS θα διαθέτει θύρα USB για την επικοινωνία με υπολογιστή (Laptop) στον οποίο θα είναι εγκατεστημένο κατάλληλο λογισμικό. Μέσω αυτού του λογισμικού θα είναι δυνατός ο έλεγχος της κατάστασης λειτουργίας του UPS και των μηνυμάτων ή/και συναγερωμών λειτουργίας που ενδέχεται να προκύψουν.

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

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό CE
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008
- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής

13. Λογικός ελεγκτής PLC/RTU τύπου Γ

Ο Προγραμματιζόμενος απομακρυσμένος λογικός ελεγκτής PLC/RTU τύπου Γ, ο οποίος θα τοποθετείται σε ράγα εντός πίνακα αυτοματισμού είναι μια ελεύθερα προγραμματιζόμενη μονάδα αυτοματισμού που είναι επιφορτισμένη με τις εργασίες της συλλογής δεδομένων, της επεξεργασίας αυτών, της εντολοδότησης διασυνδεδεμένων συσκευών και αποστολής πληροφοριών σε υπερκείμενο σύστημα ελέγχου.

Ως τέτοιο πολύ κρίσιμο κομμάτι εξοπλισμού ενός ολοκληρωμένου συστήματος αυτοματισμού πρέπει να διαθέτει από τον κατασκευαστή του τα εξής:

- Σύστημα διασφάλισης ποιότητας του κατασκευαστικού οίκου ISO 9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό
- CE declaration of conformity
 - 2014/53/EU –(Radio equipment/telecommunication directive)
 - 2011/65/EU (RoHS) – EN50581:2012
 - 60950-1+A1+A2+A11+A12
 - EN 62311

- ETSI EN 301 489-1, ETSI EN 301 489-7, ETSI EN 301 489-24, EN 61000-6-2 +AC
- ETSI EN 301 511, ETSI EN 301 908-1, ETSI EN 301 908-2

Η μορφή του PLC/RTU τύπου Γ θα είναι συμπαγής (compact). Οι συσκευές PLC/RTU τύπου Γ θα μπορούν να εγκατασταθούν σε οριζόντια ή κάθετη θέση εξασφαλίζοντας επιπλέον επιλογές εγκατάστασης.

Ο ελεγκτής θα είναι κατασκευασμένος με τρόπο ώστε να έχει πολύ μικρή κατανάλωση (μικρότερη από 4 mW σε stand by λειτουργία με τροφοδοσία μέσω μπαταριών και μικρότερη από 360 mW σε stand by λειτουργία μέσω εξωτερικής τροφοδοσίας) και να μπορεί να τροφοδοτηθεί είτε από ανάλογο τροφοδοτικό είτε και να λειτουργήσει απρόσκοπτα μέσω μπαταριών ή/και φωτοβολταϊκών συστημάτων. Πολύ σημαντικό πλεονέκτημα θα είναι η δυνατότητα αλλαγής μπαταριών, χωρίς να απαιτείται διακοπή της λειτουργίας του ελεγκτή PLC/RTU τύπου Γ ή η αποσύνδεση αυτού από την τροφοδοσία. Επίσης θα ήταν πολύ χρήσιμο, ο ελεγκτής να έχει τη δυνατότητα αποστολής μηνύματος, όταν οι μπαταρίες πέσουν κάτω από ένα ορισμένο όριο (alarm αλλαγής μπαταριών).

Θα πρέπει επίσης να μπορεί να έχει διακριτά προφίλ λειτουργίας, τα οποία να συσχετίζονται με την κατανάλωση ενέργειας από τον ελεγκτή (ενδεικτικά stand by, update, communication), έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη δυνατή ενεργειακή αυτονομία του ελεγκτή.

Η μονάδα PLC/RTU τύπου Γ θα πρέπει να διαθέτει τουλάχιστον μία θύρα Ethernet τύπου RJ45 για την επικοινωνία με Η/Υ καθώς και μία θύρα για κάρτα μνήμης χωρητικότητας τουλάχιστον 30 GBytes.

Ο ελεγκτής θα πρέπει να περιλαμβάνει:

- Τουλάχιστον 6 ψηφιακές εισόδους, από τις οποίες η μία θα πρέπει να είναι κατάλληλη για την χρήση απαριθμητή (counter) max 5kHz.
- Τουλάχιστον 3 εξόδους ψηφιακές ψυχρού τύπου.
- Τουλάχιστον 4 αναλογικές εισόδους για σύνδεση αισθητηρίων 0-10 Volts , 0-20 mA, 4-20 mA και θερμοκρασίας (PT1000) με ακρίβεια τουλάχιστον 2%.
- GSM/GPRS modem

Το GSM/GPRS modem θα συνεργάζεται με το PLC/RTU τύπου Γ, ενώ θα υπάρχει η δυνατότητα το modem να παραμετροποιηθεί μέσα από το PLC/RTU τύπου Γ. Θα παρέχει τη δυνατότητα για απομακρυσμένη υποστήριξη και θα δέχεται όνομα χρήστη και κωδικό πρόσβασης, προκειμένου για λειτουργία με σύνδεση GSM/GPRS. Ακόμη θα πρέπει να πληροί τα ακόλουθα:

- Περιοχές συχνοτήτων: 850, 900, 1800, 1900, 2100 MHz
- Τροφοδοσία: 12.....24 V DC
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -20°C έως +60°C
- Σχετική υγρασία: μέγιστη 95% στους 25°C
- Βαθμός προστασίας: IP20
- Διαγνωστικό LED για την κατάσταση του modem
- Αυτόματος καθορισμός και διατήρηση IP on line σύνδεσης μέσω GPRS στο Internet
- Δυνατότητα ανταλλαγής πακέτου δεδομένων με υπολογιστή κέντρου ελέγχου καθώς και με άλλα όμοια modem.

- Αποστολή μηνυμάτων SMS χρησιμοποιώντας GSM λειτουργίες.
- Δυνατότητα απομακρυσμένου προγραμματισμού του PLC/RTU τύπου Γ.

Επιθυμητό είναι η διάταξη να είναι του ίδιου κατασκευαστικού οίκου με τους Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές PLC/RTU και το GSM/GPRS modem να είναι ενσωματωμένο στο PLC/RTU τύπου Γ.

- GSM/GPRS κεραία

Η κεραία θα είναι πανκατευθυντική, κατάλληλη για χρήση σε δίκτυα κινητής τηλεφωνίας GSM/GPRS, ενώ θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο σε στεγασμένη εγκατάσταση. Η κεραία θα είναι κατάλληλη για τοποθέτηση επί πίνακα αυτοματισμού, θα φέρει κατάλληλο σύνδεσμο, αρσενικό ή θηλυκό, για σύνδεση με το modem και όποια υλικά στήριξης είναι αναγκαία για την τοποθέτησή της.

Θα πρέπει να πληροί τα ακόλουθα:

- Συχνότητες λειτουργίας: 850, 900, 1800, 1900, 2100 MHz
- Μέγιστη ισχύς: $\leq 150W$
- Θερμοκρασία λειτουργίας: $-20C$ έως $+70C$
- Κέρδος: 3dB
- Βαθμός προστασίας: $\geq IP65$

Όλες οι μονάδες PLC/RTU τύπου Γ θα πρέπει να έχουν τις παρακάτω δυνατότητες:

1. Δυνατότητας σύνδεσης με Η/Υ χωρίς να απαιτείται η διακοπή των επικοινωνιών.
2. Δυνατότητα με χρήση των κατάλληλων παρελκόμενων να μπορεί να φτάσει σε βαθμό προστασίας IP68.
3. Λειτουργία σε περιβάλλον με σχετική υγρασία έως 95% (στους $30^{\circ} C$) και σε θερμοκρασία από $-40^{\circ} C$ έως $+70^{\circ} C$.
4. Η ενσωματωμένη στη μονάδα θύρα επικοινωνίας θα πρέπει να υποστηρίζει διασύνδεση με συσκευή προγραμματισμού.
5. Ιδιαίτερο προσόν για την μονάδα θα θεωρηθεί το είδος και η ύπαρξη ειδικών ενσωματωμένων ρουτινών που διευκολύνουν τον προγραμματισμό, όπως η δυνατότητα data log αλλά και function blocks τα οποία θα βοηθούν στην υλοποίηση της εφαρμογής.
6. Ο ελεγκτής PLC/RTU τύπου Γ θα πρέπει να έχει την δυνατότητα διατήρησης της μνήμης σε διακοπή τάσης χωρίς την χρήση μπαταρίας.
7. Ο ελεγκτής PLC/RTU τύπου Γ θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένο ρολοι πραγματικού χρόνου, το οποίο να έχει τη δυνατότητα συγχρονισμού μέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας.
8. Συχνότητα αποστολής δεδομένων που θα προκαθορίζεται επιλεγόμενα από τον χειριστή τουλάχιστον μία φορά την ημέρα π.χ. στις 6 π.μ.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή

- Πιστοποιητικό CE
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008
- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής

14. Επικοινωνιακός εξοπλισμός

14.1. Πλήρης επικοινωνιακή διάταξη με κεραία και ιστό

1. Στην υποβαλλόμενη προφορά , θα πρέπει να πληρούνται τα παρακάτω:
 - Ο κατασκευαστής όλων των συσκευών radio modem που θα παραδοθούν στα πλαίσια του παρόντος έργου, πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση ποιότητας κατά το πρότυπο ISO 9001. Ο κατασκευαστής όλων των συσκευών radio modem ή ο επίσημος αντιπρόσωπος ή διανομέας του, θα πρέπει να διαθέτει στην Ελλάδα εγκαταστάσεις και καταρτισμένο προσωπικό, για την παροχή τεχνικής υποστήριξης και συντήρησης συστημάτων radio modem σε δύο πόλεις κατ' ελάχιστον.
 - Το Radio modem θα πρέπει να λειτουργεί στην μπάντα των UHF και συγκεκριμένα να παρέχει την δυνατότητα ρύθμισης σε συχνότητες από 440-450 MHz (αδειοδοτούμενη περιοχή συχνοτήτων για εφαρμογές τηλεμετρίας – τηλεχειρισμού) ή στην μπάντα των VHF και συγκεκριμένα να παρέχει την δυνατότητα ρύθμισης σε συχνότητες από 169,4-169,475 MHz (ελεύθερη περιοχή συχνοτήτων για ραδιοσυσκευές που αποτελούν μέρος συστημάτων αμφίδρομης ραδιοεπικοινωνίας – οδηγία 2013/752/ΕΕ)
 - Το Radio modem θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικά αποδοχής συμβατότητας CE σύμφωνα με τα πρότυπα ETSI EN 300 113-2, ETSI EN 301 489.
 - Το Radio Modem πρέπει να παρέχει ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων «στον αέρα» τουλάχιστον 80 kbps σε channel spacing 25 kHz. Η ταχύτητα αυτή θα πρέπει να διατηρείται σταθερή στον αέρα. Είναι επιθυμητή η δυνατότητα ρύθμισης channel spacing > 25 kHz για την επίτευξη υψηλότερων ταχυτήτων μετάδοσης δεδομένων.
 - Το Radio modem πρέπει να διαθέτει φυσική θύρα επικοινωνίας Ethernet με υποστήριξη native IP που να μπορεί να οριστεί είτε σαν τυπικό IP bridge ή σαν δρομολογητής IP (router) και θα πρέπει να περιλαμβάνουν εξελιγμένα πρωτόκολλα anti-collision για την αποτροπή των «συγκρούσεων» πακέτων δεδομένων κατά την μετάδοσή τους.
2. Το Radio modem θα πρέπει να περικλείεται σε στιβαρό μεταλλικό περίβλημα και να διαθέτει ενδεικτικές λυχνίες. Ενδεικτικά αναφέρονται τουλάχιστον οι παρακάτω:
 - Τροφοδοσία
 - Αποστολή δεδομένων
 - Λήψη δεδομένων
 - Λειτουργία θύρας Ethernet

3. Το Radio modem θα πρέπει να διατίθεται για χρήση με μία ή δύο κεραίες (ξεχωριστές κεραίες για transmit και receive) και να υποστηρίζει λειτουργίες terminal services, TCP proxy, Subnets, VLANs και ARP proxy καθώς και firewall με address filtering. Τα Radio modems πρέπει να διατίθενται και σε έκδοση με ενσωματωμένο δέκτη GPS.
4. Το Radio modem πρέπει να υποστηρίζει ρυθμιζόμενη ισχύ εξόδου από 0,1W έως 10W.
5. Το Radio modem θα πρέπει να υποστηρίζει την δικτύωση σε εικονικά δίκτυα VPN μέσω πρωτοκόλλου IPSec και να διαθέτει κατάλληλο λογισμικό για τοπολογία αστέρα βελτιστοποιημένο σύμφωνα με το πρότυπο IEC104. Τα Radio modems πρέπει να παρέχουν τη δυνατότητα επικοινωνίας με τα υψηλότερα πρότυπα ασφάλειας με χρήση κωδικοποίησης AES 128 bit.
6. Το Radio modem πρέπει να διαθέτει ευαισθησία δέκτη καλύτερη του -106 dbm / BER $10e^{-3}$ για ταχύτητα ≥ 19.200 bps / 25 kHz και καλύτερη του -104 dbm / BER $10e^{-3}$ για ταχύτητα ≥ 38.400 bps / 25 kHz. Οι συμμετέχοντες πρέπει να παραθέσουν τους σχετικούς πίνακες ευαισθησίας και ταχύτητας για κάθε channel spacing όπως δίνονται από τον κατασκευαστή του Radio modem. Το εύρος ρύθμισης συχνότητας για τα προσφερόμενα Radio modems πρέπει να είναι τουλάχιστον 20 MHz, επιτρέποντας έτσι την αλλαγή συχνότητας σε όλο το εύρος ζώνης και την χρήση συχνοτήτων duplex με μεγάλη διαφορά διαχωρισμού.
7. Το Radio modem πρέπει να μπορεί να λειτουργεί σε θερμοκρασίες από -40° C έως $+70^{\circ}$ C να διαθέτει βαθμό προστασίας IP51 και να διαθέτει μέσο χρόνο μεταξύ βλαβών (MTBF) > 300.000 ωρών.
8. Το Radio Modem πρέπει να διαθέτει 1 σειριακή θύρα επικοινωνίας και μία θύρα επικοινωνίας Ethernet που θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την σύνδεση συστημάτων αυτοματισμού (PLC/RTU) ή συστημάτων τηλεμετρίας SCADA και να ενσωματώνουν την δυνατότητα μετατροπής πρωτοκόλλου Modbus RTU σε Modbus TCP. Επιπλέον πρέπει να μπορεί να ορίσει τουλάχιστον δύο (2) εικονικές θύρες σειριακής επικοινωνίας που θα μπορούν να παραμετροποιηθούν ελεύθερα μέσω λογισμικού, με χρήση της θύρας Ethernet.
9. Το προσφερόμενο σύστημα θα πρέπει να παρέχει χαρακτηριστικά που θα επιτρέπουν στο Radio modem να έχει πρόσβαση σε όλες τις πληροφορίες σχετικά με την λειτουργία των γειτονικών του Radio modems, χωρίς να επηρεάζεται η ροή των δεδομένων στο σύστημα τηλεμετρίας. Επιπλέον θα περιλαμβάνει λογισμικό που θα επιτρέπει την εκτέλεση διαγνωστικών ελέγχων και την συντήρηση από απόσταση, με σύνδεση μέσω του κεντρικού σταθμού και την παρουσίαση των πληροφοριών με την μορφή γραφημάτων σε κοινό ηλεκτρονικό υπολογιστή με λειτουργικό σύστημα Microsoft Windows. Τα ενσωματωμένα διαγνωστικά, η διαχείριση δικτύου, τα στατιστικά για τις θύρες επικοινωνίας και τις επικοινωνιακές ζεύξεις, τα ιστορικά στοιχεία και οι online τιμές θα πρέπει να μπορούν να απεικονίζονται σε γραφήματα. Θα πρέπει να γίνονται καταγραφές σε αρχεία (logs) για όλα τα στατιστικά στοιχεία λειτουργίας, τα οποία θα είναι διαθέσιμα για την διάγνωση προβλημάτων και την βελτιστοποίηση της λειτουργίας. Επιπλέον θα πρέπει να τηρείται αρχείο καταγραφών γειτόνων, το οποίο θα περιλαμβάνει πληροφορίες αναφορικά με τα γειτονικά

