



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ
ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΟΙΝΟΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ
ΥΠΟΔΟΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗΣ
ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ

ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ:

«ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ, ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΘΕΣΗ ΣΕ
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ
ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΔΙΑΠΡΟΩΝ ΚΑΙ
ΤΗΝ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΟΕΒ ΝΙΓΡΙΤΑΣ»

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ:

6.053.107,12 € (με Φ.Π.Α.)

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ:

Η ΠΡΑΞΗ ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΓΕΩΡΓΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΗΣ Ε.Ε. ΚΑΙ ΑΠΟ ΕΘΝΙΚΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ

ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ

Περιεχόμενα

1	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ ΣΚΟΠΟΣ	8
2	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΕΥΡΥΤΕΡΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ.....	12
2.1.1	ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	12
2.1.2	ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ-ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	15
2.1.3	ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ (ΕΛ11)	17
3	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ Τ.Ο.Ε.Β. ΝΙΓΡΙΤΑΣ.....	34
3.1.1	ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ – ΕΚΤΑΣΗ – ΥΔΡΟΔΟΤΗΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ	34
3.1.2	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ	34
3.1.3	ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ	47
4	ΑΝΑΓΚΕΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ Τ.Ο.Ε.Β. ΝΙΓΡΙΤΑΣ.....	51
5	ΠΑΡΑΤΗΡΟΥΜΕΝΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ.....	57
5.1.1	ΑΠΟΔΟΣΗ ΥΔΡΟΔΟΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ–ΑΠΩΛΕΙΕΣ	58
5.1.2	ΚΟΣΤΟΣ ΑΠΟΚΤΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ–ΑΝΤΛΗΣΗΣ	59
5.2	ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΠΡΑΞΗΣ.....	60
5.2.1	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΠΡΑΞΗΣ	61
5.2.2	ΓΕΝΙΚΑ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΠΡΑΞΗΣ	63
5.2.3	ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΠΡΑΞΗΣ ΣΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΒΑΣΙΚΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΤΟΥ ΟΙΚΕΙΟΥ ΣΔΛΑΠ.....	64
6	ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	67
6.1.1	ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΝΕΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ.....	68

7	ΔΙΚΤΥΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ.....	70
7.1.1	ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ (ΚΣΕ).....	70
7.1.2	ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ.....	74
8	ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΔΡΟΣΤΟΜΙΩΝ	79
9	ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ	82
10	ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΑΘΟΔΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ.....	84
11	ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ	87
11.1	ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ	89
11.1.1	ΥΛΙΚΑ ΠΙΝΑΚΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ	91
11.2	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	92
11.2.1	Αντικεραυνική προστασία τηλεφωνικών γραμμών και modems.....	92
11.2.2	Αντικεραυνική προστασία γραμμών τροφοδοσίας	92
11.2.3	Αντικεραυνική προστασία γραμμών δεδομένων	92
11.3	ΠΙΝΑΚΕΣ ΙΣΧΥΟΣ	93
11.3.1	ΠΕΔΙΑ ΙΣΧΥΟΣ.....	93
11.3.2	ΠΡΟΣΘΕΤΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ ΤΥΠΟΥ ΠΕΔΙΩΝ.....	101
11.4	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ (PLC)	102
11.4.1	ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ CPU.....	103
11.4.2	ΜΟΝΑΔΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΕΙΣΟΔΩΝ.....	105
11.4.3	ΜΟΝΑΔΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΕΞΟΔΩΝ.....	105
11.4.4	ΜΟΝΑΔΑ ΑΝΑΛΟΓΙΚΩΝ ΕΙΣΟΔΩΝ.....	105

11.4.5	ΜΟΝΑΔΑ ΑΝΑΛΟΓΙΚΩΝ ΕΞΟΔΩΝ.....	106
11.4.6	ΜΟΝΑΔΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ (POWER SUPPLY).....	107
11.5	ΟΘΟΝΗ ΤΟΠΙΚΩΝ ΕΝΔΕΙΞΕΩΝ	109
11.6	ΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ RTU	110
11.7	ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ DC-UPS.....	111
11.8	ΚΙΒΩΤΙΟ PILLAR.....	112
11.9	ΑΣΥΡΜΑΤΗ IP ΚΑΜΕΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	113
11.10	ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	114
11.10.1	ΜΟΝΑΔΑ ΑΣΥΡΜΑΤΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ UHF.....	115
11.10.2	ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ 5GHz.....	117
11.10.3	ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ UHF.....	118
11.11	ΚΕΡΑΙΕΣ.....	120
11.11.1	ΚΕΡΑΙΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ UHF	120
11.11.2	ΚΕΡΑΙΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ 5GHz	120
11.12	ΜΕΤΡΗΣΗ ΠΑΡΟΧΗΣ	121
11.12.1	ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΑΝΟΙΧΤΟΥ ΚΑΝΑΛΙΟΥ	121
11.13	ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΑΓΩΓΟΥ	124
11.13.1	ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΟΥ ΤΥΠΟΥ	124
11.13.2	ΦΛΑΝΤΖΩΤΟΣ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ	126
11.14	ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΥΠΕΡΗΧΩΝ	129
11.15	ΜΕΤΡΗΣΗ ΠΙΕΣΗΣ	131

11.15.1	ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΤΣΑ	131
11.15.2	ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	132
11.16	ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΚΑΙ ΡΟΗΣ ΓΙΑ ΔΙΚΤΥΟ ΑΡΔΕΥΣΗΣ	133
11.17	ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ	135
11.18	ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	137
11.19	ΟΜΑΛΟΣ ΕΚΚΙΝΗΤΗΣ.....	138
11.20	ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΣΤΡΟΦΩΝ	141
11.21	ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ	144
11.21.1	Μετεωρολογικός Σταθμός	144
11.21.2	Πυρανόμετρο	145
11.22	ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΘΟΔΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	145
11.23	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟ ΑΝΤΛΗΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ	147
11.23.1	ΑΝΤΛΙΑ	147
11.23.2	ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ	149
11.24	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΚΑΙ ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	153
11.24.1	ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟΣ ΦΛΑΝΤΖΩΤΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ	154
11.24.2	ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΣΥΡΤΟΥ ΕΛΑΣΤΙΚΗΣ ΕΜΦΡΑΞΗΣ.....	157
11.25	ΥΔΡΟΣΤΟΜΙΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	159
11.25.1	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΥΔΡΟΣΤΟΜΙΟ	160
11.25.2	ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΧΡΗΣΤΗ ΜΕ NFC.....	161
11.25.3	ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ	161

11.25.4	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ.....	163
11.26	ΦΡΕΑΤΙΟ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΟΡΓΑΝΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	165
11.27	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ (HARDWARE) ΚΣΕ	167
11.27.1	ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ (SCADA SERVER) ΜΕ ΟΘΟΝΗ 24"	167
11.27.2	ΚΑΡΤΕΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ	169
11.27.3	ΘΕΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ PC (CLIENT)	169
11.27.4	ΦΟΡΗΤΟΣ Η/Υ	170
11.27.5	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	171
11.27.6	ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (UPS).....	172
11.28	ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ - ΡΟΥΤΙΝΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ , ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ, ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ , ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΡΡΟΩΝ), ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ	172
11.28.1	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΥ – ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ (SCADA).....	172
11.28.2	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ & ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΝ & ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ	178
11.28.3	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗΣ ΔΙΚΤΥΩΝ	181
11.28.4	ΡΟΥΤΙΝΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ SCADA ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ	186
11.28.5	ΡΟΥΤΙΝΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ PLC	199
11.28.6	ΡΟΥΤΙΝΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	201
12	ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	206
13	ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ	208
14	ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	209

1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ ΣΚΟΠΟΣ

Αντικειμενικός σκοπός της πρότασης είναι η αναβάθμιση των υποδομών άρδευσης του ΤΟΕΒ ΝΙΓΡΙΤΑΣ, εξετάζοντας τρόπους αποτελεσματικής αξιοποίησης και εξοικονόμησης των υδατικών πόρων μέσω του αυτοματοποιημένου ελέγχου και της μείωσης του μη-ανταποδοτικού νερού στα δίκτυα μεταφοράς/διανομής, με τέτοιο τρόπο ώστε να επέρχεται ποσοστιαία μείωση του συνόλου των απωλειών νερού στα δίκτυα, τόσο των φαινόμενων όσο και των πραγματικών.

Στην Ελλάδα, η αρδευόμενη γεωργία ευθύνεται για τη διατάραξη των υδατικών ισοζυγίων διαφόρων περιοχών και τη δημιουργία ελλείψεων νερού. Σήμερα, οποιαδήποτε αύξηση της γεωργικής παραγωγής πρέπει απαραίτητα να βασίζεται στη σωστή εκτίμηση των αναγκών σε νερό των καλλιεργειών και σε σημαντικές βελτιώσεις στη λειτουργία, διαχείριση και απόδοση των αρδευτικών συστημάτων.

Η απαίτηση για αύξηση της παραγωγής συνδέεται με αύξηση της κατανάλωσης αρδευτικού νερού και η πρόκληση έγκειται στην αναζήτηση διαδικασιών για περισσότερη παραγωγή με λιγότερο νερό. Η προτεινόμενη πράξη ανήκει στο πλαίσιο των καινοτόμων λύσεων και μεθόδων εξοικονόμησης αρδευτικού νερού μέσω της ορθολογικής διαχείρισης του.

Στόχος της πράξης είναι η ελαχιστοποίηση των απωλειών μεταφοράς, διανομής και εφαρμογής του νερού στο αρδευτικό δίκτυο, η ακριβής εκτίμηση των αναγκών σε νερό άρδευσης των καλλιεργειών, με τη βοήθεια φυτικών συντελεστών προσαρμοσμένων στις ελληνικές συνθήκες, η διερεύνηση σχέσεων νερού – απόδοσης καλλιεργειών, ο εντοπισμός των περιόδων που είναι ευαίσθητες τόσο στην τελική απόδοση όσο και στη διαμόρφωση της ποιότητας, η συνεχής παρουσία των Τεχνικών του ΤΟΕΒ και η ανάπτυξη αρδευτικής συνείδησης των αγροτών μέσω της κατάλληλης εκπαίδευσης.

Η πρόταση περιλαμβάνει επίσης μέτρα για την αποτελεσματική χρήση του νερού όπως η αποκατάσταση των φθορών των αρδευτικών δικτύων, η σωστή συντήρησή τους, ο εκσυγχρονισμός τους με συσκευές ρύθμισης και μέτρησης της ροής, τόσο των κλειστών όσο και των ανοικτών αγωγών, ο προγραμματισμός των αρδεύσεων με βάση τις συνθήκες κάθε περιοχής και τις ανάγκες σε νερό των καλλιεργειών, η ενημέρωση των αγροτών για τις ανάγκες σε νερό, η ενίσχυσή τους για εγκατάσταση σύγχρονων συστημάτων τιμολόγησης του αρδευτικού νερού και η επιβολή οικονομικών κυρώσεων σε περιπτώσεις υπέρβασης του ανώτατου ορίου κατανάλωσης νερού ανά καλλιέργεια στην περιοχή.

Η εφαρμογή των παραπάνω προϋποθέτει την εναρμόνιση με την κοινοτική οδηγία 2000/60, την ενίσχυση των φορέων διαχείρισης υδατικών πόρων με εξειδικευμένο επιστημονικό προσωπικό και

υλικοτεχνική υποδομή και την ύπαρξη μιας ισχυρής και αποτελεσματικής υπηρεσίας Εγγείων Βελτιώσεων, που θα έχει εξειδικευμένο επιστημονικό προσωπικό, επαρκή οικονομική υποστήριξη και συνεχιζόμενα προγράμματα κατάρτισης των αγροτών. Η Οδηγία-Πλαίσιο για τα Ύδατα (Water Framework Directive 2000/60/EK) αποτελεί ένα εργαλείο για τη διαχείριση των υδάτων και τον έλεγχο της ποιότητάς τους, καθώς και για τη διασφάλιση της μακροπρόθεσμης και βιώσιμης χρήσης τους (<http://ec.europa.eu/environment/>). Αποτελεί το πιο σημαντικό νομοθετικό εργαλείο για την προστασία των υδάτων στην ΕΕ, υποχρεώνοντας τα Κράτη-Μέλη να επαναφέρουν τους υδατικούς τους πόρους σε καλή κατάσταση (οικολογική/υδρομορφολογική/χημική), ορίζοντας τη Λεκάνη Απορροής Ποταμού (ΛΑΠ) ως την κύρια μονάδα χωρικής διαχείρισης.

Εφόσον πλέον η προσφορά του νερού δεν πρέπει να θεωρείται δεδομένη αλλά έχουν οριστεί κάποια ανώτερα όρια, είναι αναγκαία η βιώσιμη διαχείριση των υδατικών πόρων στο πλαίσιο της αξιολύττης περιβαλλοντικής διαχείρισης (επιδίωξη διαχρονικής μείωσης του κόστους ίσης ευκαιρίας μεταξύ χρηστών ή/και εντός της ίδιας χρήσης).

Η εισαγωγή της σύγχρονης τεχνολογίας και της πληροφορικής με τη χρήση μαθηματικών μοντέλων είναι απαραίτητη για τον ορθολογικό προγραμματισμό των αρδεύσεων και την καλύτερη διαχείριση του αρδευτικού νερού. Ο έλεγχος του δικτύου με αυτό τον τρόπο επιτρέπει τη συνεχή παρακολούθηση της υγρασίας του εδάφους έτσι ώστε στο ενδεικνυόμενο επίπεδο εδαφικής υγρασίας να εφαρμόζεται η απαιτούμενη ποσότητα αρδευτικού νερού.

Το δίκτυο άρδευσης του ΤΟΕΒ έχει αναπτυχθεί διαχρονικά χωρίς σχεδιασμό και χωρίς συνολική αντιμετώπιση ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες και πιέσεις. Έτσι, η διαχείριση καθίσταται προβληματική με αποτέλεσμα να υπάρχουν μεγάλες απώλειες και αμφίβολη παροχή υπηρεσιών προς τους αγρότες.

Στόχος της περιφέρειας είναι να προχωρήσει σε δράσεις ώστε:

- ❖ Να αναβαθμιστεί η ποιότητα των παρεχομένων υπηρεσιών άρδευσης εξασφαλίζοντας:
 - Επάρκεια Ποσότητας νερού
 - Επαρκή Πίεση νερού
 - Βέλτιστη Ποιότητα νερού
- ❖ Να διασφαλιστεί η απαιτούμενη παροχή, ελαχιστοποιώντας τις απώλειες και μεγιστοποιώντας τη σωστή διαχείριση με βάση την σωστή ένταξη σε διαχειριστικό μοντέλο έργων και επενδύσεων του ΠΑΑ 2014-2020.

Οι δράσεις αυτές έχουν ως γνώμονα τη Βελτιστοποίηση της Τεχνικής και Οικονομικής Διαχείρισης των Υδατικών πόρων και των Δικτύων Άρδευσης με έμφαση στην προστασία του περιβάλλοντος, στην ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών και στην αειφόρο-βιώσιμη ανάπτυξη.

Στο πλαίσιο αυτό το προτεινόμενο φυσικό αντικείμενο της πράξης περιλαμβάνει την:

- Προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία 5 Τοπικών Σταθμών Άρδευσης (ΤΣΑ) και 61 Σημείων Μέτρησης Παροχής κλειστού Αγωγού (ΣΜΠΑΚ) για την παρακολούθηση όλων των κρίσιμων παραμέτρων (παροχή, πίεση, στάθμη, ποιοτικών χαρακτηριστικών) στις υποδομές του αρδευτικού δικτύου ΤΟΕΒ ΝΙΓΡΙΤΑΣ. Μέσω των σταθμών αυτών θα υπάρχει παρακολούθηση των απωλειών του δικτύου, θα δοθούν πρόσθετα δεδομένα για τον ακριβέστερο υπολογισμό του υδατικού ισοζυγίου και η Τεχνική Υπηρεσία της Π.Ε. Σερρών θα οδηγηθεί στην αποδοτικότερη λειτουργία της, μειώνοντας δραστικά περαιτέρω το κόστος σπατάλης νερού.
- Προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία ενός Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου στον ΤΟΕΒ ΝΙΓΡΙΤΑΣ. Στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου θα γίνουν όλες οι απαραίτητες εργασίες και εγκαταστάσεις εξοπλισμού και λογισμικών του συστήματος τηλεελέγχου-τηλεχειρισμού, καθώς και η ενσωμάτωση των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου και των ηλεκτρονικών υδροστομιών σε μία ενιαία βάση λήψης των σημάτων.
- Προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία δύο τηλεμετρικών Αγρο-μετεωρολογικών Σταθμών δικτύου με σκοπό την υποβοήθηση μετάβασης από την συμβατική μορφή διαχείρισης αγροτικών εκμεταλλεύσεων στην γεωργία ακριβείας και κυρίως στον τομέα της άρδευσης για την εξοικονόμηση αρδευτικού νερού.
- Προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία 1.000 ηλεκτρονικών υδροστομιών που θα καλύπτουν το σύνολο των υφιστάμενων υδροστομιών του δικτύου άρδευσης για την ακριβή μέτρηση κάθε υδροληψίας.
- Προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία συστήματος καθοδικής προστασίας στους αγωγούς εξόδου των αντλιοστασίων για την αντιδιαβρωτική προστασία του δικτύου.
- Δοκιμαστική λειτουργία του συνολικού συστήματος, καθώς και απρόσκοπτη και χωρίς προβλήματα λειτουργία του για διάστημα δύο (2) μηνών, από την ημερομηνία θέσεως του σε λειτουργία και επί εικοσιτετράωρου βάσεως, με ταυτόχρονη τήρηση των προγραμμάτων ελέγχου, μετρήσεων και συντηρήσεων, τα οποία θα παραδίδονται στην Υπηρεσία και

- Εκπαίδευση του προσωπικού της Υπηρεσίας κατά το διάστημα της δέμηνης δοκιμαστικής λειτουργίας στην λειτουργία, στη συντήρηση, στις επισκευές και στην τήρηση προγραμμάτων μετρήσεων κλπ της προμήθειας, καθώς και εφοδιασμός του με τα αντίστοιχα πλήρη προγράμματα, βιβλία, εγχειρίδια, καταλόγους ανταλλακτικών και οδηγίες για τη σωστή, εύρυθμη και μακρόχρονη λειτουργία του συστήματος.

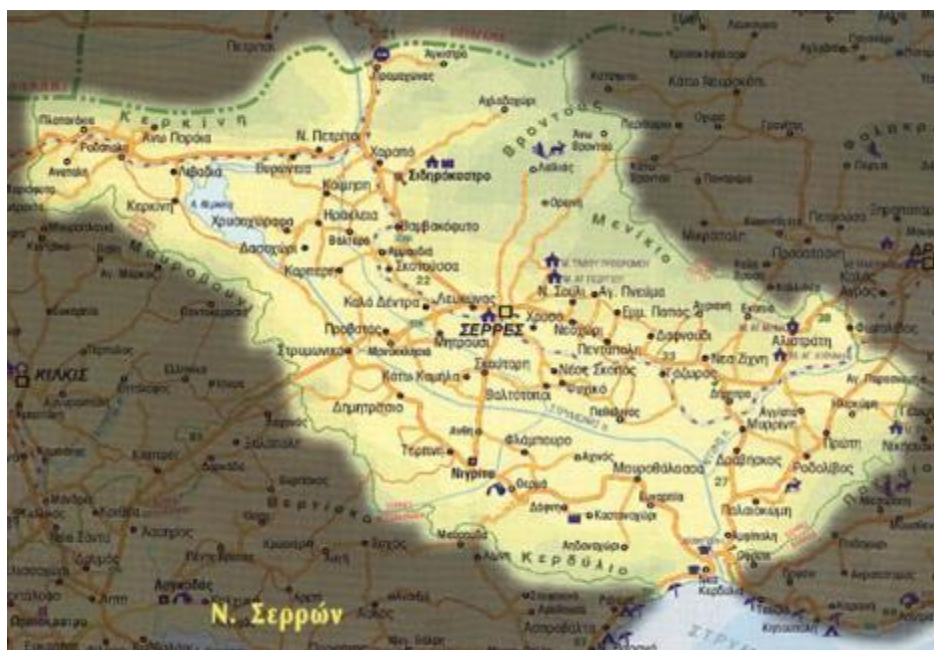
Η πράξη είναι συναφής με αρκετές ομάδες μέτρων της 1ης Αναθεώρησης του ΣΔΛΑΠ ΥΔ Ανατολικής Μακεδονίας (EL11) και συγκεκριμένα τις:

- M11B0303 Αύξηση της αποδοτικότητας της χρήσης νερού σε υποδομές εγγείων βελτιώσεων- Μέτρα για την προώθηση της αποδοτικής και αειφόρου χρήσης του νερού ώστε να μην διακυβεύεται η επίτευξη των στόχων του της Οδηγίας (Άρθρο 4) Το μέτρο περιλαμβάνει έργα και δράσεις που εντάσσονται κυρίως στο Μέτρο 4 του ΠΑΑ 2014-2020 "Επενδύσεις σε υλικά στοιχεία του ενεργητικού" και ειδικότερα στο υπομέτρο 4.3.1 "Υποδομές εγγείων βελτιώσεων".
- M11B0304 Επενδύσεις για εξοικονόμηση ύδατος στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις. Μέτρα για την προώθηση της αποδοτικής και αειφόρου χρήσης του νερού ώστε να μην διακυβεύεται η επίτευξη των στόχων του της Οδηγίας (Άρθρο 4).
- M11B0201 Αναβάθμιση της οργανωτικής λειτουργίας των Οργανισμών Εγγείων Βελτιώσεων για την τήρηση των οικονομικών και λοιπών στοιχείων διαχείρισης με σκοπό την κάλυψη των απαιτήσεων της Απόφασης Αριθμ. οικ. 135275/ΦΕΚ Β' 1751/22-5-2017 της Εθνικής Επιτροπής Υδάτων "Εγκριση γενικών κανόνων κοστολόγησης και τιμολόγησης υπηρεσιών ύδατος. Μέθοδος και διαδικασίες για την ανάκτηση κόστους των υπηρεσιών ύδατος στις διάφορες χρήσεις του."
- M11B0306 Ενίσχυση Δράσεων Περιορισμού Απωλειών στα Συλλογικά Δίκτυα Άρδευσης Μέτρα για την προώθηση της αποδοτικής και αειφόρου χρήσης του νερού ώστε να μην διακυβεύεται η επίτευξη των στόχων του της Οδηγίας (Άρθρο 4).

2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΕΥΡΥΤΕΡΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

2.1.1 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Το αρδευτικό δίκτυο Τ.Ο.Ε.Β. Νιγρίτας περιλαμβάνει αγροτικές εκτάσεις που ανήκουν στην περιοχή των Δημοτικών Ενοτήτων Νιγρίτας και Αχινού, οι οποίες υπάγονται διοικητικά στο Δήμο Βισαλτίας που βρίσκεται στο ανατολικό τμήμα της Περιφερειακής Ενότητας Σερρών. Διοικητικά, η Π.Ε. Σερρών ανήκει στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, μαζί με τις Π.Ε. Θεσσαλονίκης, Ημαθίας, Κιλκίς, Πέλλας, Πιερίας και Χαλκιδικής. Η Π.Ε. Σερρών έχει συνολικό πληθυσμό 176.430 κατοίκους (σύμφωνα με την τελευταία απογραφή του 2011), καταλαμβάνει έκταση 3.968 km² και πρωτεύουσά της είναι οι Σέρρες. Γεωγραφικά βρίσκεται στο δυτικό τμήμα της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας και συνορεύει στα νοτιοδυτικά με την Π.Ε. Θεσσαλονίκης, στα δυτικά με την Π.Ε. Κιλκίς, στα βόρεια με την Πρώην Γιουγκοσλαβική Δημοκρατία της Μακεδονίας και τη Βουλγαρία και στα ανατολικά με τις Π.Ε. Δράμας και Καβάλας. Η Π.Ε. Σερρών περιλαμβάνει τους Δήμους Αμφίπολης, Βισαλτίας, Εμμανουήλ Παπά, Ηρακλείας, Νέας Ζίχνης, Σερρών και Σιντικής.



Χάρτης Περιφερειακής Ενότητας Σερρών

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ-ΟΡΙΑ-ΕΚΤΑΣΗ

Ο Δήμος Βισαλτίας, από το 2011 με την εφαρμογή του Προγράμματος «Καλλικράτης», αποτελεί Δήμο της Π.Ε. Σερρών. Γεωγραφικά, βρίσκεται στο νοτιοδυτικό τμήμα της Π.Ε. Σερρών. Συνορεύει στα νότια και νοτιοδυτικά με τους Δήμους Βόλβης και Λαγκαδά της Π.Ε. Θεσσαλονίκης, στα βορειοδυτικά με το Δήμο Ηρακλείας, στα βόρεια με τους Δήμους Σερρών και Εμμανουήλ Παπά,

στα ανατολικά με το Δήμο Νέας Ζίχνης και στα νοτιοανατολικά με το Δήμο Αμφίπολης. Καταλαμβάνει έκταση 657,56 km².

ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ο Δήμος Βισαλτίας συστάθηκε από τη συνένωση των παλιών δήμων Αχινού, Βισαλτίας, Νιγρίτας και Τραγίλου, σύμφωνα με το πρόγραμμα «Καλλικράτης» (2011). Σήμερα αποτελείται από τις Δημοτικές Ενότητες Αχινού, Βισαλτίας, Νιγρίτας και Τραγίλου, οι οποίες αντιστοιχούν στα τοπικά διαμερίσματα των καταργηθέντων δήμων. Ο πληθυσμός του Δήμου ανέρχεται σε 20.030 κατοίκους, σύμφωνα με την απογραφή του 2011. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι δημοτικές και τοπικές κοινότητες του Δήμου.

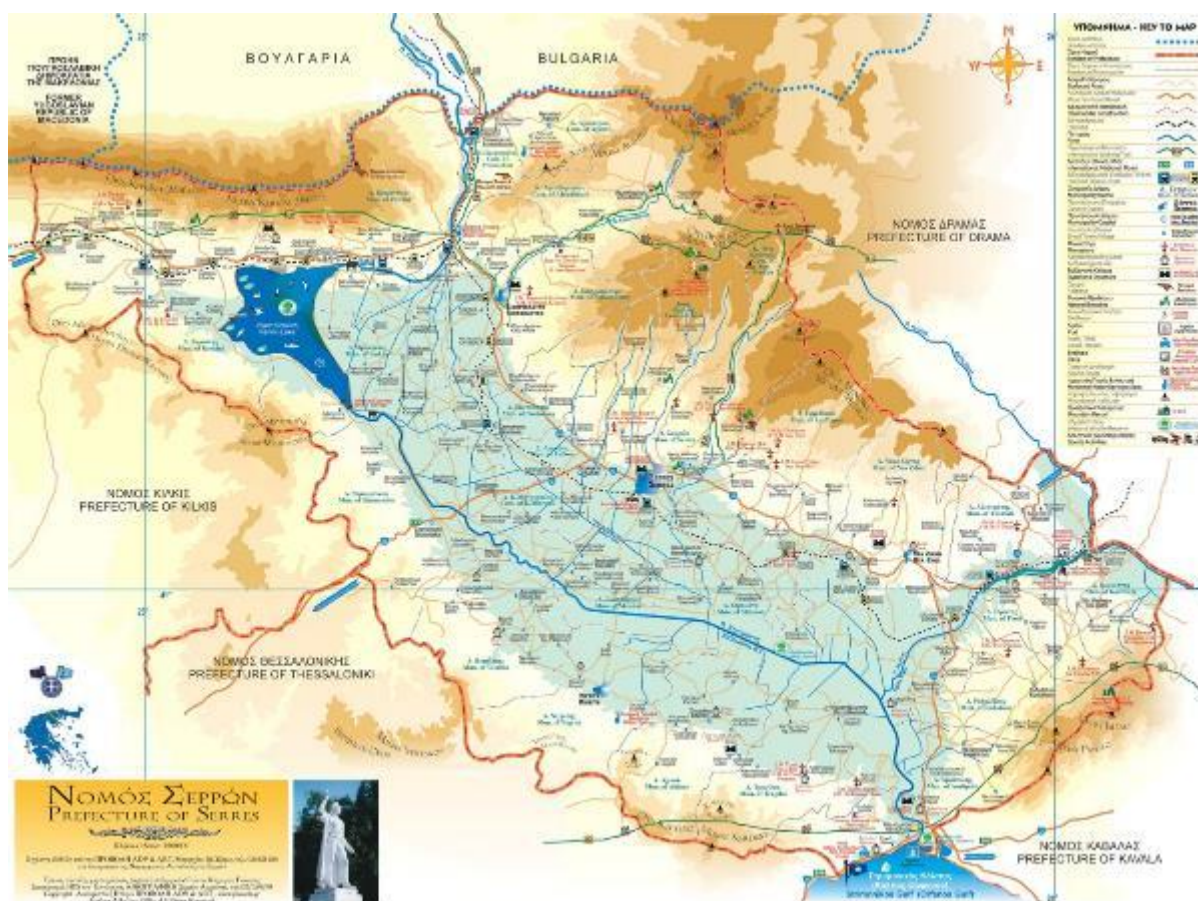
ΔΗΜΟΤΙΚΕΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΕΣ	ΤΟΠΙΚΕΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΕΣ
ΑΧΙΝΟΥ	ΣΙΤΟΧΩΡΙΟΥ
	ΑΧΙΝΟΥ
	ΔΑΦΝΗΣ
	ΖΕΡΒΟΧΩΡΙΟΥ
	ΛΕΥΚΟΤΟΠΟΥ
	ΠΑΤΡΙΚΙΟΥ
	ΧΟΥΜΝΙΚΟΥ
ΒΙΣΑΛΤΙΑΣ	ΔΗΜΗΤΡΙΤΣΙΟΥ
	ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ
	ΑΜΠΕΛΩΝ
	ΒΕΡΓΗΣ
	ΛΥΓΑΡΙΑΣ
	ΝΙΚΟΚΛΕΙΑΣ
	ΣΗΣΑΜΙΑΣ
	ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑΣ
ΝΙΓΡΙΤΑΣ	ΑΝΘΗΣ
	ΘΕΡΜΩΝ
	ΤΕΡΠΝΗΣ
	ΦΛΑΜΠΟΥΡΟΥ
ΤΡΑΓΙΛΟΥ	ΜΑΥΡΟΘΑΛΑΣΣΑΣ
	ΑΓΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ
	ΑΗΔΟΝΟΧΩΡΙΟΥ

	ΕΥΚΑΡΠΙΑΣ
	ΙΒΗΡΩΝ
	ΚΑΤΣΤΑΝΟΧΩΡΙΟΥ
	ΤΡΑΓΙΛΟΥ

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Στα βορειοανατολικά και ανατολικά της ευρύτερης περιοχής μελέτης βρίσκεται η οροσειρά Ορβήλου (2.212m)-Μενοικίου (1.963m), στα νοτιοανατολικά το όρος Παγγαίο (1.956m) και στα βόρεια το όρος Μπέλες ή Κερκίνη (2.029m). Την Π.Ε. Σερρών διασχίζει ο ποταμός Στρυμόνας που εκβάλλει στο Στρυμονικό κόλπο, στα νότια της περιοχής.

Η περιοχή μελέτης της Π.Ε. Σερρών ανήκει στις πεδινότερες περιοχές της Ελλάδας, καθώς το 48% της έκτασης είναι πεδινό-ημιορεινό. Συγκεκριμένα, η περιοχή του αρδευτικού δικτύου του Τ.Ο.Ε.Β. Νιγρίτας είναι πεδινή, καθώς βρίσκεται στη λεκάνη του ποταμού Στρυμόνα.

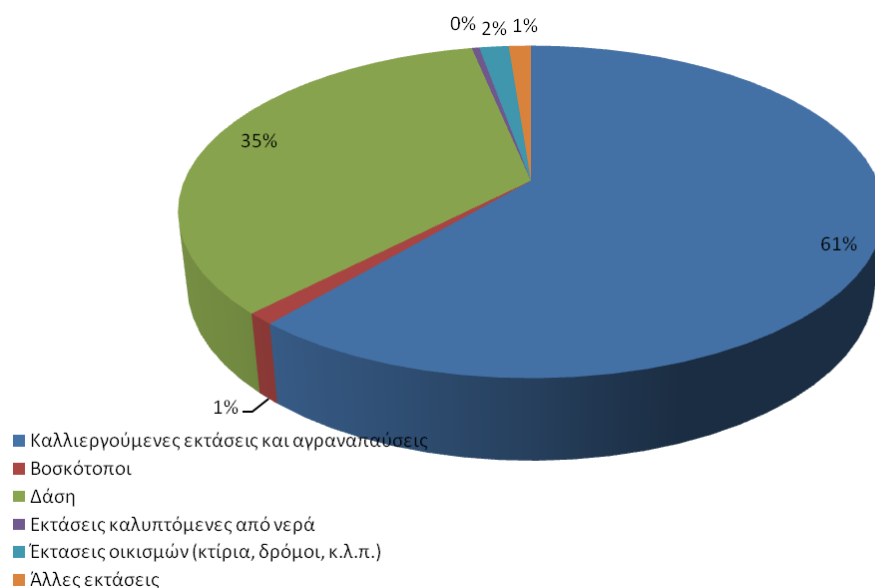


ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Ο Δήμος Βισαλτίας βρίσκεται στο νοτιοανατολικό τμήμα της Π.Ε. Σερρών, επομένως κατατάσσεται στη δεύτερη κλιματική ζώνη της περιοχής. Χαρακτηρίζεται από βροχοπτώσεις σχετικά μικρού ύψους, το οποίο κυμαίνεται από 500 έως 600 mm. Η μέση θερμοκρασία είναι περίπου 15ο-16οC. Η ελάχιστη τιμή της θερμοκρασίας κατά τους χειμερινούς μήνες είναι περίπου 10οC και η μέγιστη θερμοκρασία κατά τους θερινούς μήνες είναι 22ο C. Οι ώρες ηλιοφάνειας είναι περίπου 2300h, ενώ οι ημέρες χιονόπτωσης στην περιοχή είναι ελάχιστες, περίπου 3-5 ημέρες. Η μέση τιμή της σχετικής υγρασίας βρίσκεται στο 65%.

ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ

Την μεγαλύτερη έκταση στο σύνολο του Δήμου καταλαμβάνουν περιοχές καλλιεργήσιμες ή περιοχές που βρίσκονται σε αγρανάπαυση, σε ποσοστό 66%, ενώ μεγάλο μέρος των εκτάσεων καταλαμβάνουν και οι δασικές περιοχές. Παρά την έντονη οικιστική ανάπτυξη οι περιοχές με αστική δόμηση καταλαμβάνουν πολύ μικρό τμήμα του Δήμου, σε ποσοστό μόλις 1,62%. Αναλυτικά, οι χρήσεις γης στο Δήμο Βισαλτίας φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα.



Χρήσεις γης στο Δήμο Βισαλτίας

2.1.2 ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ-ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Η λεκάνη του ποταμού Στρυμόνα, η οποία αναπτύσσεται μεταξύ της γεωτεκτονικής ζώνης της Ροδόπης στα ανατολικά και της Σερβομακεδονικής στα δυτικά, δημιουργήθηκε από τη δράση

Στο δυτικό ορεινό τμήμα της ταφρολεκάνης, όπου αναπτύσσονται τα πετρώματα της Σερβομακεδονικής μάζας, κυριαρχούν οι γνεύσιοι, σχιστόλιθοι, μιγματίτες και αμφιβολίτες με μικρής έκτασης πλουτωνικές διεισδύσεις (στην περιοχή του Βερτίσκου), ενώ στα όρια Βερτίσκου-Κερδυλλίων υπάρχει μια ζώνη σερπεντινών (οφιολίθων). Οι ανωτέρω σχηματισμοί δεν ευνοούν την ανάπτυξη υπογείων υδροφοριών και ως εκ τούτου η περιοχή χαρακτηρίζεται από απουσία αξιόλογων πηγών συγκριτικά με τα ανατολικά περιθώρια της λεκάνης. Η κατάσταση αυτή ευνοεί την επιφανειακή απορροή και την ανάπτυξη χειμάρρων σημαντικής παροχής, οι οποίοι καταλήγουν στο Στρυμόνα.

Επιπλέον, στην περιοχή αναπτύσσονται νεώτερα πλειοκαινικά στρώματα από εναλλαγές κροκαλοπαγών, άργιλων και άμμων. Η ανάμειξη αυτή των υλικών διαφορετικής κοκκομετρίας και επομένως διαπερατότητας, μειώνει σημαντικά το συνολικό πορώδες και τη διαπερατότητα των ιζημάτων και επομένως και την ανάπτυξη αξιόλογης και ενιαίου δυναμικού υπόγειας υδροφορίας.

Τέλος, στις Τεταρτογενείς αποθέσεις της πεδινής ζώνης αναπτύσσονται οι κύριες υδροφορίες της περιοχής.

Συνεπώς, οι επιφανειακές απορροές (ποτάμια, χείμαρροι) τροφοδοτούν συνεχώς το υπόγειο υδροφόρο σύστημα.

2.1.3 ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ (ΕΛ11)

Με την απόφαση 706/16-7-2010 (ΦΕΚ Β' 1383/02.09.2010 & ΦΕΚ Β' 1572/28.09.2010) της Εθνικής Επιτροπής Υδάτων «περί καθορισμού των Λεκανών Απορροής Ποταμών της χώρας και ορισμού των αρμόδιων Περιφερειών για τη διαχείριση και προστασία τους» και τις αποφάσεις έγκρισης της Εθνικής Επιτροπής Υδάτων των 1ων ΣΔΛΑΠ καθορίστηκαν οι σαράντα-έξι (46) Λεκάνες Απορροής Ποταμών, οι οποίες υπάγονται σε δεκατέσσερις (14) Περιοχές Λεκανών Απορροής Ποταμών (που αντιστοιχούν στον όρο Υδατικά Διαμερίσματα του Άρθρου 3 του ΠΔ 51/2007), όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα.

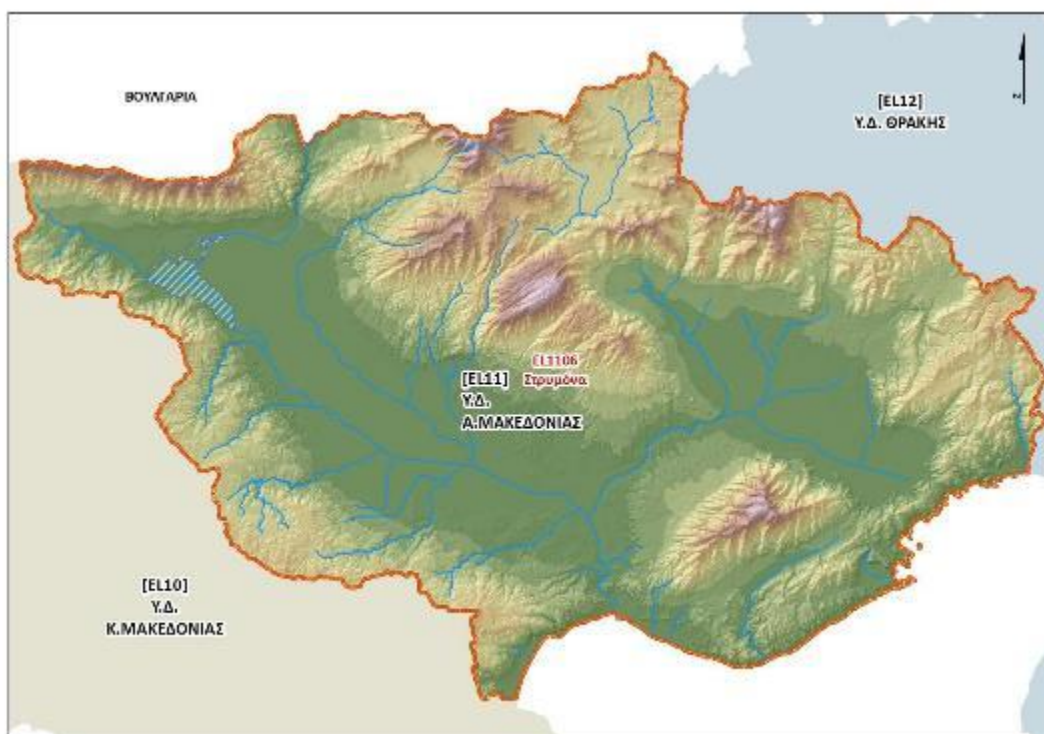


Λεκάνες Απορροής Ποταμών και Υδατικά Διαμερίσματα

Το Υδατικό Διαμέρισμα Ανατολικής Μακεδονίας (ΥΔ EL11) εντοπίζεται στο βόρειο τμήμα της χώρας και αποτελείται από τη λεκάνη απορροής του ποταμού Στρυμόνα (EL1106). Τα φυσικά χαρακτηριστικά της λεκάνης, η γεωγραφική έκταση και τα όρια του ΥΔ Ανατολικής Μακεδονίας και της ΛΑΠ Στρυμόνα, παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

Φυσικά Χαρακτηριστικά Λεκάνης Απορροής Στρυμόνα και ΥΔ Ανατολικής Μακεδονίας (EL11)

ΚΩΔΙΚΟΣ ΛΑΠ/ΥΔ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΛΑΠ	ΕΚΤΑΣΗ [km ²]	ΥΨΟΜΕΤΡΟ [m]		
			ΜΕΣΟ	ΜΕΓΙΣΤΟ	ΕΛΑΧΙΣΤΟ
EL1106	ΣΤΡΥΜΟΝΑ	7.319	403	2.200	0
EL11	ΣΥΝΟΛΟ ΥΔ11(περιλαμβάνονται παράκτια ΥΣ)	8.052			



Γεωγραφική έκταση και όρια του ΥΔ Ανατ. Μακεδονίας και της ΛΑΠ Στρυμόνα

Το ΥΔ είναι κατά το μεγαλύτερο μέρος πεδινό και κατά το μικρότερο τμήμα του ορεινό και ημιορεινό. Οι πεδιάδες των Σερρών και της Δράμας αποτελούν το μεγαλύτερο τμήμα του διαμερίσματος. Η ΛΑΠ Στρυμόνα (EL1106) ταυτίζεται με το ΥΔ Ανατολικής Μακεδονίας και χαρακτηρίζεται γενικά από ικανή προσφορά νερού. Σημειώνεται ότι ένα πολύ μεγάλο μέρος της προσφοράς αυτής κυρίως σε ό,τι αφορά τα επιφανειακά ύδατα προέρχεται από διασυνοριακά ύδατα. Τα υδατικά συστήματα (ΥΣ) του ΥΔ EL11 διακρίνονται σε ενενήντα (90) επιφανειακά και δεκαπέντε (15) υπόγεια ΥΣ. Ειδικότερα, σαράντα τρία (43) του συνόλου των ΥΣ συνδέονται με προστατευόμενες περιοχές.

Το ΥΔ Ανατ. Μακεδονίας (EL11) εντοπίζεται εντός των ορίων αρμοδιότητας της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Μακεδονίας–Θράκης, η οποία εκτείνεται στα όρια των Περιφερειών Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης και Κεντρικής Μακεδονίας. Το ΥΔ Αν. Μακεδονίας καταλαμβάνει εκτάσεις και των δύο Περιφερειών.

Η Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας (ΠΚΜ) περιλαμβάνει τις Περιφερειακές Ενότητες (ΠΕ) Ημαθίας, Θεσσαλονίκης, Κιλκίς, Πιερίας, Πέλλας, Σερρών και Χαλκιδικής. Έδρα της ΠΚΜ είναι η Θεσσαλονίκη. Η Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης (ΠΑΜΘ) περιλαμβάνει τις ΠΕ Δράμας, Καβάλας, Ξάνθης, Ροδόπης, Έβρου και Θάσου. Έδρα της ΠΑΜΘ είναι η Κομοτηνή.

Η έκταση που καταλαμβάνουν οι δήμοι καθώς και το ποσοστό που εντός του ΥΔ παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Καλλικρατικοί Δήμοι του ΥΔ Ανατολικής Μακεδονίας (ΕΛ11)

Α/Α	ΔΗΜΟΣ	ΠΕ	ΕΚΤΑΣΗ ΔΗΜΟΥ (Km ²)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΝΤΟΣ ΥΔ (%)
1	ΔΟΞΑΤΟΥ	ΔΡΑΜΑΣ	242,92	100,00
2	ΔΡΑΜΑΣ	ΔΡΑΜΑΣ	839,85	43,79
3	ΚΑΤΩ ΝΕΥΡΟΚΟΠΙΟΥ	ΔΡΑΜΑΣ	872,39	59,41
4	ΠΑΡΑΝΕΣΤΙΟΥ	ΔΡΑΜΑΣ	1.028,40	21,19
5	ΠΡΟΣΟΤΣΑΝΗΣ	ΔΡΑΜΑΣ	481,14	~100,00
6	ΒΟΛΒΗΣ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	783,09	12,00
7	ΛΑΓΚΑΔΑ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	1.221,93	16,27
8	ΚΑΒΑΛΑΣ	ΚΑΒΑΛΑΣ	351,80	97,99
9	ΝΕΣΤΟΥ	ΚΑΒΑΛΑΣ	681,74	9,04
10	ΠΑΓΓΑΙΟΥ	ΚΑΒΑΛΑΣ	702,88	100,00
11	ΚΙΛΚΙΣ	ΚΙΛΚΙΣ	1.594,72	7,93
12	ΑΜΦΙΠΟΛΗΣ	ΣΕΡΡΩΝ	411,57	100,00
13	ΒΙΣΑΛΤΙΑΣ	ΣΕΡΡΩΝ	657,56	100,00
14	ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ ΠΑΠΠΑ	ΣΕΡΡΩΝ	337,15	100,00
15	ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ	ΣΕΡΡΩΝ	453,07	100,00
16	ΝΕΑΣ ΖΙΧΝΗΣ	ΣΕΡΡΩΝ	403,75	100,00
17	ΣΕΡΡΩΝ	ΣΕΡΡΩΝ	600,42	100,00
18	ΣΙΝΤΙΚΗΣ	ΣΕΡΡΩΝ	1.100,16	~100,00

Ο πληθυσμός του Υδατικού Διαμερίσματος ΕΛ11, σύμφωνα με την τελευταία απογραφή του 2011, εκτιμάται σε 380.908 κατοίκους, ενώ το 2001 το αντίστοιχο νούμερο ήταν 414.679 κάτοικοι. Παρατηρείται μείωση του πληθυσμού της τάξης του 8,1%. Συγκεκριμένα, η κατανομή του πληθυσμού ανά δήμο της Π.Ε. Σερρών και η αντίστοιχη ποσοστιαία μεταβολή του μεταξύ 2001-2011 απεικονίζονται στον πίνακα.