Radio modems (με τον όρο γειτονικά νοούνται τα Radio modems που έχουν οριστεί στην παραμετροποίηση ως επόμενα βήματα της διαδρομής επικοινωνίας χωρίς τη χρήση αναμεταδοτών).

10. Προκειμένου να μπορεί να διαγνωστεί η ποιότητα κάθε ασύρματης ζεύξης, το radio modem θα πρέπει να διαθέτει ένα εξελιγμένο εργαλείο διάγνωσης. Επιπρόσθετα των βασικών πληροφοριών όπως ο αριθμός των πακέτων που αποστέλλονται και λαμβάνονται σε μία κυκλική διαδρομή, θα πρέπει το εργαλείο αυτό να παρέχει πληροφόρηση για το συνολικό φόρτο, το τελικό throughput, το BER, το PER και ειδικά δεδομένα αναφορικά με την ποιότητα της ασύρματης μετάδοσης, το RSS και το DQ για την ασθενέστερη ραδιοζεύξη της συνολικής διαδρομής.
11. Τα Radio modems πρέπει να υποστηρίζουν μεγάλο φάσμα πρωτοκόλλων που χρησιμοποιούνται συχνά σε εφαρμογές τηλεμετρίας και αυτοματισμού όπως Modbus, Profibus, DF1, DNP3, IEC870, Modbus TCP, κλπ.
12. Όλα τα Radio modems θα πρέπει να διαθέτουν όλες τις δυνατές λειτουργίες master/slave, δηλαδή, κάθε Radio modem θα πρέπει να μπορεί να παραμετροποιηθεί σαν master, σαν repeater ή σαν slave ανάλογα με τις απαιτήσεις της εγκατάστασης. Τα Radio modem θα πρέπει να μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε τοπολογία multi master. Το ενσωματωμένο λογισμικό του Radio modem θα πρέπει να περιλαμβάνει οδηγό εύκολης παραμετροποίησης (wizard) και εργαλεία γρήγορης απομακρυσμένης πρόσβασης σε γειτονικά Radio modems.
13. Τα Radio modems πρέπει να διαθέτουν την δυνατότητα του ελέγχου της «διαδρομής» μεταξύ δύο διευθύνσεων IP (των radio modems). Όταν αυτή η «διαδρομή» δεν είναι διαθέσιμη για οποιονδήποτε λόγο, τα radio modems θα πρέπει αυτόματα να μεταπίπτουν σε προδηλωμένες εναλλακτικές «διαδρομές» μέσω άλλων σταθμών ή αναμεταδοτών. Τα Radio modems πρέπει να επιτρέπουν πολλαπλές ερωτήσεις (multi rolling) και έκτακτες αναφορές (report-by-exception) ταυτόχρονα για πολλές ανεξάρτητες εφαρμογές.
14. Τα Radio modems πρέπει να υποστηρίζουν την επικοινωνία σε τοπολογία ένα προς ένα (peer-to-peer) και σε τοπολογία mesh. Αυτό προϋποθέτει ότι κάθε radio modem μπορεί να επικοινωνεί με οποιοδήποτε άλλο ανεξάρτητα από το κεντρικό (master) Radio modem (remote to remote ή client to client communication) ώστε να είναι δυνατή η επικοινωνία π.χ. μεταξύ γεώτρησης και δεξαμενής χωρίς να απαιτείται να παρεμβληθεί το master.
15. Οι αναβαθμίσεις του λογισμικού (firmware updates) θα πρέπει να μπορούν να γίνουν με απλή σύνδεση USB flash drive και χωρίς καμία παρέμβαση του χρήστη μέσω του λογισμικού.

14.2. Επικοινωνιακή διάταξη GPRS με modem router και κεραία

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

- Θα υποστηρίζει πρότυπα μεταφοράς δεδομένων UMTS, EDGE, GPRS και GSM (2G-3G) και σε περιοχές συχνοτήτων ανάλογη για κάθε πρότυπο μεταφοράς δεδομένων π.χ. 900, 1800, 2100 MHz κ.τ.λ. που υποστηρίζουν όλοι οι πάροχοι κινητής τηλεφωνίας στην Ελλάδα (Cosmote, Wind και Vodafone)
- Θα υποστηρίζει τα πρωτόκολλα δικτύωσης IPsec (τουλάχιστον 2 κανάλια) και OpenVPN (τουλάχιστον 10 κανάλια) καθώς και PPTP και GRE.
- Θα διαθέτει θύρα επικοινωνίας USB, θύρα επικοινωνίας RS 232 και 2 θύρες επικοινωνίας Ethernet (1 x LAN, 1 x WAN). Καθώς και 2 ψηφιακές εισόδους και 2 ψηφιακές εξόδους.
- Θα παρέχει την δυνατότητα ανταλλαγής πακέτων δεδομένων με υπολογιστή του κέντρου ελέγχου καθώς και με άλλα όμοια modem ή router και θα υποστηρίζει λειτουργίες Quality of Service (QoS), VRRP, DHCP server, DNS proxy server, Telnet server, SSH server, Web server, Port Forwarding (NAPT) και Firewall.
- Θα παρέχει την δυνατότητα αποστολής μηνυμάτων SMS χρησιμοποιώντας GSM λειτουργίες
- Θα διαθέτει διαγνωστικά LED
- Ο προγραμματισμός του GPRS modem θα γίνεται μέσω web interface και θα παρέχει δυνατότητα τηλεχειρισμού μέσω μηνυμάτων (sms remote control).
- Θα διατίθεται και σε έκδοση με υποστήριξη επικοινωνίας 4G/LTE.
- Τροφοδοσία 12-48VDC με δυνατότητα ταυτόχρονης τροφοδοσίας από δύο πηγές (redundant power supply)
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -10C έως+50C. Βαθμός προστασίας: IP40.
- Θα παραδοθεί κεραία κατάλληλη για σύνδεση με το προσφερόμενο modem που θα φέρει καλώδιο μήκους τουλάχιστον 3 μέτρων

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό CE
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008
- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής

14.3. Μετρητές Παροχής

14.3.1. Μετρητές Παροχής Ρεύματος

Οι μετρητές παροχής θα είναι φλαντζωτοί, δεν θα έχουν κινούμενα μέρη και μπορούν να είναι ηλεκτρομαγνητικοί ή μαγνητικού πεδίου ή τεχνολογίας υπερήχων ή οποιασδήποτε άλλης δόκιμης τεχνολογίας η οποία δεν θα απαιτεί κινούμενα μέρη (παρεμβαλλόμενα στη ροή του νερού) για την πραγματοποίηση της μέτρησης.

Οι μετρητές θα έχουν ρυθμιστεί και δοκιμαστεί σχετικά με την ορθή καταγραφή τους εντός των προβλεπόμενων ορίων.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των υπό προμήθεια μετρητών θα πρέπει να πληρούν τα ισχύοντα κατασκευαστικά πρότυπα.

Οι προσφερόμενοι μετρητές θα είναι φλαντζωτοί, χωρίς κινούμενα μέρη, ηλεκτρονικού τύπου, με αρχή λειτουργίας υπερήχων ή μαγνητικού πεδίου ή ηλεκτρομαγνητικοί ή οποιασδήποτε άλλης δόκιμης τεχνολογίας η οποία δεν θα απαιτεί κινούμενα μέρη (παρεμβαλλόμενα στη ροή του νερού) για την πραγματοποίηση της μέτρησης και θα έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Ακρίβεια μέτρησης $\pm 0,4\%$ για ταχύτητες ροής $\leq \pm 1,2 \text{ mm/s}$ ή κλάση ακρίβειας $R > 250$ σύμφωνα με την MID
- Πίεση λειτουργίας $\geq 16 \text{ bar}$
- Απώλεια πίεσης $\leq 3 \text{ bar}$

Για τα υπόλοιπα τεχνικά χαρακτηριστικά που δεν αναφέρονται παραπάνω, οι μετρητές θα είναι σύμφωνοι με τα πρότυπα κατασκευής EN14154 (ή άλλο αναγνωρισμένο ως ισοδύναμο πρότυπο κατασκευής).

Η πλήρωση χυτευτικών ελαττωμάτων, πόρων ή αστοχιών τμημάτων της επιφάνειας του σώματος εσωτερικά ή εξωτερικά, με κόλληση ή άλλη τεχνολογία επιδιόρθωσης, με ξένη ύλη απαγορεύεται, εξαιρούνται τα σημεία σύνδεσης διαφόρων εξαρτημάτων τα οποία τυχόν αποτελούν κατασκευαστική αναγκαιότητα.

Οι φλάντζες σύνδεσης του σώματος των μετρητών θα έχουν τις προβλεπόμενες από το EN14154 (ή άλλο αναγνωρισμένο ως ισοδύναμο πρότυπο κατασκευής) και τους λοιπούς σχετικούς Ευρωπαϊκούς κανονισμούς και θα εξασφαλίζουν ομαλή και ασφαλή σύνδεση.

Ο μετρητής θα πρέπει να φέρει κάλυμμα προστασίας της οθόνης ενδείξεων από συνθετικό υλικό. Η άρθρωση συναρμογής καλύμματος - σώματος του μετρητή πρέπει να εξασφαλίζει ασφαλή και ομαλή λειτουργικότητα.

Η μετρολογική κλάση των μετρητών θα είναι η καλύτερη δυνατή για οριζόντια θέση εγκατάστασης στο δίκτυο δε θα πρέπει να απαιτεί περισσότερα από πέντε ευθύγραμμα τμήματα αγωγών πριν και τρία μετά τον μετρητή.

Οι μετρητές θα φέρουν ψηφιακή έξοδο παλμών με ένδειξη της διεύθυνσης της ροής εξόδων για σύνδεση με τον τοπικό αυτοματισμό του κάθε τοπικού σταθμού. Επιθυμητή είναι η ύπαρξη αναλογικής εξόδου 4-20mA, ξηρής επαφής (open collector) και άλλων υποδομών εξαγωγής σημάτων. Οι μετρητές θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για τη μέτρηση της κατανάλωσης και προς τις δύο κατευθύνσεις ροής, οι οποίες θα αθροίζονται ξεχωριστά, με δυνατότητα ένδειξης κάθε μιας, ενώ η δυνατότητα αυτή θα παρέχεται με οποιαδήποτε από τις εξόδους επιλεχθεί.

Οι μετρητές θα πρέπει να φέρουν οθόνη ενδείξεων τύπου LCD ή άλλης τεχνολογίας στην οποία θα εμφανίζονται με απόλυτη ευκρίνεια ακόμα και σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού ή έντονης ηλιοφάνειας και υπό μεγάλη γωνία ανάγνωσης, τουλάχιστον τα ακόλουθα:

- Ο αθροιστής του μετρητή
- Η στιγμιαία παροχή

- Η διεύθυνση της ροής
- Οι μονάδες μέτρησης
- Ένδειξη συναγερμού και
- Επίπεδο φόρτισης μπαταρίας

Οι μετρητές θα είναι εξοπλισμένοι με ειδική προστασία του παραγόμενου ηλεκτρομαγνητικού πεδίου, της ακτίνας εκπομπής των υπερήχων ή οποιασδήποτε άλλης τεχνολογίας μέτρησης χρησιμοποιούν, από εξωτερικές πηγές επιρροής για την αποτελεσματικότητα της οποίας ο προμηθευτής θα χορηγήσει πλήρη στοιχεία.

Σε ειδική θέση επί του υδρομετρητή όπως προβλέπεται από την έγκριση τύπου θα πρέπει κατ' ελάχιστον να αναφέρονται τα προβλεπόμενα από την Ευρωπαϊκή Οδηγία MID και συγκεκριμένα:

- Το Εμπορικό σήμα ή το όνομα του κατασκευαστή.
- Το μοντέλο του υδρομετρητή
- Η μετρολογική κλάση
- Η ονομαστική παροχή
- Το έτος κατασκευής.
- Σήμανση CE και
- Το σήμα και τον αριθμό της εγκρίσεως προτύπου ΕΕ.

Τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά, η ακρίβεια ενδείξεων, τα ανεκτά σφάλματα, η πτώση πίεσης, η στεγανότητα, η αντοχή στην πίεση και τα χαρακτηριστικά του μετρητικού μηχανισμού θα είναι σύμφωνα με τους παραπάνω αναφερόμενους κανονισμούς και οδηγίες.

Για κατασκευαστικά, κλπ στοιχεία που δεν αναφέρονται στην παρούσα ισχύουν τα προβλεπόμενα από τους παραπάνω προαναφερθέντες κανονισμούς. Οι προσφερόμενοι μετρητές θα πρέπει να είναι πλήρως προστατευμένοι, με βαθμό προστασίας IP68 και να μπορούν να λειτουργούν σε αντίξοες συνθήκες τοποθέτησης.