Πληθυσμός της Π.Ε. Σερρών σύμφωνα με τις απογραφές 2001 και 2011

ΔΗΜΟΣ	Πραγματικός Πληθ. 2011	Πραγματικός Πληθ. 2001	Ποσοστό Μεταβολής (%)
ΑΜΦΙΠΟΛΗΣ	9314	12940	-28,02
ΒΙΣΑΛΤΙΑΣ	20286	26127	-22,36
ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ ΠΑΠΠΑ	13982	19327	-27,66
ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ	21162	23317	-9,24
ΝΕΑΣ ΖΙΧΝΗΣ	12455	15073	-17,37
ΣΕΡΡΩΝ	76430	75233	1,59
ΣΙΝΤΙΚΗΣ	23258	28669	-18,87
ΣΥΝΟΛΟ ΥΔ 11	380908	414679	-8,14

Γεωγραφικά, το Υδατικό Διαμέρισμα Ανατολικής Μακεδονίας (ΥΔ ΕΛ11) οριοθετείται από τα όρη Κερδύλια (1.091 m), Βερτίσκοι (1.103 m), Κρούσια (1.179 m) και Μπέλες (2.031 m) στα δυτικά, από

τα όρη Λεκάνης (1.298 m) και Φαλακρό (2.111 m) στα ανατολικά-νοτιοανατολικά, τους Κόλπους του Ορφανού (ή Στρυμονικό) και της Καβάλας προς νότο και προς βορρά την οροσειρά Μπέλες. Το διαμέρισμα περιλαμβάνει επιπλέον τον ορεινό όγκο Όρβηλου (2.212 m) στο κεντρικό τμήμα και το όρος Παγγαίο (1.956 m) στα ανατολικά-νοτιοανατολικά. Η συνολική έκταση του διαμερίσματος είναι 7.319 km². Η κατανομή των υψομέτρων έχει ως εξής: το 10% της έκτασης του διαμερίσματος έχει υψόμετρο πάνω από 1.000 m, το 49% μεταξύ 200 και 1.000 m και το 41% έχει υψόμετρο μικρότερο των 200 m.

Οι κύριοι ποταμοί του ΥΔ Ανατ. Μακεδονίας είναι ο π. Στρυμόνας και ο παραπόταμός του π. Αγγίτης. Ο Στρυμόνας αποτελεί ταυτόχρονα το διασυνοριακό ποταμό του ΥΔ τα νερά του οποίου η Ελλάδα μοιράζεται με τη Βουλγαρία. Δευτερεύοντες ποταμοί του ΥΔ είναι οι π. Μπέλιτσα, Κρουσοβίτης και οι ανάντη παραπόταμοι του Αγγίτη. Ο Στρυμόνας είναι ένας από τους μεγαλύτερους ποταμούς της Βαλκανικής χερσονήσου, με συνολικό μήκος ~315 km έως την εκβολή του στη λίμνη Κερκίνη. Πηγάζει από το όρος Βίτοσα της Βουλγαρίας και ακολουθώντας πορεία νότια-ανατολική (290 km στη Βουλγαρία) εισέρχεται στην Ελλάδα στην περιοχή του Προμαχώνα του Νομού Σερρών. Στο ΥΔ Ανατ. Μακεδονίας περιλαμβάνονται μόνο δύο λιμναία Υδατικά Συστήματα (ΥΣ): η λίμνη Κερκίνη και ο Ταμιευτήρας Λευκογείων, ο οποίος στο πλαίσιο της 1ης Αναθεώρησης περιγράφεται ορθώς ως Ιδιαίτερος Τροποποιημένο Υδατικό Σύστημα (ΙΤΥΣ). Τόσο η λίμνη όσο και ο ταμιευτήρας χρησιμοποιούνται κυρίως για άρδευση, ωστόσο η λίμνη Κερκίνη έχει εξελιχθεί σε σπουδαίο και διεθνούς εμβέλειας υδροβιότοπο, προστατευόμενο από διεθνείς συμβάσεις. Επίσης, στο ΥΔ Ανατ. Μακεδονίας εντοπίζεται μία περιοχή μεταβατικών υδάτων (λιμνοθάλασσες, δέλτα ποταμών κλπ.) στην περιοχή των εκβολών του ποταμού Στρυμόνα, η οποία αποτελεί και Λ/Θ. Τέλος, τα παράκτια ύδατα του ΥΔ EL11 (ύδατα τα οποία βρίσκονται σε απόσταση ενός ναυτικού μιλίου από την ακτή) εκτείνονται από δυτικά προς τα ανατολικά περίπου στο ίδιο γεωγραφικό πλάτος ακολουθώντας την οριζόντια ανάπτυξη της ακτογραμμής του διαμερίσματος.

Στο Υδατικό Διαμέρισμα Ανατολικής Μακεδονίας (EL11) κυρίαρχη χρήση γης είναι οι καλλιέργειες σε ποσοστό 38,17 % επί του συνόλου και στη συνέχεια οι δασικές εκτάσεις σε ποσοστό 37,41%. Η κυριότερη χρήση νερού στο ΥΔ είναι η αρδευτική, όπως εξ' άλλου και στις περισσότερες περιοχές του ελληνικού χώρου. Δευτερεύουσα, από άποψη ποσότητας, ζήτηση δημιουργείται στην ύδρευση, ενώ μικρές είναι οι συμμετοχές της βιομηχανίας, της κτηνοτροφίας και του τουρισμού. Η συνολική μέση ετήσια ζήτηση από ανθρωπογενείς χρήσεις ανέρχεται σε 837,5 hm³ με τον κύριο όγκο της να εντοπίζεται στα πεδινά τμήματα του υδατικού διαμερίσματος. Η μεγαλύτερη ζήτηση νερού στο υδατικό διαμέρισμα προέρχεται από την αρδευόμενη γεωργία, όπως προαναφέρθηκε, η οποία ανέρχεται σε 772,0 hm³ (92,2%).

Στο Υδατικό Διαμέρισμα 11 υπηρεσίες νερού για αγροτική χρήση παρέχουν 22 ΤΟΕΒ και ένας ΓΟΕΒ, ως ακολούθως:

- Στην Περιφερειακή Ενότητα Καβάλας: Ο ΤΟΕΒ Πιερίας Κοιλιάδας, Φιλίππων και εν μέρει ο ΤΟΕΒ Βοϊράνης.
- Στην Περιφερειακή Ενότητα Δράμας: Οι ΤΟΕΒ Ρέμβης, Ν. Αμισού, Καλού Αγρού-Φωτολίβους, Κουδουνιών (Ν. Δράμας), (Λεκανοπεδίου) Κ. Νευροκοπίου, Προσοτσάνης, Βοϊράνης (εν μέρει), Αλιστράτης (εν μέρει) και Σιταγρών-Μυλοποτάμου.
- Στην Περιφερειακή Ενότητα Σερρών: Ο ΓΟΕΒ Πεδιάδας Σερρών και οι ΤΟΕΒ Αγίου Ιωάννη, Νεοχωρίου-Μονόβρυσης, Νιγρίτας, Δημητριτσίου (Στρυμνικού-Δημητριτσίου), Ηράκλειας, Δυτικής Διώρυγας, Σιδηροκάστρου, Προβατά, Αλιστράτης, Δήμητρας (Φυλλίδας), Νέου Σκοπού και Ψυχικού-Πεθελινού.

Οι συνολικές απολήψεις νερού για άρδευση στην ΛΑΠ Στρυμόνα (EL11R06) του ΥΔ EL11 ανέρχονται σε 774,48 εκατ. m³ ανά έτος.

Πάροχοι νερού για αγροτική χρήση στη ΛΑΠ του ΥΔ EL11

Πάροχοι νερού για άρδευση στη ΛΑΠ του ΥΔ EL11
ΛΑΠ Στρυμόνα (EL11R06)
Γ.Ο.Ε.Β. πεδιάδος Σερρών
Δήμος Εμμανουήλ Παππά
Δήμος Παρανεστίου
Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης –Αποχέτευσης - Άρδευσης του Δήμου
Τ.Ο.Ε.Β. 1ου Αρδευτικού Δικτύου
Τ.Ο.Ε.Β. Αγίου Ιωάννη
Τ.Ο.Ε.Β. Αλιστράτης (διανομαρχιακός)
Τ.Ο.Ε.Β. Βοϊράνης (διανομαρχιακός)
Τ.Ο.Ε.Β. Δημητριτσίου (Στρυμνικού-Δημητριτσίου)
Τ.Ο.Ε.Β. Δυτικής Διώρυγας
Τ.Ο.Ε.Β. Επαρχίας Φυλλίδος
Τ.Ο.Ε.Β. Κ. Αγρού-Φωτολίβους
Τ.Ο.Ε.Β. Κουδουνίων & Νοτίου Δράμας
Τ.Ο.Ε.Β. Λεκανοπεδίου-Κ. Νευροκοπίου
Τ.Ο.Ε.Β. Ν. Αμισού
Τ.Ο.Ε.Β. Νέου Σκοπού
Τ.Ο.Ε.Β. Νεοχωρίου Σερρών
Τ.Ο.Ε.Β. Νιγρίτας
Τ.Ο.Ε.Β. Πιερίας Κοιλιάδος
Τ.Ο.Ε.Β. Προβατά Σερρών
Τ.Ο.Ε.Β. Προσοτσάνης
Τ.Ο.Ε.Β. Ρέμβης
Τ.Ο.Ε.Β. Σιδηροκάστρου
Τ.Ο.Ε.Β. Σιταγρών-Μυλοποτάμου

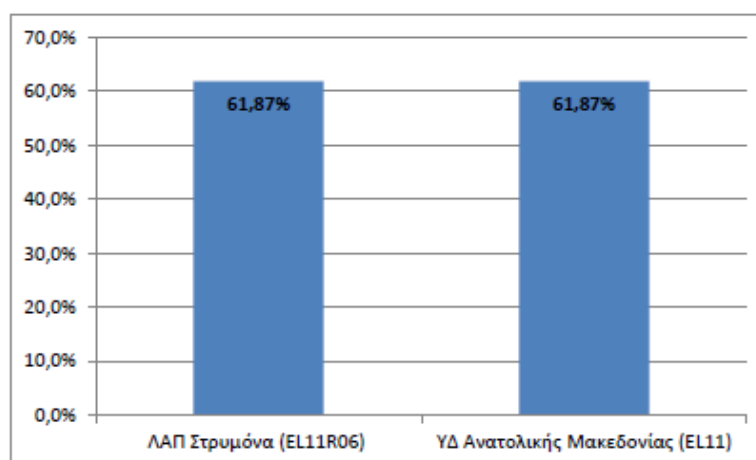
Τ.Ο.Ε.Β. Φιλίππων
Τ.Ο.Ε.Β. Ψυχικού-Πεθελινού

Το συνολικό χρηματοοικονομικό κόστος παροχής νερού για αγροτική χρήση στο σύνολο του ΥΔ EL 11 εκτιμήθηκε σε 13.601.958 € και τα συνολικά χρηματοοικονομικά έσοδα σε 8.415.708 €. Η ανάκτηση του χρηματοοικονομικού κόστους παροχής νερού για αγροτική χρήση στη ΛΑΠ και ΥΔ εκτιμάται σε 61,87%, όπως αυτό προσδιορίστηκε στο Αναλυτικό Κείμενο Τεκμηρίωσης «Οικονομική Ανάλυση Χρήσεων Ύδατος». Στον πίνακα και το σχήμα που ακολουθούν παρουσιάζεται η ανάκτηση του χρηματοοικονομικού κόστους παροχής νερού για αγροτική χρήση στη ΛΑΠ του ΥΔ EL 11.

Ανάκτηση Χρηματοοικονομικού κόστους παροχής νερού για αγροτική χρήσης στην ΛΑΠ του ΥΔ

EL11

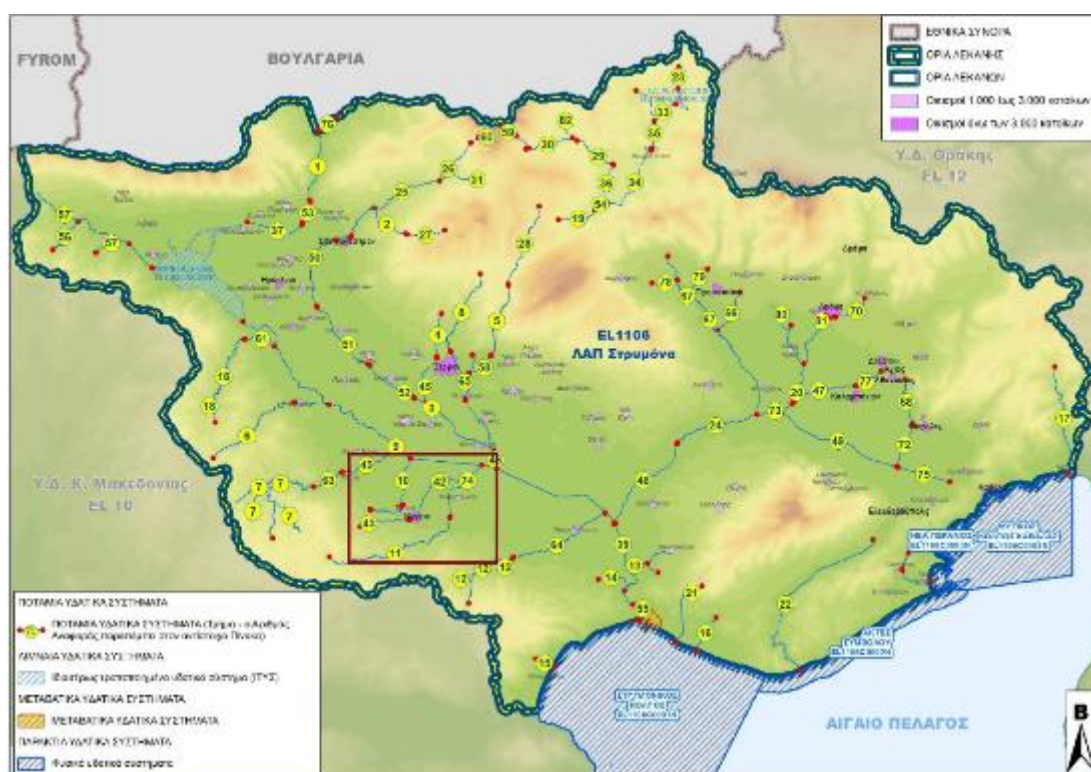
ΛΑΠ	Συνολικό Χρηματο-οικονομικό Κόστος (€)	Μέσο Μοναδιαίο Χρηματο-οικονομικό Κόστος (€/m ³)	Συνολικά Έσοδα (€)	Μέσο Μοναδιαίο έσοδο (€/m ³)	Ανάκτηση Χρηματο-οικονομικού Κόστους
Στρυμόνα (EL11R06)	13.601.958	0,0283	8.415.708	0,0175	61,87%
ΥΔ Ανατολικής Μακεδονίας (EL11)	13.601.958	0,0283	8.415.708	0,0175	61,87%



Ειδικότερα, στο πλαίσιο της 1ης Αναθεώρησης, στο ΥΔ Ανατολικής Μακεδονίας (ΕΛ11) εντοπίζονται συνολικά ενενήντα (90) επιφανειακά και δεκαπέντε (15) υπόγεια ΥΣ. Ειδικότερα, σαράντα τρία (43) του συνόλου των ΥΣ συνδέονται με προστατευόμενες περιοχές.

Αριθμός Επιφανειακών ΥΣ στο ΥΔ Ανατολικής Μακεδονίας (ΕΛ11)

ΤΥΠΟΣ ΥΣ	ΛΑΠ ΣΤΡΥΜΟΝΑ (ΕΛ1106)
Ποτάμια ΥΣ	83
Ποτάμια ΙΤΥΣ – Ταμιευτήρες	1
Λιμναία ΥΣ	-
Λιμναία ΙΤΥΣ – Ταμιευτήρες	1
Μεταβατικά ΥΣ	1
Παράκτια ΥΣ	4
ΣΥΝΟΛΟ	90



Επιφανειακά ΥΣ στο ΥΔ ΕΛ11

Σχετικά με την περιοχή μελέτης του αρδευτικού δικτύου ΤΟΕΒ Νιγρίτας, τα επιφανειακά ΥΣ που εξετάζονται παρουσιάζονται στον παρακάτω Πίνακα.

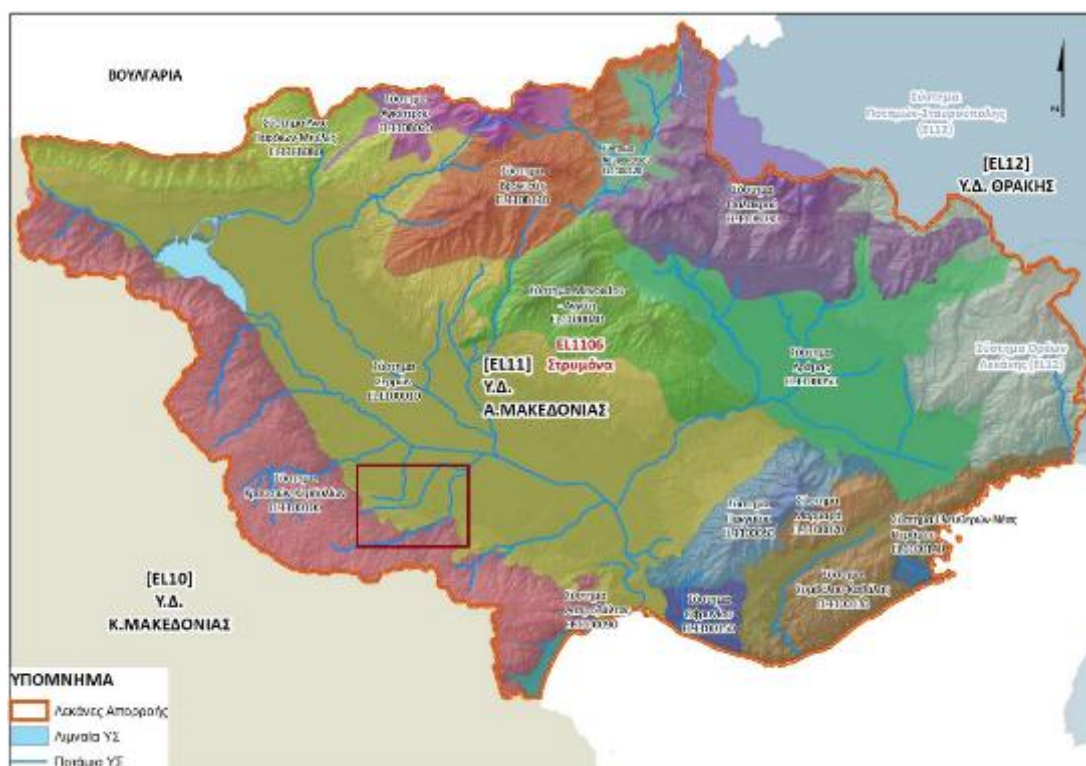
Ποτάμια ΥΣ στην περιοχή ΤΟΕΒ Νιγρίτας του ΕΔ ΕΛ11

Όνομα ΥΣ	Κωδικός ΥΣ	Κατηγορία	Μήκος (km)	Άμεση Λεκάνη Απορροής	Αθροιστική Λεκάνη Απορροής	Μέση Ετήσια Απορροή	Τύπος
ΑΝΩΝΥΜΟ	ΕΛ1106R0002140061	ΙΤΥΣ	6,97	31,86	49,7	7,3	R-M1
ΜΕΓΑΛΟ Ρ.	ΕΛ1106R0002120260	ΦΥΣ	24,66	96,92	96,92	14,23	R-M5
ΧΡΥΣΟΡΡΟΗ	ΕΛ1106R0002120156	ΙΤΥΣ	12,17	21,19	47,1	8,35	R-M5
ΧΡΥΣΟΡΡΟΗ	ΕΛ1106R0002120157	ΦΥΣ	7,54	35,6	35,6	5,23	R-M5
ΧΕΙΜΑΡΡΟΣ	ΕΛ1106R0002060420	ΙΤΥΣ	5,57	36,52	755,6	167,16	R-M4

Το αρδευτικό δίκτυο του ΤΟΕΒ Νιγρίτας υδροδοτείται από την λίμνη Κερκίνη (με κωδικό ΕΛ1106L000002Η). Ανήκει στην κατηγορία των Ιδιαίτερος Τροποποιημένων Υδατικών Συστημάτων, έχει έκταση 46,1 km² και περίμετρο 70,6 km. Η λίμνη Κερκίνη εντάσσεται στα υδατικά συστήματα που υφίστανται ή ενδέχεται να υποστούν νιτρορρύπανση.

Στην περιοχή δεν παρατηρούνται Μεταβατικά και Παράκτια ΥΣ.

Τα υπόγεια ΥΣ για την εξεταζόμενη περιοχή μελέτης είναι το ΥΣ Σερρών και το ΥΣ Κρουσιών-Κερδυλλίων. Σύμφωνα με τους γεωλογικούς σχηματισμούς της ευρύτερης περιοχής του ΥΔ ΕΛ11, διακρίνονται σε καρστικά, κοκκώδη, ρωγματώδη και μικτά υπόγεια υδατικά συστήματα, τα οποία ενοποιούνται σε επιμέρους μικρούς υδροφόρους ορίζοντες, όπως παρουσιάζονται στην παρακάτω εικόνα.