Οι προσφερόμενοι μετρητές θα πρέπει να καταγράφουν με την μέγιστη δυνατή ακρίβεια ακόμα και στην περίπτωση που στο διερχόμενο νερό υπάρχουν φερτά υλικά ή συγκέντρωση αέρα. Ο προμηθευτής θα πρέπει να χορηγήσει πλήρη στοιχεία για τις δυνατότητες του προσφερόμενου υδρομετρητή αναφορικά με τη συμπεριφορά του υδρομετρητή και τον ενδεχόμενο επηρεασμό της μέτρησης σε περίπτωση ενδεχόμενων φερτών υλικών ή συγκέντρωσης αέρα.

Η ρύθμιση και η δοκιμή όλων των μετρητών θα γίνει από τον κατασκευαστή και οι σχετικές δαπάνες βαρύνουν τον προμηθευτή. Το εργοστάσιο κατασκευής θα πρέπει να διαθέτει διαπιστευμένο εργαστήριο ελέγχου υδρομετρητών πιστοποιημένο κατά EN17025 από ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης ο οποίος θα διαθέτει τα απαραίτητα εχέγγυα πιστοποίησης φορέων διαπίστευσης.

Οι παροχές δοκιμής (εκτός της ρύθμισης) θα είναι κατά ελάχιστο τρεις (3). Οι δύο παροχές δοκιμής θα είναι υποχρεωτικά η Q1 και η Q2 όπως αυτές ορίζονται από το Ευρωπαϊκό Πρότυπο EN 14154 και την

οδηγία OIML R49 για την κλάση ακρίβειας R των μετρητών, ενώ η τρίτη παροχή δοκιμής θα βρίσκεται στο διάστημα μεταξύ της Q2 και Q4 και θα είναι επιλογής του εργοστασίου κατασκευής.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό
- Πιστοποιητικό CE
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008
- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής

14.3.2. Μτερητές Παροχής Μπαταρίας

Οι μετρητές θα είναι φλαντζωτοί, δεν θα έχουν κινούμενα μέρη και μπορούν να είναι ηλεκτρομαγνητικοί ή μαγνητικού πεδίου ή τεχνολογίας υπερήχων ή οποιασδήποτε άλλης δόκιμης τεχνολογίας η οποία δεν θα απαιτεί κινούμενα μέρη (παρεμβαλλόμενα στη ροή του νερού) για την πραγματοποίηση της μέτρησης.

Οι μετρητές θα έχουν ρυθμιστεί και δοκιμαστεί σχετικά με την ορθή καταγραφή τους εντός των προβλεπόμενων ορίων και μπορούν να είναι είτε τροφοδοσίας ρεύματος είτε αυτόνομοι ενέργειας με απαραίτητη προϋπόθεση η αυτονομία τους να διασφαλίζεται για τουλάχιστον 15 έτη, υπό συνήθη χρήση και η κλάση ακρίβειάς τους να είναι η μέγιστη δυνατή.

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

Στο διαγωνισμό γίνονται δεκτοί μετρητές που συμμορφώνονται πλήρως με την Ευρωπαϊκή οδηγία MID 2004/22/E.E. ή τη νεότερη MID 2014/32/E.E., υπό την προϋπόθεση ότι και το εργοστάσιο κατασκευής φέρει πιστοποίηση σύμφωνα με τη συγκεκριμένη οδηγία (Παραρτήματα H1 ή B+Δ ή B+ΣΤ).

Οι προσφερόμενοι μετρητές θα έχουν όμοια ή καλύτερα χαρακτηριστικά όπως περιγράφονται, ανά ζητούμενη διάσταση, στον παρακάτω πίνακα:

Διατομή	DN50	DN65	DN80	DN100	DN150	DN200	DN250	DN300
Μόνιμη Παροχή Q3 (m3/h)	40	40	63	100	250	400	1000	1000
Κλάση Ακρίβειας R	>400							
Παροχή Έναρξης καταγραφής Qstart (m3/h)	≤0,03	≤0,04	≤0,05	≤0,05	≤0,20	≤0,25	≤0,5	≤0,5

Κλάση Πίεσης Λειτουργίας	MAP16
Κλάση Απώλειας Πίεσης	ΔΡ63
Κλάση Θερμοκρασίας	T30

Για τα υπόλοιπα τεχνικά χαρακτηριστικά που δεν αναφέρονται παραπάνω, οι μετρητές θα είναι σύμφωνοι με τα πρότυπα κατασκευής EN14154 (ή άλλο αναγνωρισμένο ως ισοδύναμο πρότυπο κατασκευής).

Η πλήρωση χυτευτικών ελαττωμάτων, πόρων ή αστοχιών τμημάτων της επιφάνειας του σώματος εσωτερικά ή εξωτερικά, με κόλληση ή άλλη τεχνολογία επιδιόρθωσης, με ξένη ύλη απαγορεύεται, εξαιρούνται τα σημεία σύνδεσης διαφόρων εξαρτημάτων τα οποία τυχόν αποτελούν κατασκευαστική αναγκαιότητα.

Οι φλάντζες σύνδεσης του σώματος των μετρητών θα έχουν τις προβλεπόμενες από το EN1092-1 (ή άλλο αναγνωρισμένο ως ισοδύναμο πρότυπο κατασκευής) και τους λοιπούς σχετικούς Ευρωπαϊκούς κανονισμούς και θα εξασφαλίζουν ομαλή και ασφαλή σύνδεση.

Ο μετρητής θα πρέπει να φέρει κάλυμμα προστασίας της οθόνης ενδείξεων από συνθετικό υλικό. Η άρθρωση συναρμογής καλύμματος - σώματος του μετρητή πρέπει να εξασφαλίζει ασφαλή και ομαλή λειτουργικότητα.

Η μετρολογική κλάση των μετρητών θα είναι η καλύτερη δυνατή για οριζόντια θέσης εγκατάστασης στο δίκτυο δε θα πρέπει να απαιτεί περισσότερα από τρία ευθύγραμμα τμήματα αγωγών πριν και μετά τον μετρητή.

Οι μετρητές θα φέρουν ψηφιακή έξοδο παλμών με ένδειξη της διεύθυνσης της ροής εξόδων για σύνδεση με τον τοπικό αυτοματισμό του κάθε τοπικού σταθμού. Επιθυμητή είναι η ύπαρξη αναλογικής εξόδου 4-20mA, ξηρής επαφής (open collector) και άλλων υποδομών εξαγωγής σημάτων. Οι μετρητές θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για τη μέτρηση της κατανάλωσης και προς τις δύο κατευθύνσεις ροής, οι οποίες θα αθροίζονται ξεχωριστά, με δυνατότητα ένδειξης κάθε μιας, ενώ η δυνατότητα αυτή θα παρέχεται με οποιαδήποτε από τις εξόδους επιλεχθεί.

Οι μετρητές θα πρέπει να φέρουν οθόνη ενδείξεων τύπου LCD ή άλλης τεχνολογίας στην οποία θα εμφανίζονται με απόλυτη ευκρίνεια ακόμα και σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού ή έντονης ηλιοφάνειας και υπό μεγάλη γωνία ανάγνωσης, τουλάχιστον τα ακόλουθα:

- Ο αθροιστής του μετρητή

- Η στιγμιαία παροχή
- Η διεύθυνση της ροής
- Οι μονάδες μέτρησης
- Ένδειξη συναγερμού και
- Επίπεδο φόρτισης μπαταρίας

Οι μετρητές θα είναι εξοπλισμένοι με ειδική προστασία του παραγόμενου ηλεκτρομαγνητικού πεδίου, της ακτίνας εκπομπής των υπερήχων ή οποιασδήποτε άλλης τεχνολογίας μέτρησης χρησιμοποιούν, από εξωτερικές πηγές επιρροής για την αποτελεσματικότητα της οποίας ο προμηθευτής θα χορηγήσει πλήρη στοιχεία.

Σε ειδική θέση επί του μετρητή όπως προβλέπεται από την έγκριση τύπου θα πρέπει κατ' ελάχιστον να αναφέρονται τα προβλεπόμενα από την Ευρωπαϊκή Οδηγία MID και συγκεκριμένα:

- Το Εμπορικό σήμα ή το όνομα του κατασκευαστή.
- Το μοντέλο του υδρομετρητή
- Η μετρολογική κλάση
- Η ονομαστική παροχή
- Το έτος κατασκευής.
- Η κλάση πίεσης (MAP).
- Η κλάση θερμοκρασίας (T)
- Τη Πτώση πίεσης ΔΡ
- Σήμανση CE και
- Το σήμα και τον αριθμό της εγκρίσεως προτύπου ΕΕ.

Τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά, η ακρίβεια ενδείξεων, τα ανεκτά σφάλματα, η πτώση πίεσης, η στεγανότητα, η αντοχή στην πίεση και τα χαρακτηριστικά του μετρητικού μηχανισμού θα είναι σύμφωνα με τους παραπάνω αναφερόμενους κανονισμούς και οδηγίες.

Για κατασκευαστικά, κλπ στοιχεία που δεν αναφέρονται στην παρούσα ισχύουν τα προβλεπόμενα από τους παραπάνω προαναφερθέντες κανονισμούς. Οι προσφερόμενοι μετρητές θα πρέπει να είναι πλήρως

προστατευμένοι, με βαθμό προστασίας IP68 και να μπορούν να λειτουργούν σε αντίξοες συνθήκες τοποθέτησης.

Οι προσφερόμενοι μετρητές θα πρέπει να καταγράφουν με την μέγιστη δυνατή ακρίβεια ακόμα και στην περίπτωση που στο διερχόμενο νερό υπάρχουν φερτά υλικά ή συγκέντρωση αέρα.

Ρυθμίσεις - Δοκιμές

Η ρύθμιση και η δοκιμή όλων των μετρητών θα γίνει από τον κατασκευαστή και οι σχετικές δαπάνες βαρύνουν τον προμηθευτή. Το εργοστάσιο κατασκευής θα πρέπει να διαθέτει διαπιστευμένο εργαστήριο ελέγχου υδρομετρητών πιστοποιημένο κατά EN17025 από ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης ο οποίος θα διαθέτει τα απαραίτητα εχέγγυα πιστοποίησης φορέων διαπίστευσης.

Οι παροχές δοκιμής (εκτός της ρύθμισης) θα είναι κατά ελάχιστο τρεις (3). Οι δύο παροχές δοκιμής θα είναι υποχρεωτικά η Q1 και η Q2 όπως αυτές ορίζονται από το Ευρωπαϊκό Πρότυπο EN 14154 και την οδηγία OIML R49-1 για την κλάση ακρίβειας R των μετρητών, ενώ η τρίτη παροχή δοκιμής θα βρίσκεται στο διάστημα μεταξύ της Q2 και Q4 και θα είναι επιλογής του εργοστασίου κατασκευής.

Ακρίβεια ενδείξεων - Μέγιστα ανεκτά σφάλματα

Τα μέγιστα ανεκτά σφάλματα σε κάθε περιοχή μέτρησης ορίζονται το Ευρωπαϊκό Πρότυπο EN 14154 και είναι τα ακόλουθα:

- Το μέγιστο ανεκτό σφάλμα στην ακρίβεια μέτρησης στην περιοχή μεταξύ της Q2 (συμπεριλαμβανομένης και της Q4) θα πρέπει να είναι $\leq 2\%$ και
- Το μέγιστο ανεκτό σφάλμα στην ακρίβεια μέτρησης στην περιοχή μεταξύ της Q1 (συμπεριλαμβανομένης και της Q2 (εξαιρούμενης)) θα πρέπει να είναι $\leq 5\%$
- Η μέγιστη απώλεια πίεσης οφειλόμενη στον υδρομετρητή, πρέπει να είναι $< 0,63$ bar μεταξύ της ελαχίστης και της μόνιμης παροχής (ΔP_{63}).

Αντοχή στην πίεση

Οι μετρητές πρέπει να αντέχουν τη συνεχή πίεση του νερού, για την οποία είναι κατασκευασμένοι, χωρίς να παρουσιάζονται προβλήματα ή ελαττώματα. Η μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση (MAP) ορίζεται στα 16 bar

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

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

- Έγκριση προτύπου σύμφωνα με την MID του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποίηση MID του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό EN17025 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 ή νεότερο του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

14.4. Μετρητής Πίεσης

Οι μετρητές πίεσης θα χρησιμοποιηθούν για την μέτρηση της πίεσης του νερού στους τοπικούς σταθμούς που πρόκειται να τοποθετηθούν, θα είναι συμπαγών διαστάσεων και σύμφωνα με την κοινοτική οδηγία PED (PRESSURE EQUIPMENT DIRECTIVE FOR GAS 1/LIQUIDS 1 ART. 3.3 SEP). Η αρχή λειτουργίας τους είναι η πιεζοηλεκτρική. Το διάφραγμα μετάδοσης πίεσης θα είναι κατασκευασμένο από Al₂O₃. Αισθητήριο και μετατροπέας σήματος είναι τοποθετημένοι εντός ανοξειδωτού 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 θα πρέπει να πληρούν κατ ελάχιστον τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ακρίβεια μέτρησης: 0,25 % full scale
- Εύρος μέτρησης: 0-16 bar
- Χρόνος απόκρισης: < 0,1 sec
- Θερμοκρασία λειτουργίας : 0 – 60 ° C
- Τάση τροφοδοσίας : 15 – 30 V DC
- Αναλογική έξοδος : 4-20 mA
- Βαθμός προστασίας: IP 65
- Υλικό μεμβράνης: Al₂O₃
- Υλικό περιβλήματος: ανοξειδωτος χάλυβας
- Σπείρωμα σύνδεσης: G ½ A
- Ηλεκτρική σύνδεση: 2 αγωγών

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό CE

- Πιστοποιητικό καταλληλότητας
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008
- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής

14.5. Μετρητές Στάθμης

Οι μετρητές στάθμης θα χρησιμοποιηθούν για την μέτρηση της στάθμης του νερού σε δεξαμενές του δικτύου, θα είναι συμπαγών διαστάσεων και στιβαρής κατασκευής. Αισθητήριο και μετατροπέας σήματος είναι τοποθετημένοι εντός ανοξειδωτου περιβλήματος. Η λειτουργία των αισθητηρίων μέτρησης στάθμης θα βασίζεται στο πιεζοηλεκτρικό φαινόμενο. Η στερέωσή τους θα γίνει με ανοξειδωτο στήριγμα σε σχήμα γωνίας και στριφώνια με τρόπο που να διασφαλίζεται η λειτουργία του σωλήνα εξισορρόπησης (διέλευση με στηπιοθλήπτη συγκράτησης)