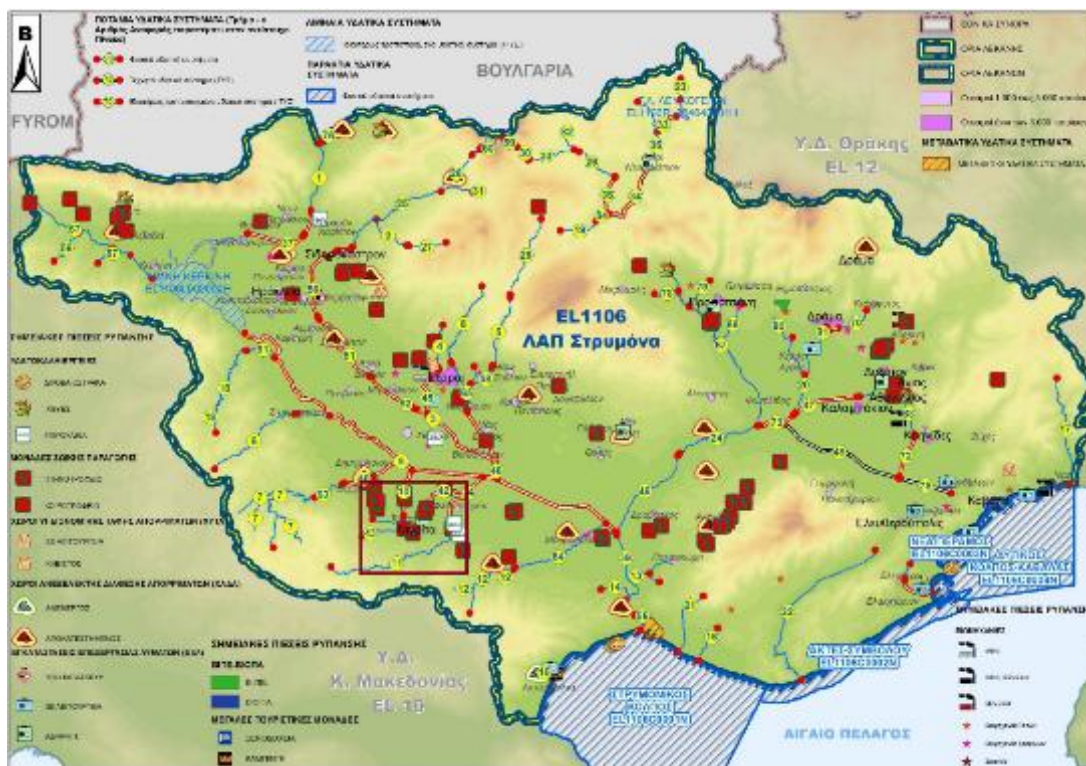
Υπόγεια ΥΣ του ΥΔ EL11

Υπόγεια Υδατικά Συστήματα του ΥΔ Ανατ. Μακεδονίας (EL11)

Όνομα ΥΥΣ	Κωδικός ΥΥΣ	Εκταση (km ²)
ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΕΡΡΩΝ	EL1100010	2.244,91
ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΡΟΥΣΙΩΝ – ΚΕΡΔΥΛΙΩΝ	EL1100100	913,33

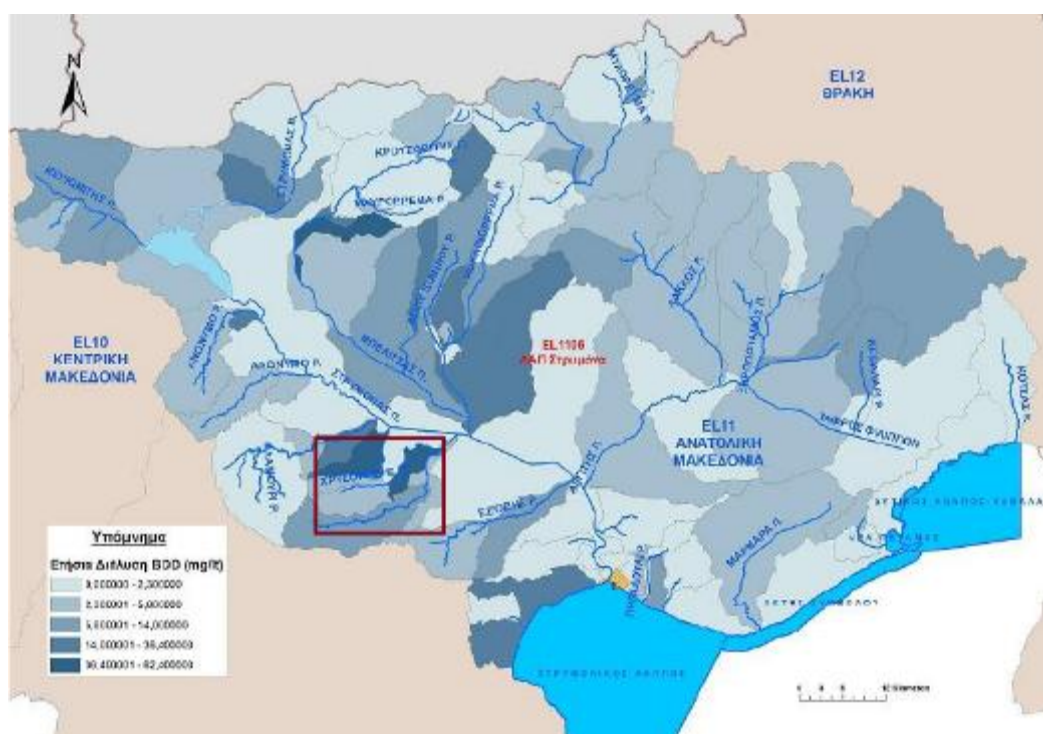
Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζονται οι σημειακές πηγές ρύπανσης στο ΥΔ Ανατολικής Μακεδονίας (EL11), σύμφωνα με τις πιέσεις που ασκούνται και εξετάζονται βάσει εθνικής μεθοδολογίας, οι οποίες προέρχονται από Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ), μεγάλες ξενοδοχειακές μονάδες, την εκβολή δικτύων αποχέτευσης σε φυσικό αποδέκτη, βιομηχανικές δραστηριότητες και ατμοηλεκτρικούς σταθμούς, διαρροές από ΧΑΔΑ και ΧΥΤΑ, απορροές από

εξορυκτικές δραστηριότητες (ορυχεία, μεταλλεία) και υδατοκαλλιέργειες ή ιχθυοκαλλιέργειες

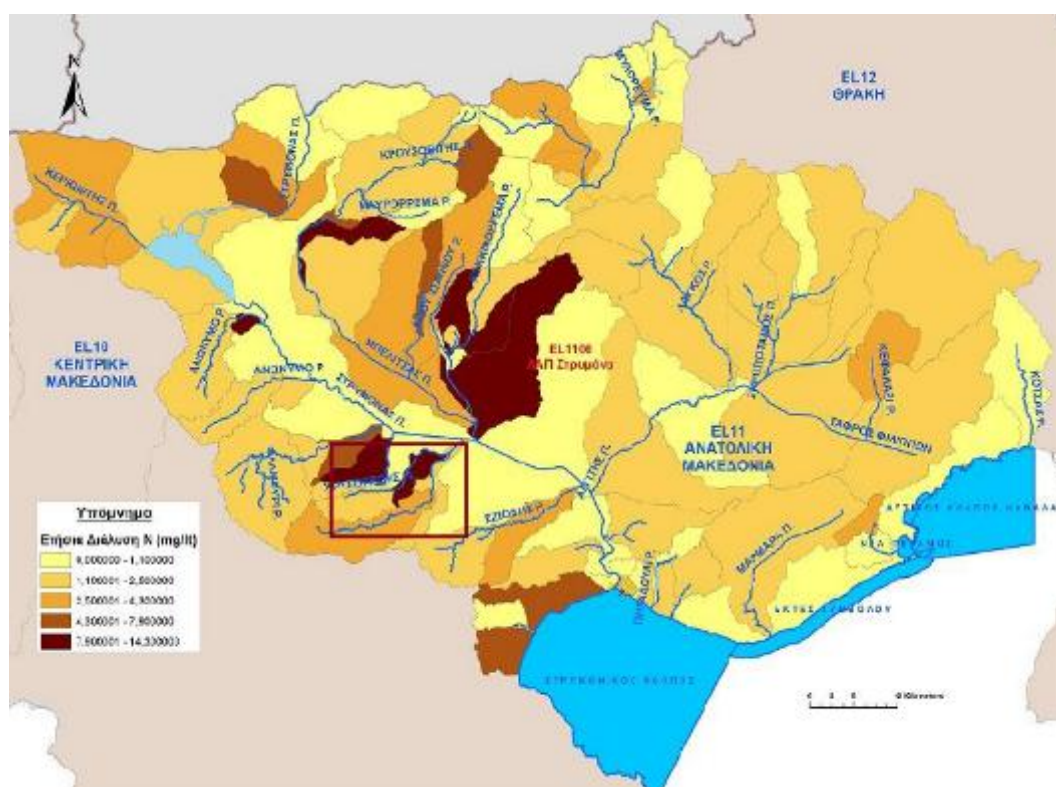


Σημειακές πηγές ρύπανσης στο ΥΔ Ανατολικής Μακεδονίας (EL11)

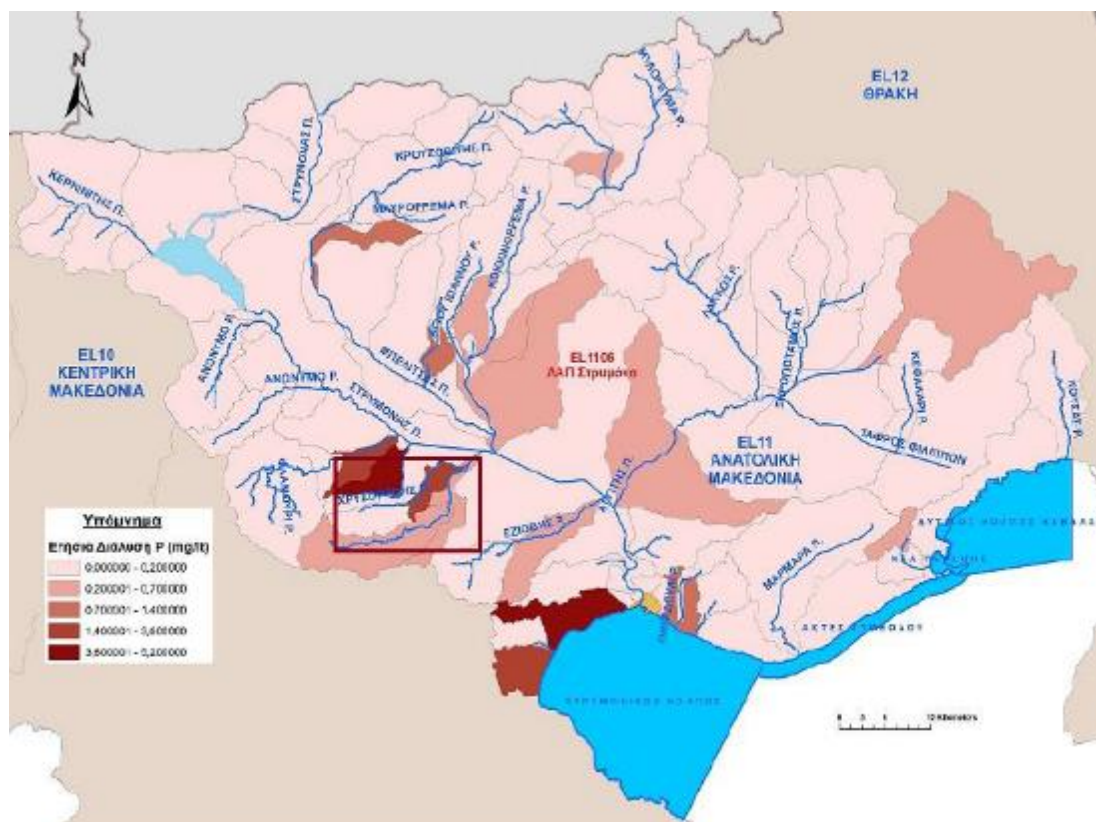
Στην συνέχεια εξετάζονται όλες οι σημειακές πηγές ρύπανσης που παράγουν συμβατικούς ρύπους (BOD, N, P) και έχουν εξεταστεί ως πιέσεις. Ο κατάλογος με τις κατηγορίες των εν λόγω πιέσεων περιλαμβάνει: Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ), εκβολή δικτύων αποχέτευσης σε φυσικό αποδέκτη, μεγάλες ξενοδοχειακές μονάδες, βιομηχανικές μονάδες, μεγάλες κτηνοτροφικές μονάδες, υδατοκαλλιέργειες – ιχθυοκαλλιέργειες και διαρροές από ΧΑΔΑ και ΧΥΤΑ. Για τον υπολογισμό της συγκέντρωσης των ρύπων από διάχυτες, σημειακές και λοιπές πηγές ρύπανσης χρησιμοποιείται η έννοια της διάλυσης. Η διάλυση έχει υπολογιστεί ως η ποσότητα των συνολικών ετήσιων ρύπων προς το αντίστοιχο νερό διάλυσης (mg/l). Τα αποτελέσματα απορρίψεων των ρύπων σε (mg/l) για τη ΛΑΠ Στρυμόνα (EL1106) του ΥΔ Ανατ. Μακεδονίας (EL11) παρουσιάζονται στις επόμενες εικόνες.



Ετήσια διάλυση ρύπων BOD από το σύνολο των πηγών ρύπανσης για την ΛΑΠ Στρυμόνα (EL1106) του ΥΔ Ανατ. Μακεδονίας (EL11)

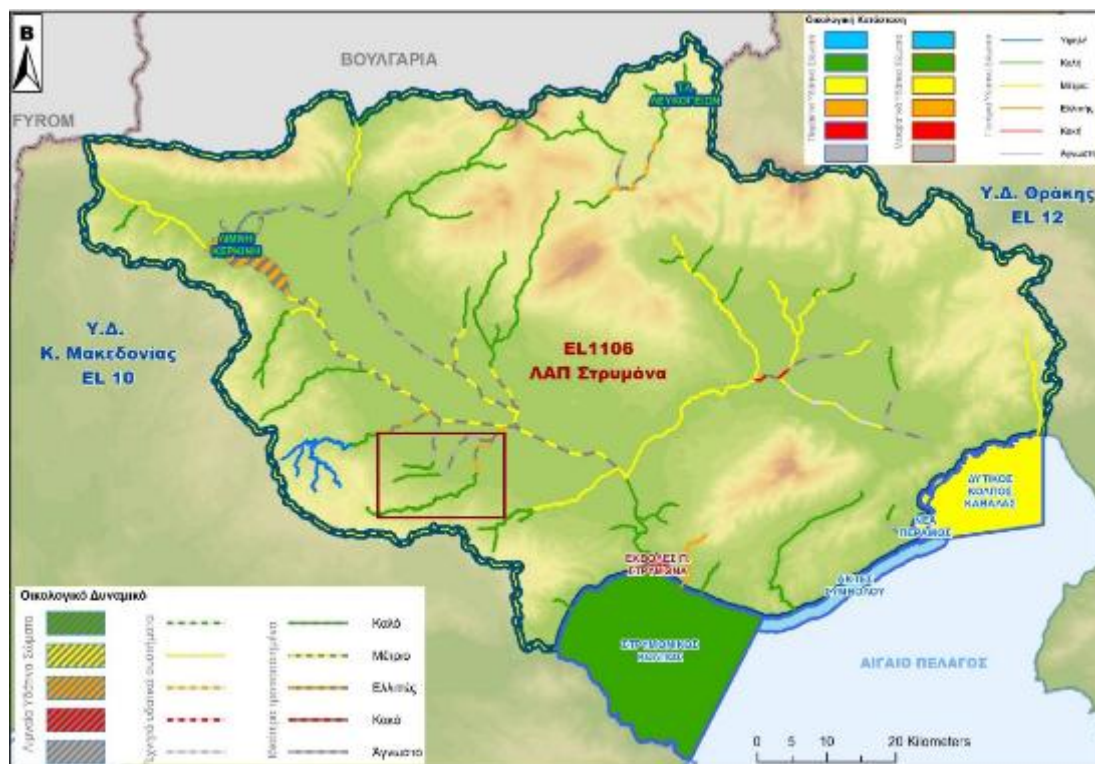


Ετήσια διάλυση ρύπων N (mg/l) από το σύνολο των πηγών ρύπανσης για την ΛΑΠ Στρυμόνα (EL1106) του ΥΔ Ανατ. Μακεδονίας (EL11)

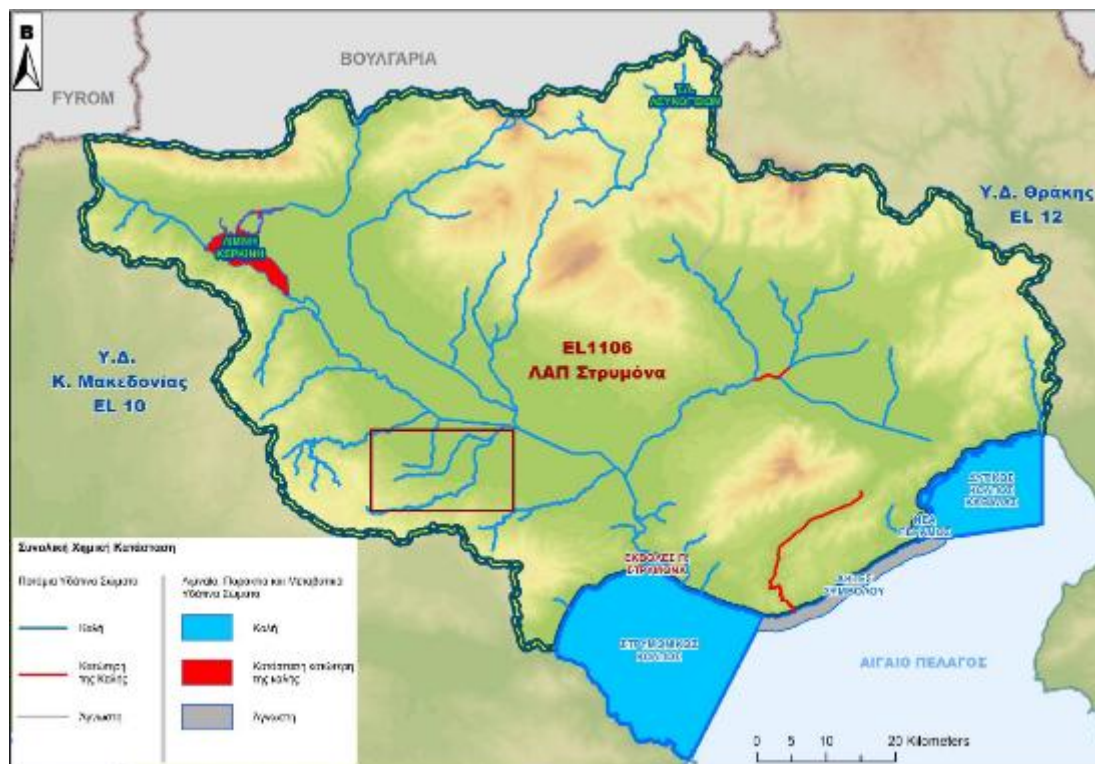


Ετήσια διάλυση ρύπων P (mg/l) από το σύνολο των πηγών ρύπανσης για την ΛΑΠ Στρυμόνα (EL1106) του ΥΔ Ανατ. Μακεδονίας (EL11)

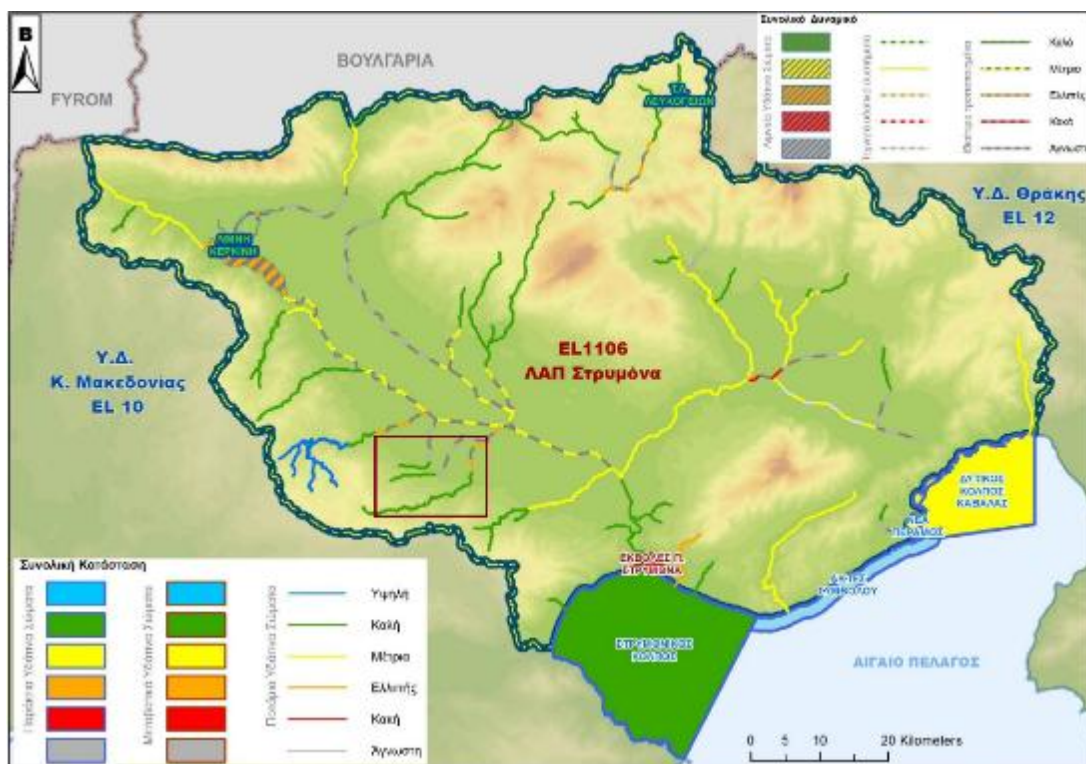
Η διαδικασία ταξινόμησης της συνολικής κατάστασης των επιφανειακών υδατικών συστημάτων βασίζεται στην συναξιολόγηση της οικολογικής και της χημικής κατάστασής τους. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ταξινόμησης της ποσοτικής και ποιοτικής κατάστασης των επιφανειακών και υπόγειων ΥΣ του ΥΔ Ανατ. Μακεδονίας (EL11).