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

- Ρευστό: Νερό γεώτρησης ή από πηγές
- Ακρίβεια μέτρησης: $\leq 0,3$ % full scale
- Εύρος μέτρησης: 0-5m
- Μέγιστη πίεση: $\geq 0,4$ bar
- Τάση τροφοδοσίας : 12 – 30 V DC
- Υλικό περιβλήματος: ανοξειδωτος χάλυβας
- Βαθμός προστασίας: IP 68
- Θερμοκρασία λειτουργίας : -5 – 50 ° C
- Αναλογική έξοδος : 4-20 mA
- Προστασία από αντίστροφη πολικότητα και βραχυκύκλωμα
- Υδραυλική σύνδεση: εμβαπτιζόμενο
- Καμία απαίτηση για βαθμονόμηση

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό CE
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008
- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής

14.6. Ανιχνευτής Κίνησης

Το σύστημα αποτελείται από ένα ανιχνευτή, ο οποίος επιτηρεί τις πόρτες των αντλιοστασίων και των χώρων, όπου απαιτείται η γνώση από το Κέντρο Ελέγχου ότι εισήλθε άνθρωπος εκεί. Αυτός ο ανιχνευτής τοποθετείται με τέτοιο τρόπο, ώστε να προστατεύεται έναντι κτυπημάτων. Η επαφή ενεργοποιείται όταν ο

ανιχνευτής αντιληφθεί κίνηση στο χώρο. Αυτή η επαφή θα τοποθετηθεί με κατάλληλου μήκους καλώδιο και θα συνδεθεί άμεσα με τον τοπικό αυτοματισμό του κάθε σταθμού.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008
- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής

14.7. Υλικά διασύνδεσης συστήματος χλωρίωσης

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

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

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό CE

14.8. Σύστημα χλωρίωσης

Οι δοσομετρικές αντλίες που θα τοποθετηθούν θα έχουν τα εξής τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Τύπος: διαφραγματική μονοφασική αντλία ηλεκτρομαγνητικού τύπου και λειτουργία αναλογικού σήματος
- Χειροκίνητη και αυτόματη ρύθμιση παροχής, μέσω μεταβολής της συχνότητας εμβολισμού
- Ρύθμιση παλμού 0-100%
- Σήμα εισόδου: τύπου παλμού για τη μεταβολή της συχνότητας εμβολισμού και εκκίνηση – παύση από απόσταση
- Σήματα εξόδου: βλάβη αντλίας, επαφή εμβολισμού και χαμηλή στάθμη χημικού
- Μέγιστη παροχή: 2,0 lt/h
- Ακρίβεια δοσομέτρησης: τουλάχιστον 2,0%

- Μέγιστη πίεση λειτουργίας: 2,0 Atm
- Προστασία: IP65
- Υλικό κεφαλής, βαλβίδων και στομιών σύνδεσης: PVC ή PVDF
- Ενσωματωμένος μικροεπεξεργαστής, ψηφιακό χειριστήριο και οθόνη LCD

Η ανωτέρω αντλία θα συνοδεύεται από κατάλληλη βαλβίδα τεχνητής αντίθλιψης που θα τοποθετείται στον καταθλιπτικό σωλήνα, καλώδιο αυτοματισμού μήκους τουλάχιστον 2 m με δυνατότητα επέκτασης, σωλήνα αναρρόφησης με διακόπτη στάθμης και αντεπίστροφη βαλβίδα που θα φέρει φίλτρο αναρρόφησης και τέλος θέση έγχυσης ειδική για διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου. Η δοσομετρική αντλία θα παρέχεται συνοδευμένη από δοχείο πολυαιθυλενίου χωρητικότητας 200lt με φλοτέρ χαμηλής στάθμης.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια για το σύνολο του εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή για το σύνολο του εξοπλισμού
- Κατάλογο απαιτούμενων ανταλλακτικών για τη συντήρηση των προσφερόμενων διατάξεων για τον παρεχόμενο χρόνο εγγυημένης λειτουργίας Αναλυτικό πρόγραμμα τακτικής συντήρησης των προσφερόμενων διατάξεων
- Πιστοποιητικό CE για το σύνολο του εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 για το σύνολο του εξοπλισμού
- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής

14.9. Μετρητής ενέργειας

Ο μετρητής και αναλυτής ενεργειακών παραμέτρων θα έχει οθόνη LCD με οπίσθιο φωτισμό, διαστάσεων 96x96 mm με ανάλυση 128x96 pixel, κατάλληλος για χρήση σε μονοφασικό ή και τριφασικό δίκτυο σε δίκτυα τριών ή τεσσάρων αγωγών για την καταγραφή των ακόλουθων ηλεκτρικών μεγεθών:

Το πολύοργανο θα μπορεί να συνδέεται απευθείας σε δίκτυο έως 690V ενώ για μεγαλύτερες τάσεις θα μπορεί να συνδέεται με μετασχηματιστές τάσης, επίσης για την μέτρηση των ρευμάτων θα μπορεί να συνδεθεί με μετασχηματιστές ρεύματος είτε $x/1$ είτε $x/5$ A.

14.9.1. Μετρήσεις

- Τάση: Φάση με φάση και μέσος όρος, φάση με ουδέτερο και μέσος όρος (συνολικά 8 μετρήσεις) με ακρίβεια $\pm 0,3\%$
- Ασυμμετρία τάσης: Φάση με φάση και μέσος όρος,, φάση με ουδέτερο και μέσος όρος (συνολικά 8 μετρήσεις)
- Ρεύμα: Ανά φάση, ουδέτερου και μέσος όρος (συνολικά 5 μετρήσεις) με ακρίβεια $\pm 0,2\%$
- Ασυμμετρία ρεύματος: Ανά φάση και μέσος όρος (συνολικά 4 μετρήσεις)
- Φαινόμενη ισχύς: Ανά φάση και συνολικά με ακρίβεια $\pm 0,5\%$
- Ενεργός ισχύς: Ανά φάση και συνολικά με ακρίβεια $\pm 0,5\%$
- Άεργος ισχύς: Ανά φάση και συνολικά με ακρίβεια $\pm 2\%$
- Ενεργός ενέργεια: Συνολικά με ακρίβεια $\pm 0,5\%$
- Άεργος ενέργεια: Συνολικά με ακρίβεια $\pm 2\%$
- Συντελεστής ισχύος: Ανά φάση και συνολικά
- Συχνότητα
- THD για τάση: Ανά φάση, μεταξύ φάσεων και μέσος όρος (συνολικά 7 μετρήσεις) με ακρίβεια $\pm 2\%$
- THD για ρεύμα: Ανά φάση, ουδέτερο και μέσος όρος (συνολικά 5 μετρήσεις) με ακρίβεια $\pm 2\%$
- Μέγιστη τιμή τάσης: φάση με φάση και φάση με ουδέτερο
- Ελάχιστη τιμή τάσης: φάση με φάση και φάση με ουδέτερο
- Μέγιστη τιμή ρεύματος ανά φάση
- Ελάχιστη τιμή ρεύματος ανά φάση
- Ανάλυση ποιότητας δικτύου μέχρι την 31η αρμονική

14.9.2. Τοπική καταγραφή δεδομένων

- Ο αναλυτής θα πρέπει να διαθέτει ρολόι πραγματικού χρόνου (realtimeclock) για την χρονοσήμανση των καταγραφών.

- Θα παρέχει την δυνατότητα καταγραφής μέγιστων, ελάχιστων και τρεχουσών τιμών με χρονοσήμανση για:
 - τάση L-N,
 - τάση L-L,
 - ρεύμα,
 - συχνότητα,
 - ενεργό ισχύ,
 - άεργο ισχύ,
 - φαινόμενη ισχύ,
 - συντελεστή ισχύος,
 - THD τάσης L-L,
 - THD τάσης L-N,
 - THD ρεύματος,
 - ασυμμετρία τάσης L-L,
 - ασυμμετρία τάσης L-N,
 - ασυμμετρία ρεύματος)
- Διαθέσιμη μνήμη αποθήκευσης $\geq 800\text{kbytes}$

14.9.3. Δικτύωση

Θα έχει ενσωματωμένη θύρα επικοινωνίας με υποστήριξη πρωτοκόλλου ModbusTCP ή Profibus ή Modbus RTU για σύνδεση σε συστήματα αυτοματισμού.

14.9.4. Λοιπά χαρακτηριστικά

- Η βοηθητική τάση του πολυοργάνου θα έχει εύρος από 80 έως 264 V AC 50/60 Hz
- Η θερμοκρασία λειτουργίας του θα είναι $-15\dots+60$ οC

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό CE
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008
- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής

14.10. Πλήρης Φ/Β διάταξη παραγωγής ενέργειας (Φωτοβολταϊκή γεννήτρια)

Στους τοπικούς σταθμούς, όπου δεν υπάρχει παροχή ΔΕΗ (Δεξαμενές του δικτύου), προβλέπεται η εγκατάσταση φωτοβολταϊκής διάταξης ικανής να τροφοδοτεί αδιάλειπτα επί εικοσιτετραώρου βάσης τον εξοπλισμό, που θα εγκατασταθεί στον εν λόγω τοπικό σταθμό.

Για το λόγο αυτό ο Ανάδοχος πρέπει να μελετήσει τις μέγιστες ζητήσεις ισχύος των επί μέρους συσκευών και να συνυπολογίσει τις ώρες απουσίας ηλιοφάνειας, ώστε να επιλέξει το σύστημα που θα μπορεί να τροφοδοτεί συνεχώς τον εξοπλισμό του τοπικού σταθμού.

Η διάταξη αυτή θα αποτελείται από τα εξής μέρη:

- Φωτοβολταϊκές γεννήτριες
- Ρυθμιστή φόρτισης
- Βάσεις στήριξης
- Συσσωρευτή

Σε κάθε περίπτωση πρέπει το προσφερόμενο σύστημα να πληροί κατ' ελάχιστον τις ακόλουθες τεχνικές προδιαγραφές:

- Φωτοβολταϊκές γεννήτριες: Θα είναι τεχνολογίας μονοκρυσταλλικού πυριτίου ισχύος 150 Wp. Η ονομαστική τάση θα είναι 35,5V (25oC) με ονομαστικό ρεύμα φόρτισης στα 4,79A. Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια πρέπει να φέρουν 25ετή εγγύηση, σύμφωνα με την οποία η ισχύς τους δεν θα μειωθεί περισσότερο από 20% για την χρονική αυτή περίοδο.
- Ρυθμιστής φόρτισης: Θα είναι τεχνολογίας διαμόρφωσης εύρους παλμών, θα χρησιμοποιούνται ηλεκτρονικά στερεάς κατάστασης MOSFETS και δε θα γίνεται απλός βολτομετρικός έλεγχος με ρελέ. Η ονομαστική τάση θα είναι 12-24V DC με μέγιστη διαχειριζόμενη ένταση ρεύματος 15A. Θα διαθέτει ψηφιακή LCD οθόνη ενδείξεων και θα υπάρχει η δυνατότητα προγραμματισμού και προγραμματιζόμενη νυχτερινή λειτουργία. Επίσης, θα διαθέτει προστασία βραχυκυκλώματος και ανάστροφης πολικότητας και θα καλύπτεται από εγγύηση τουλάχιστον 1 έτους.
- Βάσεις στήριξης: Οι βάσεις στήριξης θα είναι αρθρωτές, από μη οξυδούμενο υλικό με πάχος κυκλοδοκού τουλάχιστον 3mm. Θα υπάρχει η δυνατότητα βαθμωτής αλλαγής κλίσης (30o-60o) για την επίτευξη της βέλτιστης εποχιακής απόδοσης των φωτοβολταϊκών γεννητριών.
- Συσσωρευτής: Ο συσσωρευτής θα είναι κλειστού τύπου 115Ah αργής εκφόρτισης και μεγάλης βύθισης. Η ονομαστική τάση θα είναι 12V και θα διαθέτει εγγύηση τουλάχιστον ενός έτους. Ο συνολικός αριθμός των απαιτούμενων συσσωρευτών θα καθορισθεί από την εξυπηρέτηση της ονομαστικής ισχύος για 24 ώρες.

Οι Φωτοβολταϊκές γεννήτριες/ πάνελ θα πρέπει να έχουν συντελεστές μεταβολής των παρακάτω μεγεθών με τη θερμοκρασία:

- Ρεύμα βραχυκύκλωσης I_{sc} , με τυπικές τιμές της τάξης του 0,04- 0,07% ανά βαθμό Kelvin (ή Κελσίου)
- Τάση ανοικτού κυκλώματος V_{oc} με τυπικές τιμές της τάξης του -0,3 έως -0,4% ανά βαθμό Kelvin (ή Κελσίου).
- Μέγιστη ισχύς P_{mp} με τυπικές τιμές της τάξης του -0,4 έως -0,5% ανά βαθμό Kelvin (ή Κελσίου).

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια

- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό CE
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008
- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής

14.11. Υδραυλικός και Παρελκόμενος εξοπλισμός

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

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

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

Ακολουθούν τεχνικές προδιαγραφές για τα λοιπά βασικά υδραυλικά εξαρτήματα.

14.11.1. Ηλεκτροκίνητη Δικλείδα

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

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

Το σώμα της θα φέρει φλαντζωτά άκρα PN16, θα είναι ενιαίας χύτευσης, κατασκευασμένο από ελατό χυτοσίδηρο GGG40. Στο εσωτερικό μέρος του σώματος θα φέρει χιτώνιο από βουλκανισμένο λάστιχο NBR.

Ο άξονας θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα.

Ο δίσκος θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα.

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

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

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

Ο ηλεκτρομειωτήρας για τις Η/Β αναλογικής λειτουργίας θα διαθέτει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Τροφοδοσία: 230 VAC, 50 / 60 Hz, όπου υπάρχει δίκτυο ΔΕΗ. 24VDC, όπου υπάρχει τροφοδοσία από Φ/Β σύστημα.
- Βαθμός προστασίας: τουλάχιστον IP55.
- Διπολικόι τερματικοί διακόπτες: Ανοιχτή / Κλειστή Θέση.
- Διπολικός διακόπτης ροπής.
- Θερμαντική αντίσταση στον κινητήρα.
- Ηλεκτρική έξοδος 4-20 mA για ένδειξη της θέσης του δίσκου.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό για τις δικλείδες ή για το ελαστικό και τη βαφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008
- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής

14.11.2. 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 εγκοπών κ.λ.π., στο κάτω μέρος ώστε να αποτρέπεται ενδεχόμενη επικάθιση φερτών που θα καθιστούν προβληματική τη στεγανότητα κατά το κλείσιμο της βάνας.