Χάρτης οικολογικής κατάστασης/δυναμικού επιφανειακών υδατικών συστημάτων ΥΔ Ανατ. Μακεδονίας (EL11)



Χάρτης χημικής κατάστασης επιφανειακών υδατικών συστημάτων ΥΔ Ανατ. Μακεδονίας (EL11)



Χάρτης συνολικής κατάστασης/δυναμικού επιφανειακών υδατικών συστημάτων ΥΔ Ανατ. Μακεδονίας (EL11)

Αποτελέσματα αξιολόγησης οικολογικής-χημικής-συνολικής κατάστασης επιφανειακών (ποτάμιων) ΥΣ στην περιοχή μελέτης του αρδευτικού δικτύου Τ.Ο.Ε.Β. Νιγρίτας

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΥΣ	Ονομασία ΕΥΣ	ΥΣ/ ΤΥΣ	ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥ- ΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ/ ΔΥΝΑΜΙΚΟ	ΧΗΜΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ		ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗ
							ΧΗΜΙΚΗΣ	
EL1106R00021 40061H	ΑΝΩΝΥΜΟ Ρ.	✓		ΑΓΝΩΣΤΗ	ΚΑΛΗ	0	1	ΑΓΝΩΣΤΗ
EL1106R00021 20260N	ΜΕΓΑΛΟ Ρ.			ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	3	1	ΚΑΛΗ
EL1106R00021 20156H	ΧΡΥΣΟΡΡΟΗΣ Π.	✓	✓	ΑΓΝΩΣΤΗ	ΚΑΛΗ	0	1	ΑΓΝΩΣΤΗ

EL1106R00021 20157N	ΧΡΥΣΟΡΡΟΗΣ Π.		✓	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	1	1	ΚΑΛΗ
EL1106R00020 60420H	ΧΕΙΜΑΡΡΟΣ ΔΟΞΑΤΟΥ	✓	✓	ΚΑΚΗ	ΚΑΛΗ	3	2	ΚΑΚΗ

Εκτίμηση της κατάστασης των ταμιευτήρων (ιδιαίτέρως τροποποιημένων ποτάμιων υδατικών συστημάτων) του ΥΔ Ανατ. Μακεδονίας (EL11)

ΚΩΔΙΚΟΣ ΥΣ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΥΣ	ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ	ΧΗΜΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ		ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
					ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ	ΧΗΜΙΚΗΣ	
EL1106L000002H	ΛΙΜΝΗ ΚΕΡΚΙΝΗ	✓	ΕΛΛΙΠΗΣ	ΚΑΛΗ	2	2	ΕΛΛΙΠΗΣ

Αποτελέσματα αξιολόγησης χημικής και ποσοτικής κατάστασης υπόγειων ΥΣ στην περιοχή μελέτης του αρδευτικού δικτύου Τ.Ο.Ε.Β. Νιγρίτας στην ΛΑΠ Στρυμόνα (EL1106)

ΚΩΔΙΚΟΣ ΥΥΣ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΥΥΣ	ΧΗΜΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΑΥΞΗΜΕΝΕΣ ΤΙΜΕΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΛΟΓΩ ΦΥΣΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ	ΑΥΞΗΜΕΝΕΣ ΤΙΜΕΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΟΥΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ	ΚΥΡΙΕΣ ΠΙΕΣΕΙΣ	ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ	ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ
EL1100010	Σύστημα Σερρών	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	As,Ni	NO3 NO2 και NH4	Γεωργία, Αστικοποί	Τοπικά	ΟΧΙ
EL1100100	Σύστημα Κρουσίων	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	-	-		ΟΧΙ	ΟΧΙ

Με βάση την αξιολόγηση της ΛΑΠ Στρυμόνα (EL1106) κρίνεται «καλή» η συνολική κατάσταση των υπόγειων ΥΣ Σερρών και Κρουσίων-Κερδυλίων, καθώς και η κατάσταση του επιφανειακού ΥΣ Μεγάλο Ρέμα αλλά και το δεύτερο τμήμα του ποταμού Χρυσόρροη (με κωδικό EL1106R0002120157N). Από την αξιολόγηση της κατάστασης της λίμνης Κερκίνης, κρίνεται «ελλιπής» η συνολική της κατάσταση. Όσο αφορά το ΥΣ Ανώνυμο Ρέμα αλλά και το πρώτο τμήμα του ποταμού Χρυσόρροη (με κωδικό EL1106R0002120156H), η κατάστασή τους κρίνεται «άγνωστη» («άγνωστη» οικολογική και «καλή» χημική κατάσταση) και η κατάσταση του χείμαρρου Δοξάτου κρίνεται «κακή».

Το γεγονός αυτό αναδεικνύει την κακή οικολογική και χημική κατάσταση αλλά και την έλλειψη δεδομένων σχετικά με τα βιολογικά, υδρομορφολογικά και φυσικοχημικά ποιοτικά στοιχεία της περιοχής μελέτης (όπως προβλέπονται στο Παράρτημα V της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ) για το σύνολο των Επιφανειακών ΥΣ, τα αποτελούν την κύρια πηγή υδροδότησης του εξεταζόμενου αρδευτικού δικτύου. Τα ανωτέρω συνιστούν και επιτείνουν την αναγκαιότητα εφαρμογής ενός συστήματος εξορθολογισμού της διαχείρισης άρδευσης και ποιοτικού ελέγχου του νερού, όπως αυτό της προτεινόμενης πράξης.

3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ Τ.Ο.Ε.Β. ΝΙΓΡΙΤΑΣ

3.1.1 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ – ΕΚΤΑΣΗ – ΥΔΡΟΔΟΤΗΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ – ΕΚΤΑΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ

Γεωγραφικά, το αρδευτικό δίκτυο του Τ.Ο.Ε.Β. Νιγρίτας βρίσκεται στην λεκάνη του ποταμού Στρυμόνα και εκτείνεται βόρεια των οικισμών Νιγρίτας, Θερμά και Πατρίκι, δυτικά του οικισμού Αχινός, ανατολικά του οικισμού Αγίας Παρασκευής και περιμετρικά των οικισμών Φλάμπουρο και Ανθή. Βόρεια, οριοθετείται από τον ποταμό Στρυμόνα και νότια από την κεντρική διώρυγα 5Κ.

Το αρδευτικό δίκτυο του Τ.Ο.Ε.Β. Νιγρίτας καλύπτει μια καλλιεργήσιμη περιοχή έκτασης 66.554 στρεμμάτων. Για την άρδευση χρησιμοποιείται η μέθοδος της τεχνητής βροχής και οι ανάγκες σε νερό ανέρχονται σε 31.562.800,71 m³/έτος.

ΥΔΡΟΔΟΤΗΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ

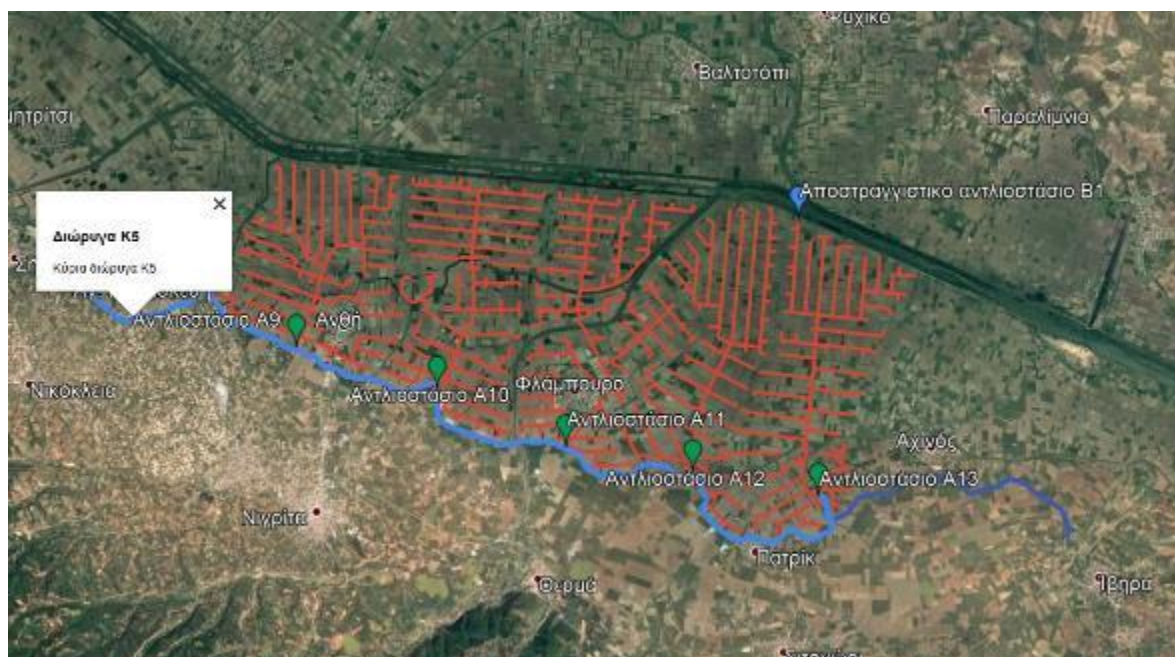
Η υδροδότηση του αρδευτικού δικτύου γίνεται από την υδροληψία Υ3, που βρίσκεται στο νοτιοδυτικό τμήμα της λίμνης Κερκίνης. Το νερό από την υδροληψία Υ3 παροχετεύεται στην κύρια διώρυγα 5Κ. Επί της κύριας διώρυγας βρίσκονται τα πέντε (5) αντλιοστάσια (Α9-Α10-Α11-Α12-Α13) που χρησιμοποιούνται για την τροφοδοσία του δικτύου και τα οποία υδροδοτούνται από τη διώρυγα 5Κ.

Το δίκτυο είναι χωρισμένο σε πέντε (5) υποδίκτυα που αντιστοιχούν σε αυτόνομες ζώνες άρδευσης. Κάθε υποδίκτυο αποτελείται από έναν κύριο τροφοδοτικό αγωγό που τροφοδοτεί σε όλο το μήκος του δευτερεύοντες αγωγούς. Κάθε αντλιοστάσιο τροφοδοτεί και μία ζώνη άρδευσης.

Το συγκεκριμένο δίκτυο είναι υπόγειο-κλειστό, αποτελείται δηλαδή από υπόγειους αγωγούς που λειτουργούν υπό πίεση και υδροδοτούν υδροστόμια στα επιμέρους αγροτεμάχια.

3.1.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ

Η λειτουργία του αρδευτικού δικτύου Τ.Ο.Ε.Β. Νιγρίτας βασίζεται στα πέντε (5) αντλιοστάσια και τα υποδίκτυα κλειστών τροφοδοτικών αγωγών κάθε αντλιοστασίου. Επιπλέον, στις υποδομές περιλαμβάνεται και ένα αποστραγγιστικό αντλιοστάσιο Β1 στο ανατολικό τμήμα του δικτύου, καθώς και η κύρια διώρυγα 5Κ.



Αποτύπωση δικτύου, αντλιοστασίων και κύριας διώρυγας-Απόσπασμα χάρτη Google Earth

ΚΥΡΙΑ ΔΙΩΡΥΓΑ 5Κ

Η κύρια διώρυγα 5Κ αντλεί νερό από την υδροληψία Υ3 στα νοτιοδυτικά της λίμνης Κερκίνης και τροφοδοτεί στη συνέχεια τα πέντε αντλιοστάσια του δικτύου. Η διώρυγα βρίσκεται περιμετρικά του δικτύου και αποτελεί το ανατολικό-νότιο όριο της αρδευόμενης έκτασης.



Κύρια διώρυγα 5Κ

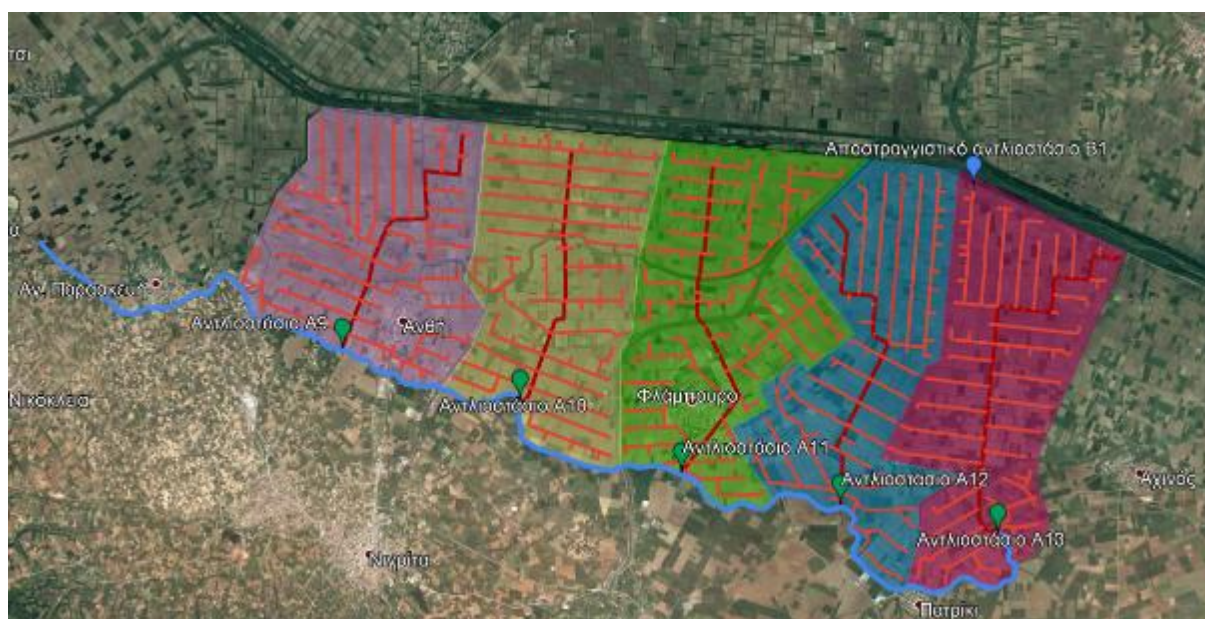
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΑ

Η άρδευση των αγροτικών εκτάσεων στο εξεταζόμενο δίκτυο πραγματοποιείται μέσω κλειστού υπόγειου δικτύου και βασίζεται στα αντλιοστάσια Α9, Α10, Α11, Α12, Α13. Καθένα από τα πέντε (5) αντλιοστάσια δίνει νερό σε έναν κύριο τροφοδοτικό αγωγό και στη συνέχεια σε δευτερεύοντες τροφοδοτικούς αγωγούς, σχηματίζοντας μια αυτόνομη ζώνη άρδευσης. Οι ζώνες άρδευσης παρουσιάζονται στο παρακάτω απόσπασμα χάρτη Google Earth.

Το αποστραγγιστικό αντλιοστάσιο Β1 βρίσκεται στο βόρειο άκρο του δικτύου και χρησιμεύει για τη συγκέντρωση και μεταφορά στον ποταμό Στρυμόνα των νερών που αποστραγγίζονται από την άρδευση των καλλιεργειών.

Όλα τα αντλιοστάσια περιλαμβάνουν 2 επιπλέον βοηθητικές αντλίες, οι οποίες χρησιμοποιούνται για την εκκένωση των δεξαμενών, όταν αυτό απαιτείται.

Η άντληση νερού από την κύρια διώρυγα 5Κ προς τα αντλιοστάσια γίνεται μέσω ειδικών διατάξεων που βρίσκονται πάνω στη διώρυγα. Μέσω αυτών, γεμίζουν οι ταμιευτήρες των αντλιοστασίων μήκους 25m, πλάτους 2m και βάθους 8m (πλάτος περιμετρικών τοιχωμάτων 0.20m) και χωρητικότητας 400m³ από τις οποίους αντλείται το νερό. Οι διατάξεις αυτές φαίνονται στις παρακάτω εικόνες.



Ζώνες άρδευσης του δικτύου-Απόσπασμα χάρτη Google Earth

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ Α9



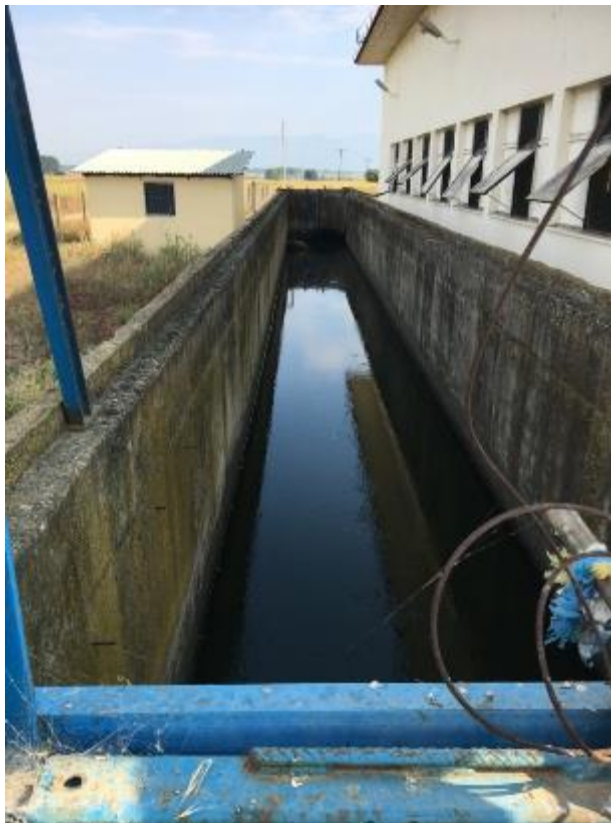
(α)



(β)



(γ)



(δ)



(ε)



(στ)

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ Α10



(α)



(β)

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ Α11



(α)



(β)



(γ)



(δ)

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ Α12



(α)



(β)



(v)

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ A13



(α)



(β)



(γ)



(δ)



(ε)

ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΥΔΑΤΟΣ



3.1.3 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΑ

Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά των αντλιοστασίων του αρδευτικού δικτύου Τ.Ο.Ε.Β. Νιγρίτας, καθώς και η ετήσια κατανάλωση και χρέωση της Δ.Ε.Η. Τα στοιχεία προέρχονται από τον Τ.Ο.Ε.Β. Νιγρίτας.

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΑ	ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΗ ΕΚΤΑΣΗ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΝΤΛΙΩΝ					ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ			ΧΑΡΑΚΤ. ΜΕΤΑΣΧΗΜ.	
		ΠΑΡΟΧΗ ΑΝΑ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ Q (m3/ΩΡΑ)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ Q (m3/ΩΡΑ)	ΜΑΝΟΜΕΤ. ΥΨΟΣ ΑΝΤΛΙΩΝ	ΣΤΡΟΦΕΣ η (στρ/λεπ)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΤΛΙΩΝ	ΙΣΧΥΣ N (HP)	ΣΤΡΟΦΕΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ	ΙΣΧΥΣ N (KNA)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜ.
A9	13.900	900	5400	47,40	1485	6	220	1485	6	630	2
		260	520	55,00	1475	2	75	1475	2		
A10	14.400	900	5400	47,05	1584	6	220	1485	6	630	2
		260	520	55,00	1475	2	75	1475	2		
A11	14.300	950	5700	51,50	1485	6	270	1485	6	800	2
		250	500	45,00	1475	2	75	1475	2		
A12	14.500	900	5400	45,20	1485	6	220	1485	6	630	2
		230	460	42,00	1475	2	60	1475	2		
A13	15.000	950	5700	51,50	1485	6	270	1485	6	800	2
		250	500	45,00	1475	2	75	1475	2		
B1		8100	24300	2,50	495	3	150	1485	3	315	2
		4032	8064	2,62	585	2	75	1475	2		

Χαρακτηριστικά αντλιοστασίων αρδευτικού δικτύου Τ.Ο.Ε.Β. Νιγρίτας

Ετήσια κατανάλωση και κόστος Δ.Ε.Η. για το έτος 2017 των αντλιοστασίων του αρδευτικού δικτύου Τ.Ο.Ε.Β. Νιγρίτας

2017	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ [kWh]	ΧΡΕΩΣΗ [€]	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ [kWh]	ΧΡΕΩΣΗ [€]	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ [kWh]	ΧΡΕΩΣΗ [€]	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ [kWh]	ΧΡΕΩΣΗ [€]	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ [kWh]	ΧΡΕΩΣΗ [€]
	Α9		Α10		Α11		Α12		Α13	
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	2.660,40	566,00	3.806,80	489,00	2.251,40	520,00	668,00	355,00	2.671,20	564,00
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	1.050,20	246,00	2.162,20	289,00	2.722,00	370,00	2.829,20	339,00	3.578,80	407,00
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	669,40	138,00	1.626,80	162,00	2.541,20	257,00	2.583,60	241,00	2.833,20	268,00
ΜΑΡΤΙΟΣ	2.107,60	188,00	1.540,80	139,00	2.834,00	255,00	2.815,20	253,00	2.650,40	239,00
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	31.270,80	2.752,00	32.079,20	2.824,00	56.817,80	4.999,00	80.345,60	7.068,00	74.929,20	6.593,00
ΜΑΙΟΣ	114.539,80	10.080,00	119.775,20	10.541,00	139.879,20	12.314,00	150.966,00	13.293,00	167.472,40	14.744,00
ΙΟΥΝΙΟΣ	242.889,60	21.383,00	218.998,00	19.286,00	330.875,60	29.140,00	253.390,80	22.333,00	251.611,40	22.174,00
ΙΟΥΛΙΟΣ	472.160,00	41.655,00	361.846,00	31.903,00	394.321,00	34.774,00	308.243,80	27.218,00	340.625,60	30.077,00
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	309.111,40	27.397,00	238.765,80	21.193,00	300.069,20	26.677,00	319.013,00	28.312,00	349.961,60	31.042,00
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	113.359,60	10.402,00	63.696,00	5.947,00	74.024,20	6.942,00	138.717,00	12.624,00	106.539,00	9.794,00
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	26.624,40	2.937,00	10.483,80	1.393,00	4.986,20	1.020,00	3.122,60	814,00	7.112,00	1.251,00
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	2.732,00	843,00	3.466,60	775,00	2.235,00	804,00	1.626,20	725,00	2.588,40	834,00
ΣΥΝΟΛΟ	1.319.175,20	118.587,00	1.058.247,20	94.941,00	1.313.556,80	118.072,00	1.264.321,00	113.575,00	1.312.573,20	117.987,00
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΟΥ ΙΣΧΥΟΣ (kWh)									6.267.873,40	
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΧΡΕΩΣΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ [€]									563.162,00	

ΥΠΟΓΕΙΟ ΥΠΟ ΠΙΕΣΗ ΔΙΚΤΥΟ (ΚΛΕΙΣΤΟΙ ΑΓΩΓΟΙ)

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι διατομές των κλειστών αγωγών (κύριων τροφοδοτικών και δευτερευόντων) ανά υποδίκτυο ζώνης άρδευσης.

Πίνακας διατομών κλειστών αγωγών

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΑ-ΖΩΝΕΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ					
ΔΙΑΤΟΜΕΣ ΑΓΩΓΩΝ	A9	A10	A11	A12	A13
	DN900	DN900	DN900	DN900	DN900
	DN800	DN800	DN800	DN800	DN800
	DN700	DN700	DN700	DN700	DN700
	DN500	DN600	DN600	DN600	DN600
	DN450	DN500	DN500	DN500	DN500
	DN400	DN450	DN450	DN450	DN450
	DN350	DN400	DN400	DN400	DN400
	DN300	DN350	DN350	DN350	DN350
	DN250	DN300	DN300	DN300	DN300
	DN200	DN250	DN250	DN250	DN250
	DN175	DN200	DN200	DN200	DN200
	DN150	DN175	DN175	DN175	DN175
	DN125	DN150	DN150	DN150	DN150
	DN100	DN125	DN125	DN125	DN125
		DN100		DN100	DN100

4 ΑΝΑΓΚΕΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ Τ.Ο.Ε.Β. ΝΙΓΡΙΤΑΣ

Οι ανάγκες άρδευσης σε κάθε αρδευτικό δίκτυο καθορίζονται κυρίως από την εκάστοτε διάρθρωση των καλλιεργειών στις αγροτικές εκτάσεις όπου αναπτύσσεται και εξυπηρετεί το συγκεκριμένο αρδευτικό δίκτυο. Στον Πίνακα παρουσιάζεται αναλυτικά η διάρθρωση των καλλιεργειών στο αρδευτικό δίκτυο Τ.Ο.Ε.Β. Νιγρίτας και τα στοιχεία προέρχονται από τον Τ.Ο.Ε.Β. Νιγρίτας. Για τον υπολογισμό της απαιτούμενης ποσότητας νερού χρησιμοποιήθηκε η δυσμενέστερη σύνθεση αγροτικών καλλιεργειών με κριτήριο τις απαιτήσεις τους σε νερό.