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

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

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

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

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

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

Η κατασκευή του βάκτρου θα πρέπει να εξασφαλίζει τα παρακάτω:

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

Το περικόχλιο του βάκτρου (stem nut) θα είναι κατασκευασμένο από κράμα χαλκού υψηλής αντοχής (π.χ. φωσφορούχο ορείχαλκο) ή ανοξείδωτο χάλυβα. Θα πρέπει να υπάρχει διάταξη στερέωσης του περικόχλιου στο σύρτη, ώστε μετά την αφαίρεση του βάκτρου να παραμένει στη θέση του και τα διάκενα μεταξύ σύρτη και περικόχλιου 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 δικλίδων θα πραγματοποιείται με χειροτροχό που θα παραδοθεί μαζί με τις δικλίδες.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια/ κατασκευαστικά σχέδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 ή νεότερο του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

14.11.3. Φλαντζοζιμπώ 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 φλαντζωτά εξαρτήματα όπως δικλίδες, μετρητές παροχής κλπ και θα εγκατασταθούν στους τοπικούς σταθμούς.

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

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 με φλάντζα 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 ελάχιστη γωνιακή εκτροπή 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. Επιθυμητό είναι να έχουν εύρος εφαρμογής επί εξωτερικής διαμέτρου αγωγών, όπως φαίνεται στους παρακάτω πίνακες.

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

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

Προστατευτική βαφή: Ενδεικτικά RESICOAT (εποξικό επίστρωμα 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 περικοχλίων: Ανοξείδωτος χάλυβας AISI 304 (A2) ή AISI 316 (A2) με επικάλυψη από TEFLON για προστασία από το φαινόμενο στομώματος - αρπάγματος.

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

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

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

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

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

Ονομ. διάμετρος/ Υλικό κατασκευής	DN65	DN80	DN100	DN125	DN150	DN200	DN250	DN300
Τσιμεντο (PN10)		98	120	145	176		284	340
Τσιμεντο (PN6/12)			124	149-151	174	228	268-280	334
Χάλυβας	72-76,1	88,9	108-114,3	133-139,7	159-168,3	211-219,1	267-273	316-323,9
Χυτσίδηρος	82	98	118	144	170	222	274	326
Πολυαιθυλένιο	75-90	90	110-125	140	160-180	200-225	280	315-335
Πολυβινυλοχλωρίδιο	76,1-88,9	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1	273	323,9
Απαιτούμενο εύρος εφαρμογής	72-90	86-100	106-130	132-152	157-190	198-230	267-300	315-350

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια/ κατασκευαστικά σχέδια του προσφερόμενου εξοπλισμού

- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 ή νεότερο του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

14.12. Φρεάτιο

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

- Εκσκαφή
- Σκυροδέτηση
- Αποκατάσταση περιβάλλοντος χώρου
- Κάλυμμα φρεατίου

Εκσκαφή

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

Σκυροδέτηση

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

Αποκατάσταση περιβάλλοντος χώρου

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

14.13. Εξοπλισμός (Hardware) ΚΣΕ

14.13.1. Κεντρικός Υπολογιστής (SCADA Server) με οθόνη 24"

Ο server θα έχει τις ακόλουθες τουλάχιστον προδιαγραφές και όπως το σύνολο των υπό προμήθεια ειδών θα είναι τελευταίας αναγγελίας του κατασκευαστή:

- Τύπος: Server
- Επεξεργαστής: Pentium IV ή ισοδύναμου τύπου ή νεότερος
- Ταχύτητα CPU:> 2,4GHz
- Cache Memory:> 512 kb
- Μνήμη: 8GB
- Υποδοχές δίσκων : Πέντε (5)
- Δίσκοι :Τοποθετημένοι 2 (μέγιστο 5), Hot Plugable, συνολικής χωρητικότητας τουλάχιστον 600GB, SCSI-3,
- DVD-RW :1
- Ελεύθερα slots - PCI :>= 4
- Ελεύθερα slots - ISA :2
- Θύρες επικοινωνίας :Σειριακές 2, παράλληλες 1, USB
- Κάρτα δικτύου :1000 Mbps με θύρα RJ45
- Λειτουργικό :Microsoft 2008 Server ή ισοδύναμου τύπου ή νεότερο
- Επιπλέον λογισμικά :Antivirus, Λογισμικά εφαρμογής

Στο server θα τοποθετηθεί 1 οθόνη με χαρακτηριστικά

- Τεχνολογία : LED
- Διαγώνιος :24"
- Μέγιστη ανάλυση :τουλάχιστον 1280 X 1024
- Βήμα κουκίδας :0,270mm

Ο Server και ο λοιπός παρελκόμενος εξοπλισμός θα εγκατασταθεί εντός Rack 19" ύψους τουλάχιστον 32 U ο οποίος θα πρέπει να φέρει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Να είναι στιβαρής κατασκευής
- Να διαθέτει 2 πόρτες (μία εμπρός και μια πίσω)
- Να διαθέτει κλειδαριά ασφαλείας

- Να διαθέτει αποσπώμενα πλαϊνά καλύμματα
- Δυνατότητα επιπλέον τοποθέτησης εξοπλισμού στο πίσω μέρος του Rack
- Ύψος 32U/ 1600mm
- Πλάτος 600mm
- Βάθος 600mm
- Να διαθέτει εργονομικό σχεδιασμό εξαερισμών (άνω - κάτω)
- Να διαθέτει 2 κεντρικά σημεία γειώσεων (με βίδες ασφαλείας)
- Να διαθέτει πλαϊνές αναμονές για σύνδεση/ επέκταση 2 ή/ και περισσότερων Rack
- Υλικό κατασκευής: Λαμαρίνα πάχους ~1,5mm με αντοχή σε φορτία ~800Kgr με ηλεκτροστατική πολυεστερική βαφή

Στο Κέντρο Ελέγχου (ΚΣΕ) θα κατασκευαστεί τοπικό δίκτυο Ethernet για την διασύνδεση του εξοπλισμού, Δομημένη καλωδίωση τύπου CAT 5e (τουλάχιστον), Patch Panels τερματισμού τύπου UTP RJ-45, Ένας (1) Router, Ένα (1) Switching HUB 10/100 BaseT με τουλάχιστον 16 θύρες Το σύνολο του ενεργού εξοπλισμού του δικτύου LAN και του λοιπού επικοινωνιακού εξοπλισμού του ΚΣΕ θα τοποθετηθεί εντός του Rack.

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

- Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποίηση CE
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του οίκου κατασκευής

14.13.2. Θέσεις Εργασίας PC (Client)

Οι θέσεις εργασίας έχουν τις ακόλουθες τουλάχιστον προδιαγραφές και όπως το σύνολο των υπό προμήθεια ειδών θα είναι τελευταίας αναγγελίας του κατασκευαστή:

- Τύπος: Desktop
- Επεξεργαστής: τύπου i5 ή νεότερος
- Ταχύτητα CPU:> 1,5GHz
- Cache Memory:> 512 kb
- Μνήμη: 4GB
- Υποδοχές δίσκων : Τουλάχιστον (4)
- Δίσκοι :Τοποθετημένοι 2 (μέγιστο 5), Hot Plugable, συνολικής χωρητικότητας τουλάχιστον 600GB, SCSI-3,

- DVD -RW :1
- Ελεύθερα slots - PCI ≥ 1
- Θύρες επικοινωνίας :Σειριακές 2, παράλληλες 1, USB
- Κάρτα δικτύου :1000 Mbps με θύρα RJ45
- Κάρτα γραφικών: Ενσωματωμένη
- Λειτουργικό :τύπου Microsoft Windows 10 Ultimate 64bit ή ισοδύναμο, ή νεότερο
- Επιπλέον λογισμικά :Antivirus, τύπου Microsoft Office ή ισοδύναμο, Λογισμικά εφαρμογής

Στο server θα τοποθετηθεί 1 οθόνη με χαρακτηριστικά

- Τεχνολογία : TFT/LCD/LED
- Διαγώνιος : Τουλάχιστον 22"
- Μέγιστη ανάλυση : Τουλάχιστον 1600 X 1200
- Βήμα κουκίδας : 0,270mm

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν για τον Client και την οθόνη:

- Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποίηση CE
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του οίκου κατασκευής

14.13.3. Φορητός Η/Υ

Ο φορητός ηλεκτρονικός υπολογιστής θα χρησιμοποιηθεί από τους αυτοματιστές , καθώς επίσης και από τους υπεύθυνους διαχείρισης του όλου συστήματος προκειμένου να υπάρχει η δυνατότητα παρακολούθησης προγραμματισμού και επέμβασης καθ' όλη τη διάρκεια του εικοσιτετραώρου. Ο φορητός υπολογιστής θα φέρει όλα τα απαραίτητα λογισμικά και καλώδια επικοινωνίας, προκειμένου τα συνεργεία των τεχνικών να μπορούν να επέμβουν για λήψη μετρήσεων από τους τοπικούς σταθμούς σε περιπτώσεις αστοχίας αυτών ή και επαναπρογραμματισμό του λογισμικού αυτών ή αλλαγή των παραμέτρων του προγράμματος. Το φορητό PC θα πρέπει να έχει την δυνατότητα εγκατάστασης κάρτας για την διασύνδεσή του στο διαδίκτυο μέσω δικτύου GSM.

Το φορητό PC θα χρησιμοποιηθεί για τον προγραμματισμό των PLC/RTU με δυνατότητα διασύνδεσης με το σύστημα SCADA και για την παρακολούθηση του συστήματος τηλεμετρίας μέσω SCADA και την καθοδήγηση του προσωπικού επισκευής βλαβών από τους χειριστές του συστήματος σε οποιαδήποτε θέση και αν βρίσκονται (εντός ή εκτός του ΚΣΕ).

Ο φορητός ηλεκτρονικός υπολογιστής πρέπει να έχει τα ακόλουθα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Τύπος: Notebook, Οθόνη HD
- Τεχνολογία : Web client
- Επεξεργαστής: τύπου i5 ή νεότερος
- Ταχύτητα CPU:> 3GHz
- Cache Memory:> 512kb
- Μνήμη: 4GB
- Δίσκοι :Τοποθετημένοι 1 συνολικής χωρητικότητας τουλάχιστον 250GB, SSD,
- DVD -RW :1
- Θύρες επικοινωνίας :HDMI, USB
- Κάρτα δικτύου :1000 Mbps με θύρα RJ45
- Λειτουργικό : τύπου Microsoft Windows 10 Ultimate 64bit ή ισοδύναμου ή νεότερο
- Επιπλέον λογισμικά :Antivirus, Microsoft Office ή ισοδύναμου, Λογισμικά εφαρμογής

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν για τον Client και την οθόνη:

- Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποίηση CE
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του οίκου κατασκευής

14.13.4. Διαχειριστής Επικοινωνιών

Ο διαχειριστής επικοινωνιών θα είναι τύπου Modem Router και πρέπει να είναι ειδικά κατασκευασμένα για χρήση σε δίκτυα ασύρματης μετάδοσης δεδομένων (τηλεμετρίας). Το Modem Router γενικά, πρέπει να διαθέτει τουλάχιστον τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- ✓ Ταχύτητα μετάδοσης 25Mbps
- ✓ Δομή δεδομένων και έλεγχος σφαλμάτων συμβατά με τα διεθνή πρότυπα .
- ✓ LED ενδείκτες για τις λειτουργίες receive, transmit και κατάσταση σειριακής γραμμής
- ✓ Θερμοκρασία λειτουργίας: 0 έως 50°C
- ✓ Τάση λειτουργίας:24 VDC

Η επικοινωνία των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου (ΤΣΕ) με τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου θα γίνεται μέσω των προαναφερόμενων διατάξεων επικοινωνία και τα δεδομένα θα καταλήγουν μέσω του διαχειριστή επικοινωνιών στον Κεντρικό Υπολογιστή (Server). Για οποιαδήποτε δαπάνη απαιτηθεί που αφορά σύνταξη μελέτης, προμήθεια ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού, μεταφορά και εγκατάστασή του, ο ανάδοχος δε δικαιούται καμία επιπλέον αμοιβή. Τα προσφερόμενα modems θα φέρουν πιστοποιητικά Ευρωπαϊκά.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό CE

- Πιστοποιητικό ISO9001:2008
- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής

14.13.5. Εκτυπωτής

Ο συγκεκριμένος εκτυπωτής θα είναι δικτυακός και θα καλύψει τις ανάγκες της υπηρεσίας προκειμένου να τυπώνει online το σύνολο των συναγερμών, αναφορών, γραφικών και χειρισμών που αφορούν τους σταθμούς.

Οθόνη:	LCD ή LED ή αφής
Τύπος:	Laser
Συνδεσιμότητα:	Ethernet/LAN, USB
Υποστηριζόμενα μεγέθη/είδη μέσων:	A4 / A5 / Letter
Τύπος σάρωσης:	Flatbed & ADF
Τεχνολογία σάρωσης:	CIS
Υποστηριζόμενα Format:	JPG / PDF
Συμβατά λειτουργικά συστήματα:	τύπου MS Windows ή ισοδύναμου

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν για τον Client και την οθόνη:

- Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποίηση CE
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του οίκου κατασκευής

14.13.6. Τροφοδοτικό αδιάλειπτης λειτουργίας (UPS)

Το σύστημα αδιάλειπτης λειτουργίας του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου θα πρέπει να πληροί κατ' ελάχιστον τις ακόλουθες τεχνικές προδιαγραφές.

Χωρητικότητα εξόδου ισχύος (VA)	700 VA
Ισχύς εξόδου	630 W
Απαιτήσεις ισχύος συχνότητας εισόδου	50/60 Hz
Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας	0 - 40 °C
Φωτεινές ενδείξεις LED επικοινωνιών	Ναι
Ονομαστική τάση εισόδου	160-276 V

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό CE
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008

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

14.13.7. Μετρητής παροχής υπερήχων τύπου clamp-on

Γενικά

Το ροόμετρο υπερήχων εξωτερικής τοποθέτησης (Clamp On) θα χρησιμοποιηθεί για την μέτρηση της ροής νερού, χωρίς να απαιτείται να κοπεί ή να διατηρηθεί ο αγωγός μεταφοράς του. Η μέτρηση θα επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση των αισθητηρίων του ροόμετρου εξωτερικά του αγωγού (αγκίστρωση) έτσι ώστε τα κύματα υπερήχων να διαπερνούν τον αγωγό. Τα παροχόμετρα αυτά θα παραδοθούν εντός κατάλληλης βαλίτσας μεταφοράς με αισθητήρες κατάλληλους για μέτρηση επί αγωγών Φ 50 έως Φ 300.

Αρχή Λειτουργίας

Το ροόμετρο θα διαθέτει ταυτόχρονα την δυνατότητα να υπολογίζει την ροή βάσει της αρχής της διαφοράς της ταχύτητας μετάδοσης του ήχου εντός του ρευστού, (Transit Time Principle. Η αλλαγή του τρόπου λειτουργίας θα επιτυγχάνεται με την χρήση των κατάλληλων για κάθε αρχή λειτουργίας αισθητηρίων.

Περιγραφή – Χαρακτηριστικά Ροόμετρου

Η βασική διαμόρφωση του ροόμετρου θα αποτελείται : από τον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή – Μεταδότη Ροής (Electronic Transmitter), από τα κατάλληλα για την εφαρμογή αισθητήρια (Transducers) και από τα παρελκόμενα στήριξης και διασύνδεσης τους (Καλώδια, Πλαίσια ή μάντες στήριξης). Η διασύνδεση του μεταδότη με τα αισθητήρια θα επιτυγχάνεται μέσω ειδικών καλωδίων.

Το σύστημα του ροόμετρου θα πρέπει να συμμορφώνεται στις εξής γενικές απαιτήσεις:

- Η εγκατάσταση του θα πρέπει να επιτυγχάνεται χωρίς να απαιτείται διακοπή, διάτρηση ή τροποποίηση του αγωγού μεταφοράς του νερού
- Να μην διαθέτει κινούμενα μέρη
- Να απαιτεί μηδαμινή συντήρηση
- Να μην προκαλεί πτώση πίεσης στο μετρούμενο νερό
- Να διαθέτει την δυνατότητα για ταχεία εγκατάσταση και απεγκατάσταση μέσω των κατάλληλων παρελκόμενων στήριξης.

Περιγραφή Ηλεκτρονικού Μεταδότη Ροής (Electronic Transmitter)

Ο μεταδότης του συστήματος θα συλλέγει τα κατάλληλα σήματα από τα αισθητήρια και θα υπολογίζει την ροή του μετρούμενου ρευστού. Τα δεδομένα τα οποία θα προκύπτουν από τους υπολογισμούς θα είναι η στιγμιαία ροή και η ολική ροή.

Ο μεταδότης θα είναι φορητός και επιθυμητό είναι να έχει βαθμό προστασίας IP67. Θα πρέπει να διαθέτει ένα (1) ή εναλλακτικά δύο (2) κανάλια σύνδεσης με τα αισθητήρια υπερήχων. Η έκδοση δύο (2) καναλιών του μεταδότη θα έχει την δυνατότητα να υπολογίζει την ροή δύο ξεχωριστών αγωγών, την μέση τιμή της ροής ενός αγωγού όπου θα έχουν τοποθετηθεί δύο υπερήχων για υψηλότερη ακρίβεια της μέτρησης, καθώς και το άθροισμα ή την διαφορά των ροών μεταξύ των δύο αγωγών.

Η ακρίβεια μέτρησης του μεταδότη θα κυμαίνεται μεταξύ ± 0.5 και $\pm 2\%$ της κλίμακας μέτρησης ενώ η επαναληψιμότητα της μέτρησης θα είναι $\pm 0.15\%$ ή $\pm 0.5\%$

Θα διαθέτει εσωτερική μπαταρία NiCd ή NiMH με διάρκεια λειτουργίας τουλάχιστον 4 ωρών, καθώς και δυνατότητα σύνδεσης εξωτερικής μπαταρίας

Θα πρέπει να διαθέτει:

- Οθόνη χειρισμών υγρών κρυστάλλων LCD.

- Αναλογική έξοδο 4-20 mA.
- Ψηφιακή έξοδο.
- Προαιρετικά δύο (2) αναλογικές εισόδους 4-20 mA, δύο (2) αναλογικές εισόδους 0-10 V και μία (1) είσοδο θερμοκρασίας 4 καλωδίων RTD.
- Θύρα επικοινωνίας RSS232
- Επιθυμητό είναι ο μετρητής παροχής υπερήχων να διαθέτει εσωτερικό καταχωρητή δεδομένων (Data Logger) ό οποίος θα έχει δυνατότητα μεταφοράς και αποθήκευσης των δεδομένων σε H/Y.

Ο μεταδότης θα διαθέτει τις εξής λειτουργικές δυνατότητες:

- Δυνατότητα ελέγχου δοσομέτρησης (Batching)
- Δυνατότητα υπολογισμού της στιγμιαίας και ολικής ροής όγκου, της ταχύτητας ροής, της ταχύτητας του ήχου εντός του ρευστού, της ισχύς του σήματος και μέτρησης του ποσοστού φυσαλίδων ή στερεών σωματιδίων που εμπεριέχονται στο μετρούμενο ρευστό
- Δυνατότητα εντοπισμού κενού αγωγού (Empty pipe Detection)
- Δυνατότητα υπολογισμού των παραμέτρων εγκατάστασης των αισθητηρίων από τον μεταδότη.
- Προγραμματισμός του μεταδότη μέσω επικοινωνίας RS232

Περιγραφή αισθητηρίων μέτρησης (Transducers)

Η συστοιχία των αισθητήριων μέτρησης υπερήχων (Transducers) θα είναι μορφής ζεύγους εναλλασσόμενου εκπομπού – δέκτη υπερηχητικών σημάτων. Τα αισθητήρια θα "αγκιστρώνονται" στα εξωτερικά τοιχώματα του αγωγού μεταφοράς με τα κατάλληλα παρελκόμενα στήριξης. (Χαλύβδινοι μάντες ή αλυσίδες στήριξης, Πλαίσια τοποθέτησης, Πάστα σύνδεσης).

Θα μπορούν να τοποθετηθούν είτε σε ευθεία διάταξη είτε σε διάταξη όπου το πρώτο αισθητήριο θα τοποθετείται στην αντίθετη διαγώνια θέση από το δεύτερο αισθητήριο.

Η επιλογή του τύπου των αισθητηρίων θα γίνεται βάση της εξωτερικής διαμέτρου και του πάχους τοιχώματος του αγωγού μεταφοράς καθώς από το είδος του υλικού κατασκευής του.

Οι τύποι των αισθητηρίων που θα μπορούν να συνδέονται με τον Ηλεκτρονικό μεταδότη θα είναι είτε τύπου Γενικής Χρήσεως κατάλληλοι για αγωγούς από διαφορετικά υλικά είτε Υψηλής ακρίβειας – Ευρείας Δέσμης για χρήση σε αγωγούς από χάλυβα. Ο κάθε τύπος θα διαιρείται σε επιμέρους τύπους οι οποίοι επιλέγονται αναλόγως με τις διαστάσεις του αγωγού.

Κιτ Ελέγχου

Στο κιτ Ελέγχου, θα περιλαμβάνεται μια βαλίτσα μεταφοράς με τον Ηλεκτρονικό Μεταδότη Ροής (Electronic Transmitter) καθώς και τα αισθητήρια μέτρησης (Transducers) για μετρήσεις σε αγωγούς εξωτερικής διαμέτρου από DN50 έως τουλάχιστον DN300, ένα ζευγάρι αισθητήρια για μέτρηση σε αγωγούς με μεγάλη συγκέντρωση στερεών, όπως και καλώδια σύνδεσης των αισθητηρίων με τον μεταδότη, μήκους τουλάχιστον 2 μέτρων.

Θα περιλαμβάνονται όλα τα απαραίτητα παρελκόμενα στήριξης των αισθητηρίων, ο φορτιστής του Μεταδότη, καθώς και τα απαραίτητα εγχειρίδια χρήσεις, τα καλώδια σύνδεσης και το λογισμικό επικοινωνίας με H/Y.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Φύλλο συμμόρφωσης με τις τεχνικές προδιαγραφές.
- Πλήρες τεχνικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή (Manual).
- Τεχνικά φυλλάδια.

- Πιστοποιητικό του κατασκευαστικού οίκου ISO 9001.
- Πιστοποιητικό συμμόρφωσης τύπου CE.

14.13.8. Εξοπλισμός Εντοπισμού Διαρροών αγωγών Ύδρευσης

Γενικά

Ο ακουστικός – εντοπιστικός εξοπλισμός θα χρησιμοποιηθεί για τον σημειακό εντοπισμό αφανών διαρροών.

Ο ακουστικός - εντοπιστικός εξοπλισμός θα περιλαμβάνει τα παρακάτω :

- κεντρική μονάδα
- αισθητήρας - ηλεκτρονική ακουστική ράβδος / ακίδα (electronic listening stick)
- αισθητήρας - μικρόφωνο εδάφους (ground microphone)
- ακουστικά
- βαλίτσα μεταφοράς
- φορτιστή μπαταρίας και καλώδια

Το σύστημα πρέπει να είναι στιβαρής κατασκευής, κατάλληλο για εργασίες υπαίθρου και για θερμοκρασίες από 0°C έως 50°C . Επίσης πρέπει να είναι υδατοστεγές και ελαφρού βάρους για εύκολη μεταφορά.

Κεντρική Μονάδα

Η κεντρική μονάδα θα έχει την δυνατότητα ενίσχυσης του θορύβου της διαρροής ο οποίος θα συλλαμβάνεται στους αισθητήρες (ηλεκτρονική ράβδος και μικρόφωνο εδάφους) και ψηφιακής ή γραφικής ένδειξης της έντασης του ήχου σε οθόνη LCD, η οποία θα είναι φωτιζόμενη και κατάλληλη για νυκτερινή χρήση, έτσι ώστε σε συνδυασμό με τη χρήση ακουστικών να επιβεβαιώνεται ο θόρυβος της διαρροής.

Η μονάδα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένα φίλτρα για την απομόνωση άλλων θορύβων. Τα φίλτρα αυτά θα πρέπει να είναι παραμετροποίηση από τον χειριστή, προσαρμόζοντας το πλάτος των χαμηλών ή των υψηλών συχνοτήτων καθ' όλο το ακουστικό φάσμα. Θα πρέπει να υπάρχει επίσης η δυνατότητα καταγραφής βήματος της ισχύος του ήχου που συλλαμβάνεται από τον αισθητήρα.

Η μονάδα θα διαθέτει δυνατότητα καταγραφής και εμφάνισης στην οθόνη με την μορφή μπάρας, όπου θα εμφανίζονται η μία δίπλα στην άλλη τουλάχιστον δέκα εγγραφών. Με αυτόν τον τρόπο να μπορεί να συγκριθεί η ισχύς του κάθε ήχου ανά τακτά διαστήματα ακόμα και οπτικά μέσω του ιστογράμματος.

Η μονάδα πρέπει να παρέχει την δυνατότητα αυξομείωσης της έντασης του συλλαμβανομένου σήματος και ρύθμισης της έντασης του ήχου στα ακουστικά ώστε να προσαρμόζεται στις ανάγκες κάθε χειριστή αλλά ο έλεγχος της έντασης του ήχου δεν θα πρέπει να επηρεάζει την ψηφιακή ένδειξη της έντασης που φαίνεται στην οθόνη.

Η τροφοδοσία θα πραγματοποιείται από επαναφορτιζόμενες μπαταρίες διάρκειας τουλάχιστον 4 ωρών, οι οποίες φορτίζονται από το δίκτυο της ΔΕΗ (220V). Ο έλεγχος του χρόνου ζωής της μπαταρίας θα πραγματοποιείται με την εμφάνιση μηνύματος στην οθόνη ή άλλης φωτεινής ένδειξης.

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

Αισθητήρες (ηλεκτρονική ακουστική ράβδος/ ακίδα και μικρόφωνο εδάφους)

Η ηλεκτρονική ακουστική ράβδος / ακίδα θα πρέπει να διαθέτει μικρόφωνο μεγάλης ευαισθησίας. Η ακουστική ράβδος θα συνδέεται με την κεντρική μονάδα με ειδικό καλώδιο. Το μικρόφωνο θα πρέπει να έρχεται σε επαφή με τον αγωγό για αυτό τον σκοπό, στο άκρο της διάταξης θα μπορεί να εγκατασταθεί ράβδος η οποία θα έχει συνολικό μήκος 1,5 με 2 m περίπου και μπορεί να αποτελείται από μικρότερα

μήκη που θα ενώνονται μεταξύ τους (για παράδειγμα 2 τεμάχια - προεκτάσεις των 300 mm). Η ράβδος θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε εξαρτήματα του δικτύου βρίσκονται σε μεγάλο βάθος, όπως π.χ. βανοφρεάτια χειρισμού δικλείδων. Επίσης η διάταξη θα φέρει και ειδικό εξάρτημα για τον ακουστικό αγωγών του δικτύου, η οποία θα προσαρμόζεται στο άκρο της ακουστικής ράβδου. Ο χειριστής θα μπορεί τοποθετώντας την ειδική διάταξη επί του αγωγού ή την ειδική ράβδο να είναι σε θέση να ακούσει τον θόρυβο που παράγεται από τυχόν παρακείμενες διαρροές.

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

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

Ακουστικά

Τα ακουστικά θα είναι στερεοφωνικά αεροπορικού τύπου, με ένδειξη R (δεξί) και L (αριστερό) και θα συνδέονται με την κεντρική μονάδα έτσι ώστε ο χειριστής να μπορεί να ακούσει τον ήχο της διαρροής μέσω των αισθητήρων. Τα ακουστικά θα είναι ελαφριά, ανθεκτικά, υψηλής πιστότητας για ήχο υψηλής ποιότητας, με ρύθμιση έντασης

Διάφορα

Το σύστημα ακουστικού εξοπλισμού, θα συνοδεύεται από τα ακόλουθα :

α. Βαλίτσα μεταφοράς κατασκευασμένη από ανθεκτικό υλικό, με ειδικά χωρίσματα στο εσωτερικό της, για να παρέχεται η μεγαλύτερη δυνατή προστασία. Όλα τα επί μέρους εξαρτήματα της διάταξης θα πρέπει να μπορούν να τοποθετηθούν εντός της βαλίτσας.