Για τις ανάγκες άρδευσης στον Τ.Ο.Ε.Β. Νιγρίτας, υπολογίζεται η ποσότητα αρδευτικού νερού ανά τύπο καλλιέργειας με βάση τα όρια που ορίζονται από την νομοθεσία και συγκεκριμένα σύμφωνα με την Κ.Υ.Α. Φ.16/6631/1989 (ΦΕΚ 428Β/2-6-1989) «Προσδιορισμός κατώτατων και ανώτατων ορίων των αναγκαίων ποσοτήτων για την ορθολογική χρήση νερού στην άρδευση», ενώ λαμβάνεται ταυτόχρονα υπόψιν η εγκύκλιος 100089/23-01-2015 της Ειδικής Γραμματείας Υδάτων. Για τον αντικειμενικότερο υπολογισμό των αρδευτικών αναγκών εφαρμόστηκε η σχετική ΚΥΑ Φ.16/6631/1989 (ΦΕΚ 428Β/2-6-1989). Ειδικότερα, χρησιμοποιήθηκαν τα όρια για τη χρήση αρδευτικού νερού ανά κατηγορία καλλιεργειών για το Υδατικό Διαμέρισμα Ανατολικής Μακεδονίας (ΕΛ11) και υπολογίστηκαν οι μέγιστες τιμές ποσότητας αρδευτικού νερού ανά τύπο καλλιέργειας λαμβάνοντας υπόψιν το βαθμό απόδοσης κάθε μεθόδου άρδευσης και τις απώλειες κατά την μεταφορά του αρδευτικού νερού. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται αναλυτικά στους παρακάτω πίνακες τόσο για το σύνολο της αρδευτικής περιόδου όσο και για την περίοδο αιχμής (μήνας Ιούλιος) του δικτύου.

Συνολική Έκταση Άρδευσης ανά Τύπο Καλλιέργειας Τ.Ο.Ε.Β. Νιγρίτας

Α/Α	ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	ΕΚΤΑΣΗ (στρ)
1	ΣΙΤΗΡΑ	13.200,00
2	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	13.600,00
3	ΜΗΔΙΚΗ	12.121,60
4	ΒΑΜΒΑΚΙ	17.732,40
5	ΚΑΠΝΟΣ	70,00
6	ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ	140,00
7	ΛΟΙΠΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	7.940,00
8	ΔΕΝΔΡΑ	1.750,00
ΣΥΝΟΛΟ		66.554,00

Υπολογισμός Μέγιστης Ποσότητας Ύδατος Άρδευσης ανά Τύπο Καλλιέργειας στον Τ.Ο.Ε.Β. Νιγρίτας σύμφωνα με τα ανώτατα όρια της ΚΥΑ Φ.

16/6631/1989 (ΦΕΚ 428Β/2-6-1989)

ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΤΙΜΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΥΔΑΤΟΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΤΟΕΒ ΝΙΓΡΙΤΑΣ (σύμφωνα με τα ανώτατα όρια της ΚΥΑ Φ. 16/6631/1989)							
ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	ΕΚΤΑΣΗ [στρ]	ΑΡΔΕΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ		ΜΕΓΙΣΤΟ ΟΡΙΟ ΑΡΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ [m3/στρ]	ΜΕΓΙΣΤΟ ΟΡΙΟ ΑΡΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ (εφαρμογή συντελεστή βαθμού απόδοσης) [m3/στρ]	ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΟΡΙΟ [m3/στρ]	ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ ΥΔΑΤΟΣ ΑΡΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ [m3]
					Συντελεστής μεθόδου άρδευσης Τεχνητή βροχή (0,98)		Συντελεστής απωλειών μεταφοράς (5%)
ΣΙΤΗΡΑ	13.200,00	15-Απρ	15-Σεπ	453,00	462,24	3,85	6.406.714,29
ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	13.600,00	15-Απρ	15-Σεπ	453,00	462,24	3,85	6.600.857,14
ΜΗΔΙΚΗ	12.121,60	15-Απρ	15-Σεπ	513,00	523,47	4,36	6.662.550,86
ΒΑΜΒΑΚΙ	17.732,40	15-Απρ	15-Σεπ	393,00	401,02	3,34	7.466.607,00
ΚΑΠΝΟΣ	70,00	15-Απρ	15-Σεπ	363,00	370,41	3,09	27.225,00
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ	140,00	15-Απρ	15-Σεπ	423,00	431,63	3,60	63.450,00
ΛΟΙΠΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ	7.940,00	15-Απρ	15-Σεπ	423,00	431,63	3,60	3.598.521,43

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ							
ΔΕΝΔΡΑ	1.750,00	15-Απρ	15-Σεπ	393,00	401,02	3,34	736.875,00
ΣΥΝΟΛΟ	66.554,00						31.562.800,71

Υπολογισμός Μέγιστης Ποσότητας Ύδατος Άρδευσης για την Περίοδο Αιχμής (μήνας Ιούλιος) ανά Τύπο Καλλιέργειας στον Τ.Ο.Ε.Β. Νιγρίτας σύμφωνα με τα Ανώτατα Όρια της ΚΥΑ Φ. 16/6631/1989 (ΦΕΚ 428Β/2-6-1989)

ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΤΙΜΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΥΔΑΤΟΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΤΟΕΒ ΝΗΣΙ ΗΜΑΘΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΑΙΧΜΗΣ (ΜΗΝΑΣ ΙΟΥΛΙΟΣ)					
(σύμφωνα με τα ανώτατα όρια της ΚΥΑ Φ.16/6631/1989)					
ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΚΤΑΣΗ [στρ]	ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΟΡΙΟ [m3/στρ]	ΜΕΓΙΣΤΗ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ [m3/ημέρα]		ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ [m3]
			Χωρίς απώλειες μεταφοράς	Με απώλειες (5%)	
ΣΙΤΗΡΑ	13.200,00	3,85	50.846,94	53.389,29	1.601.678,57
ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	13.600,00	3,85	52.387,76	55.007,14	1.650.214,29
ΜΗΔΙΚΗ	12.121,60	4,36	52.877,39	55.521,26	1.665.637,71
ΒΑΜΒΑΚΙ	17.732,40	3,34	59.258,79	62.221,73	1.866.651,75
ΚΑΠΝΟΣ	70,00	3,09	216,07	226,88	6.806,25
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ	140,00	3,60	503,57	528,75	15.862,50
ΛΟΙΠΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	7.940,00	3,60	28.559,69	29.987,68	899.630,36
ΔΕΝΔΡΑ	1.750,00	3,34	5.848,21	6.140,63	184.218,75
ΣΥΝΟΛΟ	66.554,00				7.890.700,18
ΜΕΓΙΣΤΗ ΚΡΙΣΙΜΗ ΠΑΡΟΧΗ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΑΙΧΜΗΣ					
Μέγιστη Κρίσιμη Παροχή [m3/ώρα]					14.612,41
Μέγιστη Κρίσιμη Παροχή [lt/sec]					4.059,00
Μέγιστη ειδική κρίσιμη παροχή [lt/sec/στρ]					0,06

Στους παραπάνω πίνακες παρουσιάζονται συγκεντρωτικά οι τιμές της απαιτούμενης ποσότητας αρδευτικού νερού ανά τύπο καλλιέργειας.

- ✓ Όσον αφορά το σύνολο της αρδευτικής περιόδου προκύπτει ότι για τις μέγιστες τιμές της σχετικής ΚΥΑ η μέγιστη συνολική ετήσια απαιτούμενη ποσότητα νερού ανέρχεται σε 31.562.800,71 m³/έτος για συνολική έκταση άρδευσης 66.554 στρεμμάτων και αντίστοιχα η μέση ετήσια ποσότητα νερού ανά αρδευτική μονάδα (δηλαδή στρέμμα) υπολογίστηκε σε 474,2 m³/στρέμμα/έτος.
- ✓ Ειδικότερα, για την περίοδο αιχμής, δηλαδή για τον μήνα Ιούλιο, της αρδευτικής περιόδου προκύπτει ότι για τις μέγιστες τιμές της σχετικής ΚΥΑ η μέγιστη συνολική απαιτούμενη ποσότητα νερού ανέρχεται σε 7.890.700,18 m³/περίοδο αιχμής για συνολική έκταση άρδευσης 66.554 στρεμμάτων και αντίστοιχα η μέση ποσότητα νερού ανά αρδευτική μονάδα (δηλαδή στρέμμα) υπολογίστηκε σε 118,6 m³/στρέμμα/περίοδο αιχμής. Η μέγιστη ειδική παροχή άρδευσης για τον μήνα αιχμής είναι 0,06 lt/sec/στρέμμα και το ποσοστό της απαιτούμενης ποσότητας νερού του μήνα αιχμής σε σχέση με την απαιτούμενη ποσότητα νερού στο σύνολο της αρδευτικής περιόδου (έτος) ισούται με 25,0%.

Επομένως, η μέγιστη απαιτούμενη ποσότητα νερού στο σύνολο της αρδευτικής περιόδου του αρδευτικού δικτύου Τ.Ο.Ε.Β. Νιγρίτας ισούται:

$Q_{\max} = 31.562.800,71 \text{ m}^3/\text{αρδευτική περίοδο}$

5 ΠΑΡΑΤΗΡΟΥΜΕΝΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ

Οι αυξημένες θερμοκρασίες των αρδευτικών μηνών ανά τα έτη έχουν ως αποτέλεσμα την έντονη ζήτηση νερού για άρδευση των νεαρών δένδρων και καλλιεργείων. Το μεγαλύτερο πρόβλημα που παρατηρείται κάθε φορά με την έναρξη της αρδευτικής περιόδου είναι η εύρεση των διαρροών από θραύσεις αγωγών κατά τη διάρκεια του χειμώνα αλλά και η αντικατάσταση όσων υδροληψιών έχουν σπάσει από τον παγετό.

Στον Οργανισμό εργάζονται πολύ λίγοι υδρονομείς και ακόμα λιγότεροι τεχνικοί. Η σειρά των εργασιών που εκτελούνται είναι:

α) πριν την έναρξη της αρδευτικής περιόδου, ελέγχεται η βασική υδροληψία-διώρυγα 5Κ, εντοπίζονται τα σημεία για επεμβάσεις, προγραμματίζονται λύσεις και εξασφαλίζεται με αυτό τον τρόπο η ομαλή ροή και διέξοδος του νερού. Στο κλειστό δίκτυο ελέγχονται και κλείνουν όλες τις υδροληψίες (που ήταν ανοικτές κατά την διάρκεια του χειμώνα για να αποφευχθούν θραύσεις από την παγωνιά) και στη συνέχεια δίνονται παροχές στο δίκτυο, δημιουργώντας τις απαραίτητες πιέσεις ώστε να γίνει έλεγχος για πιθανές διαρροές. Εάν διαπιστωθούν βλάβες και διαρροές, προγραμματίζονται οι αντίστοιχες επιδιορθώσεις.

β) κατά την διάρκεια της αρδευτικής περιόδου, κύριο μέλημά είναι η ομαλή και συνεχής άρδευση όλων των καλλιεργείων με πιστή εφαρμογή του Κανονισμού Άρδευσης. Όλα τα Υδρονομικά Όργανα έχουν καθήκον να εξασφαλίσουν τη συνεχή τροφοδοσία των δικτύων με νερό και να ελέγχουν για πιθανές παραβάσεις και αυθαιρεσίες. Παράλληλα, με όλες αυτές τις εργασίες το τμήμα συντήρησης και κατασκευών συνεχίζει να επιδιορθώνει κάθε φυσική φθορά ή βλάβη και την εποχή αυτή γίνονται οι προγραμματισμένες ανακατασκευές, συμπληρώσεις ή επεκτάσεις των δικτύων.

Γνωρίζοντας κάποιος το μέγεθος του δικτύου άρδευσης του ΤΟΕΒ το υφιστάμενο προσωπικό θεωρείται ανεπαρκές για να καλύψει την έκταση αυτή σε ικανούς χρόνους για την αποφυγή μεγάλων απωλειών, γεγονός που θα πάψει να είναι πλέον πρόβλημα με την εφαρμογή της πράξης και τη σωστή εκπαίδευση του υπάρχοντος προσωπικού ώστε να μπορεί να αντιμετωπίζει τα συνήθη προβλήματα και από απόσταση.

Κατά τον υπολογισμό των αναγκών ύδατος στο αρδευτικό δίκτυο του ΤΟΕΒ πρέπει να ληφθούν υπόψιν οι απώλειες νερού, οι οποίες προσδιορίζονται με βάση την μέθοδο άρδευσης που εφαρμόζεται και τον τρόπο μεταφοράς του νερού.

Οι υπολογισμένες απώλειες οφείλονται ως επί το πλείστον στους παρακάτω παράγοντες:

- τις αφανείς διαρροές του δικτύου
- τη λαθροληψία νερού και
- τα ανεπαρκή ή σε άσχημη κατάσταση υδροστόμια

Το ιδιαίτερο πρόβλημα των αφανών διαρροών για τον ΤΟΕΒ επιβαρύνεται και από το γεγονός ότι διαρροές που προκαλούνται στο δίκτυο σε πολλές περιπτώσεις, λόγω της διαπερατότητας του υπεδάφους, παραμένουν μονίμως αφανείς χωρίς να αναδεικνύονται σε εμφανές σημείο στην επιφάνεια του εδάφους. Στην περίπτωση αυτή, ο αριθμός των αφανών διαρροών αυξάνεται αθροιστικά στον χρόνο αφού δεν μπορούν να γίνουν αντιληπτές.

Επιπλέον, είναι συχνή η απευθείας "κλοπή νερού" από το δίκτυο με αποτέλεσμα την αύξηση των εμφανιζόμενων ως απωλειών. Ο ΤΟΕΒ δεν μπορεί να ελέγξει την ύπαρξη παράνομων συνδέσεων, οπότε δεν μπορεί να γνωρίζει και την έκταση του φαινομένου. Βάσει επί τόπου παρατηρήσεων των τεχνικών, υπολογίζεται ότι το πρόβλημα των απωλειών λόγω παράνομων συνδέσεων είναι αρκετά έντονο και πρέπει να αντιμετωπιστεί προκειμένου να υπάρξει ουσιαστική σύγκλιση του υδατικού ισοζυγίου.

Ένα εξίσου σημαντικό πρόβλημα που έρχεται να αντιμετωπίσει η πρόταση είναι τα υπέρογκα ποσά που έχει να πληρώσει ο Τ.Ο.Ε.Β. από κατανάλωση ρεύματος των αντλιοστασίων, ιδίως στην περίοδο αυτή της οικονομικής κρίσης, που και οι αγρότες οφείλουν στον Τ.Ο.Ε.Β οπότε και ο Τ.Ο.Ε.Β. σε άλλους πιστωτές, όπως η ΔΕΗ. Το ζήτημα των οφειλών δεν αφορά αποκλειστικά, με τις μέχρι τώρα πληροφορίες, τον ΤΟΕΒ Νιγρίτας, αλλά σχεδόν όλες τις περιοχές της χώρας.

5.1.1 ΑΠΟΔΟΣΗ ΥΔΡΟΔΟΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ–ΑΠΩΛΕΙΕΣ

Βάσει στοιχείων από τους τεχνικούς του αρδευτικού δικτύου ΤΟΕΒ ΝΙΓΡΙΤΑΣ εισέρχονται ετησίως 31.562.800,71 m³/αρδευτική περίοδο, όπως καταμετρήθηκε η συνολική παροχή από τα πέντε (5) αντλιοστάσια και παρουσιάζεται και στον ακόλουθο πίνακα.

Συνολική καταμετρηθείσα παροχή αρδευτικού δικτύου ΤΟΕΒ Νιγρίτας

ΕΝΕΡΓΕΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΕΣ	ΠΑΡΟΧΗ [m ³ /h]	ΜΑΧ ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ/ ΗΜΕΡΑ	ΗΜΕΡΕΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΩΡΑΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ/ΕΤΟΣ (m ³)
-----------------------	-------------------------------	-----------------------------------	--------	--	--

				ΑΝΤΛΙΩΝ	
A9	5400	18	150	0,54	7.873.200
A10	5400	18	150	0,53	7.727.400
A11	5700	18	150	0,52	8.002.800
A12	5400	18	150	0,52	7.581.600
A13	5700	18	150	0,53	8.156.700
ΣΥΝΟΛΙΚΑ	27.600				39.341.700

Βάσει της περιγραφής του προηγούμενου κεφαλαίου η απαιτούμενη παροχή για το σύνολο των αρδευτικών αναγκών του δικτύου του Τ.Ο.Ε.Β. ισούται με 31.562.800,71 m³/αρδευτική περίοδο. Η συνολική καταμετρηθείσα παροχή, όπως προκύπτει από τον πίνακα είναι ίση με 31.562.800,71 m³/αρδευτική περίοδο. Συνεπώς, παρατηρούνται απώλειες της τάξης περίπου 20% γεγονός που επιβεβαιώνει το καταγεγραμμένο πρόβλημα στο σύνολο του δικτύου άρδευσης.

Οι απώλειες νερού που πραγματοποιούνται στα αρδευτικά δίκτυα οφείλονται στην εξατμισοδιαπνοή, στη διήθηση του νερού και στην μεταφορά-διανομή του προς τα υδροστόμια (ποσοστό ιδιαιτέρως αυξημένο λόγω της έκτασης του επιφανειακού δικτύου).

Όπως προαναφέρθηκε οι υπολογισμένες απώλειες οφείλονται ως επί το πλείστον στους παρακάτω παράγοντες:

- τις αφανείς διαρροές του δικτύου από τον παγετό
- την λαθροληψία νερού και
- τα ανεπαρκή ή σε άσχημη κατάσταση υδροστόμια

Καθίσταται προφανές λοιπόν η ανάγκη προσδιορισμού των αντιστοίχων μεγεθών με ακρίβεια, με την αναβάθμιση των υποδομών του υφιστάμενου δικτύου άρδευσης, και την εγκατάσταση δικτύου μετρητικών σταθμών και σταθμών ελέγχου, προκειμένου ο Τ.Ο.Ε.Β. να αξιολογήσει την έκταση των διαρροών και να λάβει τα απαραίτητα μέτρα για την αντιμετώπιση του φαινομένου των απωλειών.

5.1.2 ΚΟΣΤΟΣ ΑΠΟΚΤΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ–ΑΝΤΛΗΣΗΣ

Το μεγάλο κόστος χρέωσης ΔΕΗ του νερού από την άντληση του στο δίκτυο φτάνει σε ποσό περίπου 563.162,00 €/ΑΡΔΕΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ, σύμφωνα με το συνοπτικό πίνακα ετήσιας

κατανάλωσης και κόστους, ενώ ταυτόχρονα το κόστος επισκευής διαρροών ή πρώιμης αντικατάστασης αγωγών οδηγεί σε σημαντικότερη αύξηση των λειτουργικών εξόδων του.

Συνοπτικός πίνακας ετήσιας κατανάλωσης και κόστους έτους 2017

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΑ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ [kWh]	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ [€]
A9	1.319.175,20	118.587,00
A10	1.058.247,20	94.941,00
A11	1.313.556,80	118.072,00
A12	1.264.321,00	113.575,00
A13	1.312.573,20	117.987,00
ΣΥΝΟΛΟ	6.267.873,40	563.162,00

Όταν λοιπόν υφίσταται ένα μεγάλο χρονικό διάστημα διαρροών και δεδομένου ότι αυτό λειτουργεί αθροιστικά και αυξητικά, σύντομα η επιχείρηση καθίσταται μη βιώσιμη με υπέρογκους λογαριασμούς ρεύματος. Η πορεία αυτή είναι αναστρέψιμη μόνο με τη σωστή ενεργειακή διαχείριση των αντλιοστασίων και την εφαρμογή ενός ορθολογικού προγράμματος αντιμετώπισης των απωλειών.

5.2 ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΠΡΑΞΗΣ

Για τους παραπάνω λόγους, καθίσταται σαφές ότι ο Τ.Ο.Ε.Β. Νιγρίτας οφείλει να προβεί σε δρομολόγηση των απαραίτητων ενεργειών που απαιτούνται για τον περιορισμό των απωλειών του νερού και την ενεργειακή αναβάθμιση του δικτύου της. Εάν οι ενέργειες αυτές δεν γίνουν έγκαιρα, τότε ο Τ.Ο.Ε.Β. προκειμένου να συνεχίσει να λειτουργεί θα πρέπει να μεταφέρει αναγκαστικά το υπέρογκο αυτό κόστος στους αγρότες με υπέρμετρες αυξήσεις στην τιμολογιακή της πολιτική. Συνεπώς, η έγκαιρη και αποτελεσματική αντιμετώπιση των απωλειών αποτελεί και ζήτημα κοινωνικής ευαισθησίας. Οι δημοτικές επιχειρήσεις πρέπει να λειτουργούν με βάση το συμφέρον του πολίτη και οφείλουν να ενεργούν ανταποδοτικά. Εστιάζοντας, στη βελτίωση των λειτουργικών παραμέτρων του δικτύου άρδευσης με σκοπό τη μείωση των απωλειών, εξασφαλίζεται και η ικανοποίηση του κάθε αγρότη με βελτίωση του επιπέδου των παρεχομένων υπηρεσιών.

Επιπλέον, χρειάζεται να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στο περιβαλλοντικό κόστος των απωλειών-υπεραντλήσεων, το οποίο είναι ανυπολόγιστο. Η απώλεια ύδατος, το οποίο τις περισσότερες φορές δεν επιστρέφει στον υδροφόρο ορίζοντα και δεν ακολουθεί τη φυσική οδό ανακύκλωσης και αναδημιουργίας, έχει ως αποτέλεσμα την υπεράντληση, την εξάντληση των φυσικών υδατικών πόρων και τελικά την ερημοποίηση ολόκληρων περιοχών με ότι αυτό συνεπάγεται για όλες τις καλλιέργειες και τους αγρότες που εξαρτώνται από αυτές.

Η προτεινόμενη πράξη ακολουθεί τη διεθνή πρακτική που αφορά την μεθοδολογία αντιμετώπισης των απωλειών εστιάζοντας στην κλιμακούμενη αντιμετώπισή τους, ιεραρχώντας τους παράγοντες που επηρεάζουν το πρόβλημα και έχει ως στόχο με την προτεινόμενη πράξη τα παρακάτω οφέλη:

- Εξασφάλιση επάρκειας νερού άρδευσης
- Ανάπτυξη συστήματος τηλεελέγχου του δικτύου άρδευσης-Εύκολη διαχείριση του συνόλου του δικτύου άρδευσης από απόσταση
- Ποσοτική και ποιοτική καταγραφή των απολήψιμων ποσοτήτων νερού από τις πηγές υδροληψίας
- Ποσοτική και ποιοτική καταγραφή του νερού των υδρομέτρων
- Σωστή ρύθμιση της λειτουργίας και αναβάθμιση των αντλιοστασίων ώστε να μειωθεί τόσο το πραγματικό όσο και το περιβαλλοντικό κόστος τους

Ο Τ.Ο.Ε.Β. επιδιώκει τον ορθολογισμό της διαχείρισης των δικτύων άρδευσης για αντιμετώπιση του προβλήματος των απωλειών με πλήρη αξιοποίηση των υφιστάμενων πόρων, δικτύων και εγκαταστάσεων και όχι μέσω απλής αντικατάστασης τους μετά τη διαπίστωση βλαβών.

5.2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΠΡΑΞΗΣ

Στα πλαίσια της αειφορίας και της βιώσιμης ανάπτυξης, ο Τ.Ο.Ε.Β. στοχεύει στην εξασφάλιση της επάρκειας νερού άρδευσης), καθώς και στην μείωση των διαρροών κατά την μεταφορά και διανομή του νερού μέσω του κλειστού υπόγειου δικτύου, το οποίο υδροδοτείται από τα πέντε αντλιοστάσια. Για την ευεργετική για το περιβάλλον αλλά και την οικονομία-μεγιστοποίηση της αξιοποίησης των υδροληψιών απαιτείται σε πρώτη φάση η αδιάλειπτη αξιόπιστη καταγραφή των υδραυλικών και ποιοτικών παραμέτρων τους.

Το προτεινόμενο σύστημα θα παρέχει ικανό ποσοτικό και ποιοτικό επίπεδο υπηρεσιών στους αγρότες μέσω αναβάθμισης του τρόπου λειτουργίας του με κύριους στόχους:

- Την αύξηση της αξιοπιστίας λειτουργίας του συστήματος
- Την μείωση του κόστους λειτουργίας και της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας
- Την αύξηση του χρόνου ζωής των επενδύσεων, μειώνοντας την άσκοπη καταπόνησή τους
- Τη συνεχή παρακολούθηση των κρίσιμων λειτουργικών παραμέτρων του συστήματος άρδευσης και ελέγχου της λειτουργίας του

Εφόσον το μεγαλύτερο πρόβλημα του δικτύου είναι το μεγάλο ποσοστό απωλειών στο δίκτυο, ο ορθολογικός τρόπος αντιμετώπισης και η δρομολόγηση των βέλτιστων λύσεων, σύμφωνα και με τη διεθνή πρακτική, είναι η εφαρμογή συνολικών μεθόδων και πρακτικών εντοπισμού απωλειών ανά αρδευτική περιοχή ώστε να δοθούν προτεραιότητες επέμβασης στα τμήματα εκείνα του δικτύου που παρουσιάζουν το υψηλότερο ποσοστό απωλειών.

Με βάση τα δεδομένα του συγκεκριμένου δικτύου η λύση που προτείνεται είναι η προμήθεια και εγκατάσταση οργάνων μέτρησης βασικών παραμέτρων για τον έλεγχο του δικτύου και συγκεκριμένα:

- Προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία 5 Τοπικών Σταθμών Άρδευσης (ΤΣΑ) και 61 Σημείων Μέτρησης Παροχής κλειστού Αγωγού (ΣΜΠΑΚ) για την παρακολούθηση όλων των κρίσιμων παραμέτρων (παροχή, πίεση, στάθμη, ποιοτικών χαρακτηριστικών) στις υποδομές του αρδευτικού δικτύου Τ.Ο.Ε.Β. ΝΙΓΡΙΤΑΣ. Σε επιλεγμένα σημεία για τον έλεγχο της πίεσης και της εξασφαλισμένης ροής νερού άρδευσης, θα τοποθετηθεί ειδικό σύστημα αυτομάτου ελέγχου της πίεσης ώστε να ικανοποιούνται οι λειτουργικές, από πλευράς πίεσης και ροής, ανάγκες του δικτύου. Τα συστήματα αυτά θα πρέπει να μπορούν απομακρυσμένα να ρυθμίζουν την κατάντη πίεση και να έχουν δυνατότητα προγραμματισμένου σεναρίου πιέσεων και ελέγχου. Μέσω των σταθμών αυτών θα υπάρχει παρακολούθηση των απωλειών του δικτύου, θα δοθούν πρόσθετα δεδομένα για τον ακριβέστερο υπολογισμό του υδατικού ισοζυγίου και η Τεχνική Υπηρεσία της Π.Ε. Σερρών θα οδηγηθεί στην αποδοτικότερη λειτουργία της, μειώνοντας δραστικά περαιτέρω το κόστος σπατάλης νερού.
- Προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία ενός Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου στον Τ.Ο.Ε.Β. ΝΙΓΡΙΤΑΣ. Στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου θα γίνουν όλες οι απαραίτητες εργασίες και εγκαταστάσεις εξοπλισμού και λογισμικών του συστήματος τηλεελέγχου-τηλεχειρισμού, καθώς και η ενσωμάτωση των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου και των ηλεκτρονικών υδροστομιών σε μία ενιαία βάση λήψης των σημάτων.
- Προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία δύο τηλεμετρικών Αγρο-μετεωρολογικών Σταθμών δικτύου με σκοπό την υποβοήθηση μετάβασης από την συμβατική μορφή διαχείρισης

αγροτικών εκμεταλλεύσεων στην γεωργία ακριβείας και κυρίως στον τομέα της άρδευσης για την εξοικονόμηση αρδευτικού νερού.

- Προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία 1.000 ηλεκτρονικών υδροστομίων που θα καλύπτουν το σύνολο των υφιστάμενων υδροστομίων του δικτύου άρδευσης για την ακριβή μέτρηση κάθε υδροληψίας.
- Προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία συστήματος καθοδικής προστασίας στους αγωγούς εξόδου των αντλιοστασίων για την αντιδιαβρωτική προστασία του δικτύου.

5.2.2 ΓΕΝΙΚΑ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΠΡΑΞΗΣ

Συγκεντρωτικά, αναμένονται οι παρακάτω ωφέλειες σε σχέση με τη βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών του ΤΟΕΒ μετά την θέση σε λειτουργία του συνολικού συστήματος:

α) Την μείωση κατά τουλάχιστον 75% των υφιστάμενων απωλειών του δικτύου άρδευσης (που ανέρχονται σε 20%)

β) Την ύπαρξη συστήματος τηλεμετρίας με κάλυψη του δικτύου σε ποσοστό 100% των κρίσιμων σημείων του, μειώνοντας τα κόστη διαχείρισης και συντήρησης του δικτύου στο μισό

γ) Την εγκατάσταση ηλεκτρονικών υδροστομίων στη θέση των υπαρχόντων υδροστομίων, εξασφαλίζοντας ουσιαστικά την πλήρη καταμέτρηση καταναλώσεων και σωστή χρέωση κάθε αγρότη και

δ) Την επίτευξη αποδεκτών επίπεδων ποιότητας παρεχόμενου νερού, σύμφωνα με την σχετική ΚΥΑ (Υ2/2600/2001).

Επιπλέον, 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 αποφυγή της 24ωρης λειτουργίας των αντλιοστασίων,
- Μείωση κόστους από τον ενεργό εντοπισμό διαρροών και την ελαχιστοποίηση των θραύσεων στο δίκτυο και από τη μείωση εξόδων κίνησης συνεργείων,
- Μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος,
- Μείωση κόστους συντήρησης ή επισκευής αντλιοστασίων, προωθητικών συγκροτημάτων και εξοπλισμού δικτύων

Με την εφαρμογή της προτεινόμενης πράξης θα υπάρχουν οφέλη τόσο για τον Τ.Ο.Ε.Β. όσο και για τους αγρότες αλλά και το περιβάλλον:

- Με την εγκατάσταση του προτεινόμενου συστήματος, οι χειριστές θα γνωρίζουν σε κάθε στιγμή το υδατικό ισοζύγιο και θα χρησιμοποιούν την πλέον κατάλληλη κάθε φορά ποσότητα ύδατος (από άποψη παροχής αλλά και από άποψη οικονομίας) ώστε να τροφοδοτήσουν το δίκτυο άρδευσης.
- Η σημαντική καταπόνηση του δικτύου από την μεταφορά και διάθεση νερού έχει δημιουργήσει σημαντικά προβλήματα στους τροφοδοτικούς κύριους και δευτερεύοντες αγωγούς με άμεσο αποτέλεσμα την υποβάθμιση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του νερού και την ανάγκη συνεχούς παρακολούθησης σε συγκεκριμένες περιόδους.
- Μέσω της συνεχούς παρακολούθησης των κρίσιμων παραμέτρων παροχής - πίεσης σε κομβικά σημεία του δικτύου θα μειωθούν δραστικά οι διαρροές και θα μειωθεί σημαντικά η πλασματική ζήτηση και θα επιτευχθεί σύγκλιση του υδατικού ισοζυγίου.
- Μέσω της ορθολογικότερης λειτουργίας του δικτύου θα μειωθεί ο όγκος του νερού που χρησιμοποιείται για άρδευση με αποτέλεσμα να εξοικονομηθούν υδατικοί πόροι μεταφοράς και να μειωθούν οι ποσότητες του νερού που θα αγοράζουν οι αγρότες και το κόστος από τη λειτουργία των αντλιοστασίων.
- Με την εγκατάσταση των προτεινόμενων σταθμών πέραν της επίλυσης των προβλημάτων ποιοτικής και ποσοτικής επάρκειας που έχει άμεσο αντίκτυπο στους αγρότες, ο Τ.Ο.Ε.Β. θα είναι σε θέση να προσφέρει πρόσθετες υπηρεσίες ενημέρωσης και επικοινωνίας, καθώς θα είναι σε θέση να τους ενημερώνει για προβλήματα στο δίκτυο άρδευσης όπως διαρροές, θραύσεις, κλπ., καθώς και για τις μετεωρολογικές συνθήκες μέσω του σταθμού που θα εγκατασταθεί.
- Τέλος, θα γίνει προαγωγή της βιώσιμης χρήσης του νερού βάσει μακροπρόθεσμης προστασίας των διαθεσίμων υδάτινων πόρων και ενίσχυσης της προστασίας και βελτίωση του υδάτινου περιβάλλοντος.

5.2.3 ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΠΡΑΞΗΣ ΣΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΒΑΣΙΚΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΤΟΥ ΟΙΚΕΙΟΥ ΣΔΛΑΠ

Η πράξη είναι συναφής με αρκετές ομάδες βασικών μέτρων της 1ης Αναθεώρησης του ΣΔΛΑΠ ΥΔ Ανατολικής Μακεδονίας (ΕΛ11) και συγκεκριμένα τις ακόλουθες:

M11B0303: Αύξηση της αποδοτικότητας της χρήσης νερού σε υποδομές εγγείων βελτιώσεων. Μέτρα για την προώθηση της αποδοτικής και αειφόρου χρήσης του νερού ώστε να μην

διακυβεύεται η επίτευξη των στόχων του της Οδηγίας (Άρθρο 4). Το μέτρο περιλαμβάνει έργα και δράσεις που εντάσσονται κυρίως στο Μέτρο 4 του ΠΑΑ 2014 -2020 "Επενδύσεις σε υλικά στοιχεία του ενεργητικού" και ειδικότερα στο υπομέτρο 4.3.1 "Υποδομές εγγείων βελτιώσεων". Τα έργα και οι δράσεις που υποστηρίζονται από το υπομέτρο 4.3.1 στοχεύουν στη μείωση απωλειών και στην εφαρμογή μεθόδων άρδευσης υψηλής αποδοτικότητας (π.χ. κλειστά δίκτυα σε συνδυασμό με στάγδην άρδευση) με αντικατάσταση υπαρχόντων πεπαλαιωμένων δικτύων άρδευσης. Τα έργα αυτά συμβάλλουν άμεσα στην αύξηση της αποδοτικότητας της χρήσης νερού στη γεωργία. Οι Δράσεις αυτές περιλαμβάνουν και την αντικατάσταση της ανεξέλεγκτης ιδιωτικής άρδευσης (απόληψη από υπόγεια ή/και επιφανειακά υδατικά συστήματα από συλλογικά) ολοκληρωμένα έργα, η διαχείριση των οποίων βασίζεται στον προγραμματισμό των αρδεύσεων και στη μέτρηση του εφαρμοζόμενου νερού. Βασικοί στόχοι των ανωτέρω δράσεων ή/και έργων είναι οι ακόλουθοι:

- Να επιτυγχάνουν ελάχιστη δυνητική εξοικονόμηση νερού της τάξεως του 10% (όπως αυτή υπολογίζεται σύμφωνα με την προτεινόμενη μεθοδολογία που δίνεται στο εγκεκριμένο ΠΑΑ 2014-2020) για τα υδατικά συστήματα σε καλή ποσοτική κατάσταση με στόχο τη διατήρησή της.

- Για υδατικά συστήματα με ποσοτική κατάσταση κατώτερη της καλής η δυνητική εξοικονόμηση θα πρέπει να είναι της τάξης του 10% αλλά και η προγραμματιζόμενη δράση ή/και έργο να εξασφαλίζει επιπλέον πραγματική μείωση της χρήσης του νερού τουλάχιστον ίση με το 50% της δυνητικής εξοικονόμησης (σύμφωνα με τις προβλέψεις του εγκεκριμένου ΠΑΑ 2014-2020 όπως αυτές ισχύουν).

M11B0304: Επενδύσεις για εξοικονόμηση ύδατος στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις. Μέτρα για την προώθηση της αποδοτικής και αιεφόρου χρήσης του νερού ώστε να μην διακυβεύεται η επίτευξη των στόχων του της Οδηγίας (Άρθρο 4). Το μέτρο περιλαμβάνει έργα και δράσεις που εντάσσονται στη δράση 4.1.2. του Μέρους 4 του ΠΑΑ 2014 -2020. Παρέχεται ενίσχυση για επενδύσεις που συμβάλλουν στην εξοικονόμηση ύδατος και στην αιεφόρο διαχείριση των υδατικών πόρων, συμπεριλαμβανομένης και της αποθήκευσης του νερού σε επίπεδο γεωργικής εκμετάλλευσης.

M11B0306: Ενίσχυση Δράσεων Περιορισμού Απωλειών στα Συλλογικά Δίκτυα Άρδευσης. Μέτρα για την προώθηση της αποδοτικής και αιεφόρου χρήσης του νερού ώστε να μην διακυβεύεται η επίτευξη των στόχων του της Οδηγίας (Άρθρο 4). Η ορθή εφαρμογή του μέτρου απαιτεί την υλοποίηση των παρακάτω δράσεων: 1) βελτιστοποίηση του προγράμματος άρδευσης με συνεργασία Τ.Ο.Ε.Β.- καλλιεργητών ώστε αποφεύγεται το πότισμα κατά τις ώρες της ημέρας με πολύ υψηλή θερμοκρασία.. Εφόσον κρίνεται απαραίτητο πραγματοποιείται επικαιροποίηση των προγραμμάτων άρδευσης κατόπιν σύστασης της Περιφέρειας και σε συνεργασία με την

εποπτεύουσα υπηρεσία του Τ.Ο.Ε.Β.. Σημειώνεται ότι οι Τ.Ο.Ε.Β. ήδη υποχρεούνται από το υφιστάμενο θεσμικό πλαίσιο στην κατάρτιση ωρολόγιου προγράμματος αρδεύσεων. Στο πλαίσιο αυτό ο διαχειριστής του συλλογικού δικτύου (Τ.Ο.Ε.Β.-Γ.Ο.Ε.Β.-Δήμος) κατά την έναρξη της αρδευτικής περιόδου θα καταρτίζει πρόγραμμα άρδευσης το οποίο θα κοινοποιεί άμεσα στην αρμόδια Δ/νση Υδάτων. Ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δοθεί στην πιστή τήρηση του Κανονισμού Άρδευσης, ο οποίος συντάσσεται κατ' εφαρμογή του άρθρου 72 του ν. 3852/2010 (ΦΕΚ Α' 87/07.06.2010), του άρθρου 79 του ν. 3463/2006 (ΦΕΚ Α' 114/08.06.2006). 2) Με φροντίδα της Περιφέρειας να συντηρούνται τα έργα μεταφοράς νερού. 3) Ανάπτυξη προγραμματισμού σχετικά με τις ποσότητες και την κατανομή των απολήψεων με σκοπό την καλύτερη εκτίμηση των αρδευτικών απωλειών, απολογιστικές καταστάσεις ανά αρδευτική περίοδο, στις οποίες θα πρέπει να περιλαμβάνονται κατ' ελάχιστο η αρδεύσιμη και αρδευθείσα έκταση, ο τρόπος και η μέθοδος άρδευσης, οι πηγές υδροδότησης, το είδος των καλλιεργειών, καθώς και οι ποσότητες ύδατος που χρησιμοποιήθηκαν για την άρδευσή τους, ανά μήνα και ανά πηγή υδροδότησης.

M11B0201: Αναβάθμιση της οργανωτικής λειτουργίας των Οργανισμών Εγγείων Βελτιώσεων για την τήρηση των οικονομικών και λοιπών στοιχείων διαχείρισης με σκοπό την κάλυψη των απαιτήσεων της Απόφασης Αριθ. οικ. 135275/ΦΕΚ Β' 1751/22-5-2017 της Εθνικής Επιτροπής Υδάτων "Έγκριση γενικών κανόνων κοστολόγησης και τιμολόγησης υπηρεσιών ύδατος. Μέθοδος και διαδικασίες για την ανάκτηση κόστους των υπηρεσιών ύδατος στις διάφορες χρήσεις του". Μέτρα για την εφαρμογή της αρχής ανάκτησης του κόστους των Υπηρεσιών Ύδατος (Άρθρο 9). Το μέτρο αυτό αποσκοπεί στην κάλυψη των αναγκών των Οργανισμών Εγγείων Βελτιώσεων για τη συλλογή των απαιτούμενων πληροφοριών στο πλαίσιο της έκδοσης της Απόφασης Αριθ. οικ. 135275 (ΦΕΚ Β' 1751/22.05.2017) της Εθνικής Επιτροπής Υδάτων "Έγκριση γενικών κανόνων κοστολόγησης και τιμολόγησης υπηρεσιών ύδατος. Μέθοδος και διαδικασίες για την ανάκτηση κόστους των υπηρεσιών ύδατος στις διάφορες χρήσεις του", η οποία αποτελεί εφαρμογή του Βασικού Μέτρου του 1ου ΣΔ περί αρχής ανάκτησης κόστους.

6 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Κύριος σκοπός εγκατάστασης του προτεινόμενου συστήματος ελέγχου 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 τις ανάγκες των γεωργών ώστε να μην υπάρξουν φαινόμενα έλλειψης νερού. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, εφόσον δεν υπάρχουν τηλεμετρικά δεδομένα ούτε για τις ανάγκες των γεωργών ούτε για την ζήτηση, να γίνεται σπατάλη τόσο της ενέργειας όσο και των υδάτινων πόρων.

Με τη 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 αγρότες.

Αναλυτικά, αυτό θα επιτευχθεί με τη χρήση διαφορετικών και παραμετροποιήσιμων σεναρίων υδροδότησης που θα καθορίζονται κάθε φορά από τον ΚΣΕ. Σε επίπεδο ΤΣΑ, όπως αναφέρεται και παρακάτω στον πίνακα του PLC/RTU θα υπάρχει επιλογικός διακόπτης 3 θέσεων (REMOTE-OFF-LOCAL). Η θέση LOCAL 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 χρησιμοποιείται για δοκιμές π.χ. της αντλίας ή για λειτουργία σε έκτακτη ανάγκη (π.χ. βλάβη PLC). Η θέση OFF θα αποκλείει την λειτουργία της αντλίας είτε από PLC/RTU είτε χειροκίνητα. Στη θέση REMOTE η αντλία θα δέχεται εντολές από το PLC/RTU με βάση σενάριο που θα καθορίζει ο χειριστής.

Απαιτούνται τα ακόλουθα σενάρια υδροδότησης:

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

Η λειτουργία το PLC/RTU εκκινεί και σταματά την αντλία με βάση τη στάθμη του ταμιευτήρα, η οποία θα ορίζεται παραμετρικά. Έτσι, αρχικά θα αποφεύγονται φαινόμενα υπερχειλίσσης αλλά και θα υπάρχει η δυνατότητα με τη βοήθεια των καταγραφών στη βάση δεδομένων να δημιουργηθεί το προφίλ ζήτησης νερού αγροτεμαχίων για διαφορετικές χρονικές στιγμές.

Χρονική λειτουργία

Ένας επιπλέον τρόπος λειτουργίας θα είναι η χρονική λειτουργία των αντλιοστασίων. Με τον τρόπο αυτό, θα υπάρχει για κάθε αντλία ένας πίνακας ημίων στον οποίο ο χειριστής θα σημειώνει τα ημώρα που επιθυμεί να λειτουργεί η αντλία. Συνεπώς, με βάση την εμπειρία που θα αποκτηθεί από την προηγούμενη φάση σύμφωνα με τις ανάγκες της κάθε αρδευτικής περιόδου, ο χειριστής θα μπορεί να επιλέξει το βέλτιστο χρονικό διάστημα για την λειτουργία της αντλίας

6.1.1 ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΝΕΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

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

Τα έργα αυτοματισμού και SCADA αφορούν τις κεντρικές εγκαταστάσεις άρδευσης εντός των ορίων του Τ.Ο.Ε.Β. Νιγρίτας και έχουν ως βασικό 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 επικοινωνιακού εξοπλισμού δικτύου για την μετάδοση των πληροφοριών.
- Εγκατάσταση Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου συνολικής εποπτείας της εγκατάστασης.
- Επέκταση του δικτύου τηλεμετάδοσης.
- Εκσυγχρονισμό συστημάτων μέτρησης στάθμης και προμήθειες πληροφοριακού εξοπλισμού.

Επιπλέον, σε ορισμένες εγκαταστάσεις προβλέπεται:

- Εγκατάσταση οργάνων μέτρησης ενέργειας και παροχής.
- Διασύνδεση των ανωτέρω οργάνων στο νέο SCADA.
- Εγκατάσταση συστημάτων ασφάλειας ταμιευτήρων με χρήση εξωτερικού κυκλώματος καμερών (έξι ανά ταμιευτήρα, δύο στον εσωτερικό χώρο του αντλιοστασίου και τέσσερις στον εξωτερικό χώρο του αντλιοστασίου) και αποστολή των δεδομένων μέσω ασύρματου δικτύου στις συχνότητες των 5GHz, διαχωρισμένου από το δίκτυο επικοινωνίας μεταξύ των PLC των ΤΣΑ και του SCADA του ΚΣΕ..

7 ΔΙΚΤΥΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Για λόγους εξοικονόμησης πόρων και προστασίας του προς εγκατάσταση εξοπλισμού ελέγχου διαρροών ορισμένοι Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου Απωλειών θα στεγασθούν σε υπάρχοντες οικίσκους εντός των ορίων ελέγχου του Τ.Ο.Ε.Β..

Οι αναγκαίες εργασίες αυτοματοποίησης του συμβατικού εξοπλισμού αφορούν την προμήθεια του εξοπλισμού και λογισμικού διαρροών. Συγκεκριμένα, η προμήθεια 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 ανωτέρω εγκαταστάσεων και διασύνδεση τους με το υπόλοιπο σύστημα μέτρησης διαρροών και δικτύων διανομής.

7.1.1 ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ (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 αρχικά, μέσω κατάλληλου λογισμικού, στην άμεση σφαιρική παρουσίαση των αποθεμάτων, της κατανάλωσης, του ισοζυγίου νερού και στη στατιστική επεξεργασία. Μεσοπρόθεσμα, δύναται να υλοποιηθεί η προμήθεια κατάλληλου λογισμικού μέσα από την αποκτηθείσα εμπειρία στην κατάσταση καθημερινού πλάνου βέλτιστης λειτουργίας του υδροδοτικού συστήματος που ελέγχει ο Τ.Ο.Ε.Β..