β. Φορτιστή του ακουστικού εξοπλισμού και τα απαραίτητα καλώδια. Ο φορτιστής θα διαθέτει ειδική διάταξη για την προστασία των συσκευών από υπερφόρτιση.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Φύλλο συμμόρφωσης με τις τεχνικές προδιαγραφές.
- Πλήρες τεχνικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή (Manual).
- Τεχνικά φυλλάδια.
- Πιστοποιητικό του κατασκευαστικού οίκου ISO 9001.
- Πιστοποιητικό συμμόρφωσης τύπου CE.

14.14. Λογισμικό τηλεέγχου - Τηλεχειρισμού (SCADA) με παραμετροποίηση σε κάθε ΤΣΕ και στον ΚΣΕ

Στο πλαίσιο της υλοποίησης του συνολικού συστήματος θα εγκατασταθεί και αναπτυχθεί ένα σύστημα SCADA, το οποίο θα είναι διασυνδεδεμένο με τα επί μέρους συστήματα αυτοματισμού (PLC/RTU). 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 μμικού 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 των status λειτουργίας.

Βασικές απαιτήσεις συστήματος

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

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

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

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

Εξυπηρετητής (server)

Συστήματα με πολλές θέσεις εργασίας μπορούν να βασίζονται στο μοντέλο client/server. Ο server χρησιμοποιεί το λογισμικό τύπου Microsoft Windows ή ισοδύναμου, με προδιαγραφές ασφαλείας, μηχανισμούς του λειτουργικού συστήματος, θα αναλαμβάνει να διεκπεραιώσει κεντρικά ζητήματα, όπως ο συντονισμός των επί μέρους διαδικασιών και την αρχειοθέτηση. Οι clients που λειτουργούν κάτω από τύπου Microsoft Windows ή ισοδύναμου χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες του server. Επικοινωνούν με τον server μέσω του δικού τους τερματικού δικτύου, το οποίο τους επιτρέπει και τη σύνδεση με το επίπεδο του γραφείου. Τα τυποποιημένα πρωτόκολλα TCP/IP χρησιμοποιούνται για την επικοινωνία μεταξύ των σταθμών εργασίας, μέσω δικτύου Βιομηχανικού Ethernet ή Profinet. Επειδή οι clients αναζητούν

αυτόματα τους servers, οι οποίοι τους έχουν ανατεθεί στη συγκεκριμένη εφαρμογή, μπορούν πολύ εύκολα να ενεργοποιηθούν μεταγενέστερα χωρίς επιπτώσεις.

Το λογισμικό τύπου Microsoft Windows Server ή ισοδύναμου επιλέγεται ως η πλατφόρμα για το σύστημα ελέγχου του server και θα πρέπει να είναι δυνατή η διασύνδεση μέχρι 32 clients. Όλα τα δεδομένα παραμετροποίησης και επεξεργασίας βρίσκονται κεντρικά σε έναν φάκελο έργου σε δίσκο, συνήθως του server, με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι προσπελάσιμα εύκολα για να γίνουν αλλαγές από οποιοδήποτε άλλο σταθμό (online configuration). Ο client παρ' όλ' αυτά μπορεί να διαθέτει ο ίδιος τοπικά εικονίδια και τοπικές ενέργειες επεξεργασίας, ώστε να μπορεί να επιταχύνει την επιλογή των εικονιδίων και να αποφορτιστεί επιλεκτικά ο server. Αλλαγές στα δεδομένα της εφαρμογής μπορούν να ενεργοποιηθούν κατά τη διάρκεια λειτουργίας χωρίς να διακοπεί η λειτουργία επεξεργασίας.

Σύνδεση μέσω WEB (WEB Navigator)

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

Για την πραγματοποίηση αυτής της δομής είναι απαραίτητη η ύπαρξη ενός Web Navigator Server ο οποίος θα μπορεί να συνδεθεί με ικανό αριθμό clients-θέσεων εργασίας, που ορίζονται ανάλογα με τις ανάγκες των εγκαταστάσεων. Θα υπάρχει η δυνατότητα για ταυτόχρονη σύνδεση 3 τουλάχιστον Web clients με δυνατότητα εξυπηρέτησης (μελλοντική αναβάθμιση) μέχρι 50 Web clients. Τα δικαιώματα πρόσβασης ενός client θα ορίζονται από το σύστημα διαχείρισης χρηστών στο server του συστήματος ελέγχου. Η όλη δομή επικοινωνίας στηρίζεται στο πρωτόκολλο HTTP με ActiveX και θα διαθέτει σύγχρονους μηχανισμούς ασφαλείας. Μια τέτοια δομή είναι η πλέον εύχρηστη και λειτουργική για συστήματα με διανεμημένο έλεγχο και πολλά σημεία επιστάσις, όπως είναι τα συστήματα διαχείρισης δικτύων ύδρευσης και επεξεργασίας λυμάτων.

Χαρακτηριστικά συστήματος

Το σύστημα ελέγχου πρέπει να διακρίνεται από τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Τυποποιημένο λειτουργικό σύστημα βασισμένο σε υπολογιστή
- Εκτελέσιμο σε όλα τα εμπορικά PC
- 100% 32 ή 64 bit λογισμικό, αναπτυγμένο για το τυποποιημένο λειτουργικό σύστημα τύπου Microsoft Windows ή ισοδύναμου.
- Κύριος υπολογιστής (server) τύπου Microsoft Windows server ή ισοδύναμου
- Θέση εργασίας (client) τύπου Microsoft Windows ή ισοδύναμου
- Μπορούν να χρησιμοποιηθούν απ' ευθείας εξαρτήματα και προγράμματα από τον χώρο της πληροφορικής (π.χ. κάρτες δικτύων)

- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως single-user ή multi-user σύστημα με τη δομή client/server
- Επικοινωνιακές δυνατότητες μέσω Industrial Ethernet, Profinet, Profibus, MPI, Modbus, FDL, DDE, DCOM, OPC
- Μονάδες HMI
- Γραφικό σύστημα για απεικόνιση και επεξεργασία ορισμένων από τον χρήστη χρησιμοποιώντας αντικείμενα pixel-graphic (Windows, OLE, OCX, ActiveX αντικείμενα), με τη δυνατότητα να γίνονται όλες οι ιδιότητες δυναμικές και με on line configuration. Μία βιβλιοθήκη function block χρησιμεύει ως βοήθημα για τη δημιουργία εικονιδίων.
- Σύστημα σήμανσης για την ανίχνευση και αρχειοθέτηση γεγονότων με δυνατότητες απεικόνισης και ελέγχου, σύμφωνα με DIN 19235. Κατηγορίες μηνυμάτων ελεύθερης επιλογής, απεικόνιση μηνύματος και καταχώρηση, ταξινόμηση ελεύθερης επιλογής όταν είναι κάποιος on line.
- Αρχειοθέτηση process data για ανίχνευση, αρχειοθέτηση και συμπίεση μετρούμενων τιμών, για παράδειγμα για απεικόνιση καμπύλων και πινάκων και άλλες διαδικασίες, κεντρική αποθήκευση δεδομένων σε archive server.
- Σύστημα αναφοράς και καταχώρησης για τα χρονικά ελεγχόμενα ή οδηγούμενα από τα συμβάντα μηνύματα, καταχωρήσεις χειριστών, περιεχόμενα αρχείων και τρέχοντα δεδομένα στη μορφή των αναφορών χρηστών (process data) ή τεκμηρίωση εφαρμογής σε ευέλικτη διάταξη ελεύθερης επιλογής.
- Λειτουργίες διαδικασιών για τη σχηματοποίηση εφαρμογών και τη σύνταξη κειμένων (script) χρησιμοποιώντας Visual Basic Script ή ANSI-C ή ισοδύναμου τύπου.
- Διασυνδέσεις προγραμματισμού (API) είναι διαθέσιμες για όλες τις μονάδες εφαρμογής του συστήματος ελέγχου και παρέχουν τη δυνατότητα για την προσπέλαση δεδομένων και λειτουργιών. Μία βιβλιοθήκη λειτουργιών επιτρέπει τον προγραμματισμό ανεξάρτητων εφαρμογών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να επεκταθεί η βασική λειτουργικότητα.
- Ανοιχτές συνδέσεις διεπαφής (interfaces)
- Πρέπει να είναι δυνατή η απεικόνιση μέχρι 25 παραθύρων γραφικών ανά image και 80 καμπυλών ανά παράθυρο.
- Μέχρι 50.000 μηνύματα και 10x256 κείμενα μηνυμάτων μπορούν να δημιουργηθούν
- Η πρόσβαση στις λίστες δεδομένων γίνεται μέσω τυποποιημένης διασύνδεσης βάσης δεδομένων (ODBC/SQL), C-API ή OLE-DB.
- Ενσωμάτωση μπλοκ εφαρμογών Windows (ActiveX controls)
- Μεταφορά δεδομένων μέσω άλλων προγραμμάτων Windows μέσω διασύνδεσης OPC.
- Βοηθοί επέκτασης εφαρμογών μέσω βοηθών χρηστών και Visual Basic
- Διασύνδεση προγραμματισμού API με πρόσβαση σε λειτουργίες ελέγχου συστήματος.
- Σύνδεση με κάθε είδους ευρέως διαδεδομένου PLC/RTU
- Διαχείριση χρηστών με 999 ομάδες εξουσιοδότησης και 128 ομάδες χρηστών

Ενιαίο interface προσαρμοσμένο στα Windows ή σε ισοδύναμου τύπου

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

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

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

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

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

Επιλογή online παραμετροποίησης

Ένα απαιτούμενο είναι να υπάρχει σύστημα παραμετροποίησης ενσωματωμένο στο υπόλοιπο σύστημα, το οποίο θα επιτρέπει στο χειριστή να προσαρμόσει το αντικείμενο των λειτουργιών και τη λειτουργικότητα σε όποιες διαφοροποιημένες ανάγκες, χωρίς να χρειάζονται εξειδικευμένες γνώσεις προγραμματισμού. Το σύστημα θα πρέπει να προσφέρει την επιλογή να γίνεται αυτή η παραμετροποίηση

online. Στην πράξη αυτό σημαίνει ότι ο αντίστοιχος editor θα μπορεί να τρέχει σε ένα δεύτερο παράθυρο κατά τη διάρκεια της λειτουργίας και ο μηχανικός να κάνει τις αλλαγές στην εφαρμογή, χωρίς να αποσυνδέεται από τη διαδικασία λειτουργίας και χωρίς να επηρεάζει τις δραστηριότητες που τρέχουν από πίσω. Επιπρόσθετα, θα πρέπει να μπορεί να κάνει αλλαγές διαμόρφωσης στον client.

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

Προστασία έναντι μη εξουσιοδοτημένης παρέμβασης

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

Ανοιχτή αρχιτεκτονική και δυνατότητα ενσωμάτωσης

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

Το σύστημα ελέγχου πρέπει να διαθέτει τη δυνατότητα OPC, προκειμένου να επιτρέπονται οι επικοινωνίες μεταξύ εξοπλισμού διαφορετικών κατασκευαστικών οίκων. Τα τρέχοντα process data πρέπει να είναι διαθέσιμα σε άλλους υπολογιστές και εφαρμογές, ώστε κάθε υπολογιστής που είναι συνδεδεμένος στο δίκτυο να μπορεί να προσπελάσει όλα τα δεδομένα του συστήματος. Η χρήση μιας standard βάσης δεδομένων (Microsoft SQL Server 2000) απαιτείται για την αποθήκευση (με προστασία εγγραφής) όλων των δεδομένων διαμόρφωσης, όπως λίστες μεταβλητών και κείμενα μηνυμάτων, καθώς και τρέχοντα process data όπως μηνύματα, μετρήσιμες τιμές και δεδομένα χρήστη, ώστε να είναι εφικτή η προσπέλαση της βάσης δεδομένων μέσω interface προγραμματισμού C-API ή OLE-DB. Οι εργασίες ανάπτυξης θα διευκολύνονται από την αυτοματοποίηση των βημάτων εργασίας και την επέκταση του περιβάλλοντος διαμόρφωσης με την χρήση του standard εργαλείου Visual Basic for Applications.

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

Αντίδραση συστήματος σε περιπτώσεις σφαλμάτων

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

Βάση δεδομένων

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

Σύστημα γραφικών (graphics system)

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

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

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

Επεξεργασία δεδομένων

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

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

Αναλογικές μεταβλητές:

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

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

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

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

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

- Συνεχής κυκλική αρχειοθέτηση

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

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

Έλεγχος και απεικόνιση διαδικασιών

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Απεικονίσεις καμπυλών

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

Καταγραφή/αξιολόγηση/αναγνώριση μηνυμάτων

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

- Δυναμικό παράθυρο: Αυτή η όψη περιέχει μηνύματα που μόλις εμφανίστηκαν ή που εκκρεμούν, ενώ μηνύματα που εκλείπουν να μπορούν να σβηστούν αυτόματα από την οθόνη.
- Παράθυρο μηνυμάτων με αρχειοθέτηση: Εδώ θα απεικονίζονται όλα τα μηνύματα που έχουν αρχειοθετηθεί βραχυπρόθεσμα ή μακροπρόθεσμα, συμπεριλαμβανομένων αυτών που έχουν εκλείψει.

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

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

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

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

Σύστημα αναφοράς

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

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

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

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

14.15. Λογισμικό για τον προγραμματισμό των PLC

Συνοπτικά οι κατευθυντήριες γραμμές προγραμματισμού και παραμετροποίησης των λογικών ελεγκτών PLC/RTU είναι οι εξής:

Το σύνολο των λογισμικών και ειδικά αυτά των επικοινωνιών με τον ΚΣΕ πρέπει να προγραμματιστούν ακολουθώντας την λογική της πλήρους παραμετροποίησης και εναλλαξιμότητας.

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

Θα καλύπτει το σύνολο των λειτουργικών απαιτήσεων με επεξεργασία πραγματικού χρόνου (REAL TIME).

Θα είναι κατά τον δυνατόν ενιαίο για όλα τα PLC/RTU με υψηλό βαθμό προτεραιότητας.

Οι τιμές των απαιτούμενων μεγεθών καθώς και τα προγράμματα εφαρμογής που εξειδικεύουν το πρόγραμμα σε κάθε PLC/RTU (CUSTOMIZATION) θα ορίζονται μέσω του ασύρματου δικτύου επικοινωνίας είτε από τον ΚΣΕ είτε τοπικά στην τελευταία περίπτωση θα γίνεται χρήση φορητού Η/Υ.

Η διαδικασία δημιουργίας, προσαρμογής, φόρτισης και ενημέρωσης του προγράμματος πρέπει:

- να είναι απλούστατη, δεδομένου ότι θα επιτελείται από προσωπικό μη ειδικευμένο ή εκπαιδευμένο στην Πληροφορική.

- να ακολουθεί την μέθοδο των ερωταποκρίσεων προβλέποντας την καλύτερη δυνατή καθοδήγηση του χρήστη μέσω καταλόγων επιλογών και προτεινόμενων ενεργειών/τιμών.
- να μην απαιτεί σε καμία περίπτωση χειρισμό διακοπών καρτών ή άλλων DEEP SWITCHES ή γενικά επέμβαση στο HARDWARE του PLC/RTU.

Το πρόγραμμα και τα αρχεία παραμετρικών τιμών πρέπει να διαφυλάσσονται, ώστε να είναι διαθέσιμα σε περίπτωση επανεκκίνησης (RESTART) χωρίς να απαιτείται επαναφόρτιση ή επανεισαγωγή τιμών.

Η προσθήκη ψηφιακών ή αναλογικών εισόδων, μνήμης RAM, ή άλλων στοιχείων HARDWARE πρέπει να αναγνωρίζεται αυτόματα και να ενεργοποιείται

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

14.16. Λογισμικό Μαθηματικού Μοντέλου Προσομοίωσης, Λειτουργίας & Ποιότητας, Διαχείρισης Ενέργειας, διαχείρισης ζήτησης και διαρροών

Το σύνολο των λογισμικών & εφαρμογών του τρέχοντος κεφαλαίου θα είναι αναγνωρισμένο εμπορικό λογισμικό πακέτο Διεθνών κατασκευαστών και θα συνυπάρχουν σε ένα λογισμικό πακέτο του ίδιου κατασκευαστή.

14.16.1. Λογισμικό Μαθηματικού Μοντέλου Προσομοίωσης Δικτύου Ύδρευσης και Αναγνώρισης Διαρροών(Άδειες S/W)

Γενικά χαρακτηριστικά λογισμικού

Το προσφερόμενο λογισμικό θα πρέπει να είναι ένα εξειδικευμένο πακέτο υδραυλικής επίλυσης, δυναμικής προσομοίωσης δικτύων ύδρευσης και προσομοίωσης ποιοτικών χαρακτηριστικών. Το λογισμικό θα πρέπει να λειτουργεί σε περιβάλλον τύπου Windows ή ισοδύναμο και ο τρόπος εισαγωγής στοιχείων και παρουσίασης αποτελεσμάτων να είναι φιλικός προς τον χρήστη.

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

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

- να παρέχει υποστήριξη για Oracle Spatial ή ισοδύναμο,
- Η/Υ και λειτουργικό σύστημα,

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

Γλώσσα λογισμικού

Το λογισμικό θα είναι στα Ελληνικά ή Αγγλικά.

Τύποι προσομοίωσης

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

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

Μέγεθος μοντέλου δικτύου

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

Δημιουργία αρχείων

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

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

Τροποποίηση Δεδομένων

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

Διαχείριση Δεδομένων Ζήτησης

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

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

Δυνατότητες προσομοίωσης

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

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

Μέθοδοι επαλήθευσης δεδομένων

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

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

Επαλήθευση μοντέλου

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

Λειτουργικά χαρακτηριστικά

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

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

- Γραμμές εργαλείων και εικονίδια - Το λογισμικό θα πρέπει να επιτρέπει στον χρήστη την δημιουργία γραμμών εργαλείων έτσι ώστε να μπορούν να δημιουργηθούν λογικές ομάδες με εντολές που θα επαναλαμβάνονται συχνά στα διάφορα στάδια της κατασκευής και χρήσης ενός μοντέλου. Αυτές οι εντολές θα περιλαμβάνουν τουλάχιστον τα παρακάτω:
- Εστίαση (Zoom in & out)
- Επερώτηση / τροποποίηση κόμβων και στοιχείων
- Απεριόριστο αριθμό undo/redo
- Πρόσθεση και αφαίρεση αγωγών /δικλίδων /αντλιών /κόμβων
- Δημιουργία γραφημάτων
- Αποθήκευση / εισαγωγή αρχείων δεδομένων

Παρουσίαση αποτελεσμάτων

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

- Γραφήματα

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

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

- Γραμματοσειρές

Το λογισμικό θα υποστηρίζει όλες τις γραμματοσειρές των Windows.

- Εκτυπωτές / Σχεδιογράφοι / Ψηφιοποιητές

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

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

Σενάρια επέκτασης ή αποκατάστασης δικτύου

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

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

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

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

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

Λειτουργίες βαθμονόμησης δικτύου

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

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

- Δεδομένα Πεδίου

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

- Βαθμονόμηση

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

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

Απλοποίηση δικτύου

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

14.16.2. Λογισμικό Διασύνδεσης Μαθηματικού Μοντέλου Προσομοίωσης Δικτύου Ύδρευσης με SCADA

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

14.16.3. Λογισμικό Διαχείρισης Ποιότητας Υδάτων (Άδειες S/W)

Το υποσύστημα Διαχείρισης Ποιότητας Υδάτων περιλαμβάνει τις εξής λειτουργίες:

- Απεικόνιση πληροφοριών ποιότητας υδάτων και δυνατότητα αναζητήσεων σε ΓΠΣ
- Κατηγοριοποίηση δικτύων διανομής και επιπέδων ποιότητας ανάλογα με τη χρήση
- Χρήση προς πόση (Σύμφωνα με την κοιν. οδηγία και σχετική Ελληνική νομοθεσία: http://europa.eu/legislation_summaries/environment/water_protection_management/l28079_el.htm)
- Βιομηχανική χρήση
- Διαχείριση επιπέδων Επιφυλακής
- Διαχείριση επιπέδων Συναγερμών
- Διαχείριση Υποδομών & Σημείων Μετρήσεων

- Αλλαγή επιπέδου Επιφυλακής
- Ενεργοποίηση Συναγερμών
- Ειδοποιήσεις Αρμοδίων
- Αλλαγή Επιπέδου Επιφυλακής
- Αλλαγή Συναγερμού
- Εμφάνιση/ Εκτύπωση Αναφορών
- Ημερολόγιο συναγερμών ανά σημείο μέτρησης ή συνολικό
- Υπερβάσεις ορίων επιφυλακής ανά περίοδο, ανά σημείο μέτρησης
- Μέσες τιμές μέτρησης ανά περίοδο ανά σημείο μέτρησης.

Μέσα από την εφαρμογή μπορεί να γίνει η κατηγοριοποίηση των δικτύων διανομής ύδρευσης ανάλογα με τα επίπεδα ποιότητας νερού ή/και την προοριζόμενη χρήση τους. Για παράδειγμα, ο χρήστης του συστήματος μπορεί να έχει συγκεντρωτική εικόνα των δικτύων ύδρευσης με νερό προοριζόμενο για πόση, αγροτική, βιομηχανική χρήση κ.λπ. Η αντίστοιχη απεικόνιση των δικτύων διανομής νερού ανάλογα με την κατηγοριοποίηση τους δύναται να εμφανίζεται στον ψηφιακό χάρτη με διαφορετικό χρωματισμό.

Το σύστημα θα παρέχει τη δυνατότητα καταχώρησης όλων των μετρήσεων υδροληψίας (από αυτόματο ή χειροκίνητο τρόπο) με την αντίστοιχη γεωγραφική τους απεικόνιση σε ψηφιακό χάρτη, έτσι ώστε να υπάρχει μια καθολική εικόνα για το δίκτυο ύδρευσης με επιπλέον στοιχεία για την ποιότητα των υδάτων σε κάθε σημείο υδροληψίας. Η εμφάνιση τάσεων σχετικά με τα επίπεδα ποιότητας νερού σε συγκεκριμένες περιοχές μπορεί να δώσει χρήσιμες πληροφορίες στον Οργανισμό Ύδρευσης.

Στη διαχείριση ποιότητας ύδατος συμπεριλαμβάνονται λειτουργίες όπως η διαχείριση των υποδομών και των σημείων μέτρησης, η διαχείριση των επιπέδων επιφυλακής και των συναγερμών.

Όταν οι μετρήσεις για τα επίπεδα ποιότητας νερού υπερβούν τα προκαθορισμένα όρια που έχουν τεθεί σε προηγούμενο στάδιο, τότε αλλάζει το επίπεδο επιφυλακής και δύναται να ενεργοποιηθούν συναγερμοί.

Μέσα από την εφαρμογή, ο χρήστης του συστήματος μπορεί με έναν εύκολο τρόπο να εξάγει αναφορές, αναλύσεις, διάφορα στατιστικά κι αντίστοιχα διαγράμματα. Η εφαρμογή παρέχει συνολικά τυποποιημένες αναφορές προκειμένου να γίνεται ευκολότερη η εμφάνιση σχετικών πληροφοριών. Οι διαθέσιμες αναφορές, οι οποίες μπορούν και να εκτυπωθούν, περιλαμβάνουν: ημερολόγιο συναγερμών ανά σημείο μέτρησης ή συνολικό, υπερβάσεις ορίων επιφυλακής ανά περίοδο ή ανά σημείο μέτρησης, μέσες τιμές ανά περίοδο ή ανά σημείο μέτρησης.

14.16.4. Συσχετισμός Παραγωγής – Κατανάλωσης (Υδατικό Ισοζύγιο) (Άδειες S/W)

Το υποσύστημα Συσχετισμού Παραγωγής-Κατανάλωσης περιλαμβάνει τις εξής λειτουργίες:

- Προβολή στατιστικών στοιχείων παροχής νερού
 - Ανά περίοδο
 - Ανά δεξαμενή
 - Ανά περιοχή
 - Ανά ζώνη
- Σύγκριση συγκεντρωτικού όγκου παρεχόμενου νερού με τιμολογημένο όγκο

- Ανά περίοδο
- Ανά ζώνη
- Καταχώρηση στοιχείων δικτύου και υδρομέτρων
- Σύνδεση στοιχείων παροχής και κατανάλωσης.

Μέσα από το σύστημα, η Υπηρεσία έχει επίσης στη διάθεση του όλα τα στατιστικά στοιχεία παροχής νερού (Ισοζύγιο Νερού – παραγόμενη & προς κατανάλωση ποσότητα) και δύναται να αναζητήσει συγκεκριμένα στοιχεία βάσει κριτηρίων όπως χρονική περίοδος, δεξαμενή, ζώνη και περιοχή ακόμα και συνδυαστικά. Με τη χρήση του Λογισμικού Υδραυλικής προσομοίωσης η προβολή των ανωτέρω στοιχείων μπορεί να περιλαμβάνει και τη γεωγραφική τους διάσταση και την απεικόνιση τους σε ψηφιακό χάρτη.

Με την εγκατάσταση του συστήματος SCADA για όλα τα σημεία διανομής νερού προς κατανάλωση, λαμβάνοντας τιμές για την τιμολογήσιμη κατανάλωση νερού από το αρμόδιο τμήμα (π.χ. οικονομική υπηρεσία) μπορούν να γίνουν οι ανάλογες συγκρίσεις (συγκεντρωτικού όγκου παρεχόμενου νερού με τιμολογημένο όγκο) και να κατηγοριοποιηθούν τα στοιχεία ανά περίοδο και ανά ζώνη, επιτρέποντας παράλληλα την αντίστοιχη αναζήτηση.

15. Εκπαίδευση προσωπικού

Ο προμηθευτής θα συντάξει και παραδώσει πλήρες και λεπτομερές πρόγραμμα εκπαίδευσης του προσωπικού της υπηρεσίας διάρκειας τουλάχιστον δυο (2) εβδομάδων, δηλαδή 10 εργασίμων ημερών με 6 ώρες το πολύ ημερησίως, σε ωράριο της ελεύθερης επιλογής της υπηρεσίας μας (πρωί- απόγευμα ή Σάββατο πρωί). Η εκπαίδευση θα αφορά στον συγκεκριμένο τύπο συσκευών και συστημάτων τα οποία θα εγκατασταθούν.

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 εγκαταστάσεως.

Η δαπάνη της εκπαίδευσης βαρύνει εξ' ολοκλήρου τον ανάδοχο.

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

- **Για τους χρήστες του συστήματος (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 επιτρέψει την κανονική και ομαλή θέση σε λειτουργία και κλείσιμο του συστήματος, τη χειροκίνητη αρχειοθέτηση των αρχείων.

- **Για το προσωπικό συντήρησης (2 άτομα)** Η εκπαίδευση θα περιλαμβάνει τη διάγνωση, την αντικατάσταση και τη διαδικασία επισκευών στους τοπικούς σταθμούς και στον επικοινωνιακό εξοπλισμό.
- **Για τους προγραμματιστές / μηχανικούς συστημάτων (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.

16. Τεκμηρίωση

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

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

- 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 υφιστάμενων ηλ/κών πινάκων καθώς και ηλ/κών πινάκων που θα εγκαταστήσει ο προμηθευτής.
- Όλοι οι κώδικες των προγραμμάτων (source & object) θα παραδοθούν σε οπτικό ή ψηφιακό μέσο σε επεξεργάσιμη μορφή με όλα τα σχόλια και πλήρη τεκμηρίωση.

17. Εγγυημένη λειτουργία

Ο προμηθευτής υποχρεούται να παρέχει εγγύηση διάρκειας εικοσιτεσσάρων (24) μηνών ως ελάχιστη απαίτηση, 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.

Κατά την διάρκεια της εγγύησης, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να παρέχει δωρεάν συντήρηση όλων των συσκευών (hardware & software), μηχανημάτων και εξαρτημάτων που αποτελούν τις εγκαταστάσεις. Κατά τον χρόνο της εγγύησης ο ανάδοχος οφείλει να επιθεωρεί κατά κανονικά χρονικά διαστήματα τις εγκαταστάσεις και να τις διατηρεί σε άριστη κατάσταση, χωρίς πρόσθετη αμοιβή γι' αυτά. Στις εργασίες συντήρησης περιλαμβάνεται και η εκτέλεση κατά την διάρκεια του χρόνου εγγύησης της προληπτικής συντήρησης. Κάθε δαπάνη της λειτουργίας του συστήματος (αναλώσιμα, ανταλλακτικά κ.λ.π.) που απαιτούνται για την εύρυθμη λειτουργία του συστήματος θα βαρύνει την Αναθέτουσα Αρχή.

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

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

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

Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