- Γενική Δομή Συστήματος Υποδοχής και Παρουσίασης Πληροφοριών
 - Απευθείας σύνδεση με τα αντλητικά συγκροτήματα.
 - Απευθείας σύνδεση με τους ταμιευτήρες.
 - 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

- Αφορά τη ψηφιακή αρχειοθέτηση του συνόλου της τεκμηρίωσης του Συστήματος Κεντρικού Εποπτικού Ελέγχου. Το σύστημα τεκμηρίωσης θα περιέχει 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 ΤΟΕΒ. Μέσω αυτής της σχεδίασης επιτυγχάνεται ο σκοπός της δημιουργίας ενός δικτύου (backbone) ούτως ώστε σε αυτό να δύναται να συνδεθεί οποιαδήποτε ηλεκτρομηχανολογική εγκατάσταση του ΤΟΕΒ.

Η διασύνδεση όλων των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου Αντλιοστασίων με τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου θα πραγματοποιείται μέσω ασύρματης επικοινωνίας UHF. Στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου θα τοποθετηθεί Διαχειριστής Επικοινωνιών, ο οποίος θα είναι υπεύθυνος για την οργάνωση των επικοινωνιών μεταξύ των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου και του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου. Επίσης στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου θα τοποθετηθεί επεξεργαστής επικοινωνιών, που σκοπό έχει τη διασφάλιση της αδιάλειπτης επικοινωνίας του συστήματος τηλε-ελέγχου, και μελλοντικά δύναται να χρησιμοποιηθεί για τη διασύνδεση επιπλέον συστημάτων στον ΤΟΕΒ Νιγρίτας.

Οι σταθμοί ΣΜΠΑΚ και οι υδροληψίες θα επικοινωνούν με το backbone δίκτυο μέσω ασύρματου δικτύου χαμηλής ισχύος.

- Συνολικό Σύστημα Τηλεμετρίας

- Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ), που θα τοποθετηθεί σε σημείο επιλογής του Τ.Ο.Ε.Β. απ' όπου θα εκτελείται ο τηλεέλεγχος και ο τηλεχειρισμός του δικτύου άρδευσης. Ο ΚΣΕ αποτελείται από:
 - Το απαραίτητο υλικό και λογισμικό για τη συγκέντρωση πληροφοριών, τηλεέλεγχο - τηλεχειρισμό και διαχείριση του συστήματος.

- Σύστημα αδιάλειπτης λειτουργίας UPS
- Φορητό Σταθμό Ελέγχου (ΦΣΕ), που θα είναι φορητός υπολογιστής βιομηχανικού τύπου, όπου μέσω δικτυακής διασύνδεσης στο δίκτυο του Τ.Ο.Ε.Β., 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.
- Τοπικοί Σταθμοί, που θα τοποθετηθούν σε θέσεις ελέγχου για το δίκτυο άρδευσης 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 ταμιευτήρων ώστε να εφαρμοσθεί ο Έλεγχος Διαρροών, ο Τηλεέλεγχος και η αυτοματοποίησή τους. Η κατηγορία όλων αυτών των εγκαταστάσεων κωδικοποιείται με τον χαρακτηρισμό ΤΣΑ (Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου Άρδευσης).
 - Την εγκατάσταση οργάνων μέτρησης παροχής, πίεσης και στάθμης σε επιλεγμένες θέσεις, οι οποίες θα καθοριστούν κατά την φάση υλοποίησης, για τις ανάγκες του Συστήματος Ελέγχου Διαρροών μέσω του οποίου σε συνδυασμό με τα μετρητικά όργανα των ΤΣΑ θα καταγράφεται το σύνολο του παραγόμενου και διατιθέμενου νερού στην κατανάλωση και θα εντοπίζονται οι διαρροές (Σημεία Μέτρησης Διαρροών-αφανείς διαρροές στους αγωγούς και παράνομες συνδέσεις).
 - Την εγκατάσταση νέων οργάνων και συστημάτων αυτοματισμού για τις ανάγκες του συστήματος εξοικονόμησης ενέργειας (μείωση λογαριασμών ΔΕΗ μέσω μετρητών ενέργειας, εκκινήτων και ρυθμιστών στροφών αντλιών, εξάλειψης της άεργου ισχύος κλπ.) στους υφιστάμενες εγκαταστάσεις του δικτύου άρδευσης.
 - 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 και 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 ΤΣΑ.

- Διάταξη επικοινωνιών, με αντικεραυνική προστασία.
- Δίκτυα καλωδιώσεων και σωληνώσεων προστασίας τους για τη σύνδεση με τους υφισταμένους πίνακες και όργανα και μεταξύ των διαφόρων μερών του συστήματος.
- Αισθητήρια όργανα (μετρητές, πιεσόμετρα, σταθμήμετρα, κ.λ.π.), τα οποία 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 ΤΣΑ που αποτελείται από το απαραίτητο υλικό και λογισμικό επικοινωνίας.

Γενικά, το σύστημα τηλεμετρίας θα λειτουργεί ως εξής:

Δεδομένα από τους Τοπικούς Σταθμούς (αντλιοστάσιο, ταμιευτήρες) θα συλλέγονται συνεχώς στον ΚΣΕ, χρησιμοποιώντας το σύστημα τηλεπικοινωνίας, ασύρματης ζεύξης. Ο ΚΣΕ θα ειδοποιεί τους χειριστές για συνθήκες χαμηλής ή υψηλής στάθμης των ταμιευτήρων, 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 θα πληροφορούν τον ΚΣΕ, ο οποίος θα εκτελέσει επιπρόσθετες 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 προβλεφθεί 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.

7.1.2 ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ

Τα σήματα από τα αισθητήρια καταλήγουν στον τοπικό πίνακα αυτοματισμού. 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 του ταμιευτήρα που τροφοδοτούν, ενώ απαραίτητη προϋπόθεση εκκίνησης των αντλιών είναι η στάθμη του ταμιευτήρα (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 σημειωθεί βλάβη ή άλλη δυσλειτουργία της αντλίας
- γ) Να μην έχει τεθεί η αντλία εκτός λειτουργίας με εντολή του ΚΣΕ

Η εντολή εκκίνησης των αντλιών, όταν ισχύουν οι παραπάνω προϋποθέσεις, δίνεται όταν η στάθμη του ταμιευτήρα που καταθλίβουν φτάσει στο κάτω επιτρεπτό όριο και διαρκεί ώσπου το νερό ανέβει στο πάνω όριο. Το πλήθος και η επιλογή των αντλιών που θα λειτουργήσουν εξαρτάται από την κατάσταση των αντλιών και από τις στάθμες των ταμιευτήρων, τις παροχές εισόδου-εξόδου και την πίεση του νερού στην κατάθλιψη των αντλιών. Η εκκίνηση και στάση των αντλιών θα γίνεται κλιμακωτά για την αποφυγή πληγμάτων. Οι αντλίες θα εναλλάσσονται αυτόματα κυκλικά, με σκοπό τη, αποφυγή φαινομένων ανομοιόμορφης φθοράς και την 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 άρδευσης.

Το σύνολο των ΤΣΑ 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 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

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 ΤΣΑ 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 ΦΣΕ,) 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 -XOFF-: σε στάση

β) Κατάσταση-ΧΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ-: σε λειτουργία

1.2 Ο διακόπτης επιλογέας της αντλίας Α-Ο-Μ βρίσκεται στην θέση -ΑΥΤΟΜΑΤΗ-:

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

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

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

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

Λειτουργικές απαιτήσεις

Οι λειτουργικές απαιτήσεις από τους ΤΣΑ ταξινομούνται στις παρακάτω κατηγορίες:

- Συνεχής συλλογή πληροφοριών από τα αισθητήρια όργανα και τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό της εγκατάστασης.
- Μετάδοση των συλλεγόμενων αυτών πληροφοριών στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (Τηλεέλεγχος).
- Αποδοχή και εκτέλεση εντολών από τους σταθμούς ελέγχου (Τηλεχειρισμοί).
- Αυτόνομη λειτουργία της εγκατάστασης.
- Αυτόματος έλεγχος HARDWARE – SOFTWARE

Συλλογή Πληροφοριών

Οι ελάχιστοι απαιτητές πληροφορίες που θα συλλέγει ο κάθε ΤΣΑ (ψηφιακές είσοδοι, αναλογικές είσοδοι) θα συλλέγονται ως προηγουμένως καταστάσεις λειτουργίας των εγκαταστάσεων.

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

Τα φυσικά αυτά μεγέθη θα ελέγχονται για:

- i. υπέρβαση ανώτατου επιτρεπτού ορίου
- ii. υπέρβαση κατώτατου επιτρεπτού ορίου
- iii. υπέρβαση ανώτατης ανάγνωσης (π.χ. ανοικτή ή κομμένη γραμμή)
- iv. υπέρβαση κατώτατης γραμμής (π.χ. βραχυκύκλωμα στην γραμμή ή κομμένη γραμμή πηγής ρεύματος).

- v. μεγάλη διακύμανση (θόρυβοι) στις διαδοχικές μετρήσεις.
- vi. απότομη μεταβολή αργών φαινομένων.

Τα φυσικά και ψηφιακά μεγέθη θα χρησιμοποιούνται για :

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

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 την ακολουθούμενη διαδικασία σε περίπτωση επικειμένου κορεσμού της μνήμης (π.χ. αυτόματη συμπύκνωση πληροφοριών με αντίστοιχο μήνυμα προς ΚΣΕ, κλπ).

1) Τηλέελεγχος

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

- Όλες τις μεταβολές ψηφιακών εισόδων/εξόδων που συνέβησαν στο διάστημα που μεσολάβησε από την αμέσως προηγούμενη επιτυχή αποστολή.
- 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 ΤΣΑ, ο ΤΣΑ 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 ΤΣΑ εφόσον κρίνεται απαραίτητο.

2) Τηλεχειρισμοί

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

- Εντολή για λειτουργία της εγκατάστασης με πρόγραμμα ΤΣΑ ή μετάπτωση σε λειτουργία με τοπικό αυτοματισμό.
- Εντολή εκκίνησης/παύσης για κάθε αντλία.

3) Αυτόνομη λειτουργία της εγκατάστασης

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

4) Αυτόματος Έλεγχος HARDWARE/ SOFTWARE

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

- Έλεγχος των τάσεων τροφοδοσίας του ΤΣΑ και διακοπή της λειτουργίας του, εάν κάποια τάση βρεθεί κάτω του κατωτέρου 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 ΤΣΑ μετά από τυχόν διακοπή και επαναφορά τάσεως τροφοδοσίας.

8 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΔΡΟΣΤΟΜΙΩΝ

Η εγκατάσταση των ηλεκτρονικών υδροστομιών θα γίνει στη θέση των υφιστάμενων. Η προμήθεια και η εγκατάσταση του συστήματος των υδροστομιών θα πρέπει να διαθέτει τον απαραίτητο τεχνικό εξοπλισμό και εξειδικευμένο προσωπικό για τη σύνδεση των εγκατασταθέντων από την Υπηρεσία υδρομετρητών μαζί με τις παρελκόμενες διατάξεις πινάκων και τον εξοπλισμό της ασύρματης ανάγνωσης.

Οι παραπάνω εργασίες των ανωτέρω συστημάτων ασύρματης καταμέτρησης των ηλεκτρονικών υδροστομιών, μπορούν να πραγματοποιηθούν επί εδάφους και σε νέο σημείο μετά από υπόδειξη της υπηρεσίας, το οποίο ενδέχεται να υπερτερεί με κριτήρια προσβασιμότητας και λειτουργικότητας.

Αναγνώριση χρήστη

Η αναγνώριση του χρήστη και κατ' επέκταση η χρέωση του νερού που χρησιμοποιεί, θα γίνεται με την τεχνική του NFC.

Οποιαδήποτε συσκευή κινητής τηλεφωνίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί, με όλα τα πλεονεκτήματα που συνεπάγεται, όπως για παράδειγμα η συνεχής ενημέρωση και η μη δέσμευση με κλειδιά – κάρτας, που ως γνωστόν δεν είναι ότι το πιο εύκολο από άποψη διαχείρισης σε επίπεδο παραγωγών

Τηλεμέτρηση - Τηλεέλεγχος

Τα σημεία υδροληψίας θα είναι συνεχώς συνδεδεμένα με το κέντρο, με τη χρήση ασύρματης επικοινωνίας, χωρίς όμως την παρεμβολή οποιασδήποτε συνδρομητικής υπηρεσίας, όπως για παράδειγμα κινητής τηλεφωνίας.

Αυτό σημαίνει ότι το δίκτυο θα είναι ιδιόκτητο, χωρίς λειτουργικό κόστος και μάλιστα με συνεχή επικοινωνία των συστημάτων με το κέντρο καθώς δεν θα υπάρχει προβληματισμός του όγκου δεδομένων (τεχνικές near real time)

Πέραν όμως της λήψης των μετρήσεων, η τηλεμετρία θα δίνει τη δυνατότητα στο κέντρο, να ανοίγει και να κλείνει τις παροχές, ανάλογα με τις εκάστοτε συνθήκες και την πολιτική που θα πρέπει να εφαρμόσει ο ΤΟΕΒ

Ασφάλεια Συστημάτων

Ολόκληρος ο μηχανισμός, δηλαδή το υδρόμετρο, η βαλβίδα τα ηλεκτρονικά, θα είναι προστατευμένα μέσα σε κουτί το οποίο θα διαθέτει πόρτα με κλειδαριά.

Οποιαδήποτε προσπάθεια επέμβασης, ή παραβίαση, της πόρτας του συστήματος αυτόματα θα ειδοποιεί το κέντρο και θα κλειδώνει την παροχή, ενώ ταυτόχρονα το συμβάν θα καταγράφεται. Ενδεικτική διάταξη παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα.



Διασυνδεσιμότητα

Το όλο σύστημα θα υποστηρίζεται από λογισμικό συμβατό με όλα τα σύγχρονα λογισμικά άρδευσης ακρίβειας, αλλά και τιμολόγησης.

Πρακτικά, το λογισμικό θα μπορεί να τροφοδοτεί με δεδομένα συστήματα λογιστικού ελέγχου και διαχείρισης πελατών τύπου ERP.

Θα μπορεί να συνδυαστεί με λογισμικά εκτίμησης αρδευτικής δόσης και θα είναι έτοιμο για τη μετάβαση στο επόμενο βήμα, που σημαίνει τον πλήρη έλεγχο της άρδευσης βάσει των πραγματικών αναγκών.

Δεν θα υπάρχει κανένα εκτεθειμένο μέρος του συστήματος, είτε αυτό είναι καλώδιο, είτε σωληνάκι, είτε με κουμπί, είτε οθόνη, ή οποιοδήποτε άλλο λειτουργικό, ή μη λειτουργικό μέρος.

Όλοι οι χειρισμοί θα είναι χωρίς επαφή και χωρίς να είναι απαραίτητο να ανοίξει το στεγανό μεταλλικό κουτί της υδροληψίας. Με τον τρόπο αυτό θα αποφεύγονται λάθη, παραβιάσεις και κλοπές νερού.

Ταυτόχρονα, θα διασφαλίζεται κατά τον καλύτερο τρόπο η βιωσιμότητα του συστήματος, καθώς μη εξουσιοδοτημένοι χρήστες, δεν θα μπορούν να δημιουργήσουν πρόβλημα στο σύστημα.

Πρακτικά, θα είναι αδύνατη η κλοπή ή παραβίαση του υπόλοιπου της ποσότητας κυβικών, καθώς το υπόλοιπο και η συνολική ποσότητα, καταχωρούνται στο κέντρο και όχι στην φορητή συσκευή του παραγωγού.

9 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ

Η ύπαρξη των Μετεωρολογικών Σταθμών δίνει τη δυνατότητα συλλογής απαραίτητων πληροφοριών για τις κλιματολογικές συνθήκες στην ευρύτερη περιοχή μελέτης (ύψος βροχής, θερμοκρασία, ταχύτητα και κατεύθυνση ανέμου, υγρασία, βαρομετρική πίεση, ηλιακή ακτινοβολία).

Με αυτόν τον τρόπο, οι χειριστές στον ΚΣΕ θα μπορούν να επιλέγουν, εκτελώντας προγραμματισμένες ενέργειες βάσει στοιχείων που θα δοθούν από τους γεωπόνους της υπηρεσίας, το πλέον κατάλληλο πρόγραμμα άρδευσης. Οι πληροφορίες αυτές μπορούν να διαχέονται μέσω του διαδικτύου ή ακόμα και με την χρήση μηνυμάτων σε συσκευές κινητών τηλεφώνων των αρδευτών, ώστε αυτοί να έχουν μία άμεση εικόνα για τις συνθήκες και τον τρόπο που πρέπει να αρδεύσουν την καλλιέργειά τους.

Επίσης, θα δίνεται η δυνατότητα συσχετισμού των κλιματολογικών συνθηκών με τα μετρούμενα στοιχεία από το σύστημα SCADA, ώστε να προκύπτουν χρήσιμα συμπεράσματα για τις ανάγκες κατανάλωσης νερού σε συνδυασμό με φαινόμενα όπως η εξατμισοδιαπνοή. Επιπρόσθετα, σε συνδυασμό με τη βάση δεδομένων του συστήματος SCADA στην οποία θα αποθηκεύονται οι μετρήσεις των αισθητηρίων από τους μετεωρολογικούς σταθμούς διαχρονικά, θα μπορούν να γίνονται συγκρίσεις των ιστορικών δεδομένων μετρήσεων κατανάλωσης σε σχέση με τις επικρατούσες κλιματολογικές συνθήκες και να προκύπτουν χρήσιμα συμπεράσματα για τον προγραμματισμό κάθε νέας αρδευτικής περιόδου και τις ανάγκες αυτής.

Η σκοπιμότητα εγκατάστασης των συγκεκριμένων Μετεωρολογικών Σταθμών είναι η εγκατάσταση ολοκληρωμένου τηλεμετρικού Αγρομετεωρολογικού δικτύου με σκοπό την υποβοήθηση μετάβασης από την συμβατική μορφή διαχείρισης αγροτικών εκμεταλλεύσεων στην γεωργία ακριβείας και κυρίως στον τομέα της άρδευσης για την εξοικονόμηση αρδευτικού νερού.

Η προσέγγιση του στόχου αυτού θα επιτευχθεί μέσω ανάπτυξης ολοκληρωμένου λειτουργικού συστήματος ικανού να καταγράφει, αναλύει και συσχετίζει τις τιμές μικροκλιματικών και εδαφικών παραμέτρων με τα φαινολογικά στάδια των φυτών και την ταυτόχρονη διάχυση της πληροφορίας, με εύκολο και κατανοητό τρόπο, τόσο στους γεωπόνους όσο και στους παραγωγούς της περιοχής.

Οι συσχετίσεις αυτές θα χρησιμοποιηθούν για την εξεύρεση και καθορισμό κρίσιμων τιμών οι οποίες σηματοδοτούν την αναγκαιότητα εφαρμογής άρδευσης.

Τα καινοτόμα αποτελέσματα θα είναι η βελτιστοποίηση της χρησιμοποίησης των διαθέσιμων υδάτινων πόρων για την άρδευση της καλλιέργειας, δεδομένης και της κλιματικής αλλαγής που διανύουμε.

Τα παραπάνω στοχεύουν στην μεγιστοποίηση του γεωργικού οικονομικού αποτελέσματος μέσω της βέλτιστης διαχείρισης των συντελεστών παραγωγής και στην αειφόρο γεωργική ανάπτυξη μέσω της προστασίας του περιβάλλοντος και του γεωργικού οικοσυστήματος.

Από τα παραπάνω προκύπτουν και τα αναμενόμενα οφέλη από την εγκατάσταση των μετεωρολογικών σταθμών, που είναι :

- ✓ Βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων.
- ✓ Ελάττωση του κόστους παραγωγής
- ✓ Προστασία του περιβάλλοντος
- ✓ Πλήρης και ακριβής καταγραφή των καιρικών συνθηκών
- ✓ Τεκμηρίωση ακραίων – ζημιογόνων καιρικών φαινομένων, η συχνότητα των οποίων καταγράφεται όλο και περισσότερο, λόγω των κλιματικών αλλαγών
- ✓ Τηλεειδοποίηση για περιπτώσεις συμβάντων ακραίων συνθηκών και
- ✓ Δυνατότητα χρήσης υδρολογικών δεδομένων για ορθολογιστική και αποτελεσματική άρδευση

Καλύπτει παράλληλα τις ανάγκες φορέων τοπικής αυτοδιοίκησης και φορέων διαχείρισης προστατευόμενων περιοχών ενώ εξυπηρετεί και τις ανάγκες της σωστής ενημέρωσης των άμεσα ενδιαφερόμενων που είναι οι αγρότες.

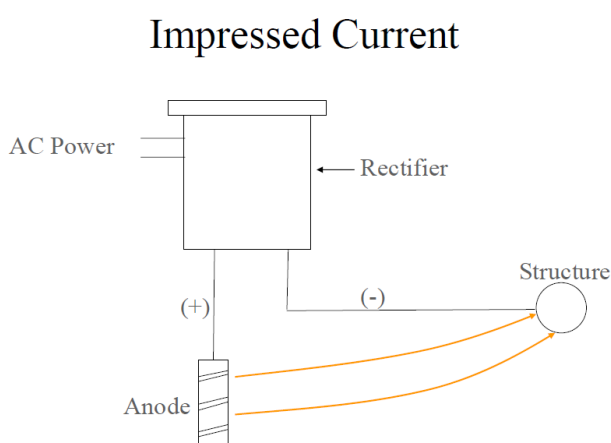
10 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΑΘΟΔΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Η κατάσταση των συστημάτων καθοδικής προστασίας των αντλιοστασίων του Τ.Ο.Ε.Β. Νιγρίτας με βάση την εξωτερική εικόνα των πινάκων, των σημείων ελέγχου και του χρόνου εγκατάστασης και θέσης σε λειτουργία είναι οριακή όσον αφορά την απόδοση και προστασία που μπορούν να προσφέρουν.

Για τον λόγο αυτό, είναι απαραίτητο να εγκατασταθεί σύγχρονο σύστημα καθοδικής προστασίας στους αγωγούς εξόδου των πέντε (5) αντλιοστασίων προκειμένου να επιτευχθεί συνολική προστασία του δικτύου από ηλεκτροχημική διάβρωση.

Συνοπτικά, τα τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος καθοδικής προστασίας είναι τα ακόλουθα:

Μέθοδος επιβολής τάσεως μέσω δικτύου



Με τη συγκεκριμένη μέθοδο παράγεται ανοδικό ρυθμιζόμενο ρεύμα συμβατό με το ηλεκτροχημικό φαινόμενο. Το σύστημα διαθέτει μετασχηματισμό, ανόρθωση, εντολές από ηλεκτρόδιο αναφοράς καθώς επίσης και μόνιμα ανόδια High Silicon Cast Iron (HSCI).

Ο βασικός υπολογισμός στηρίζεται στις επιφάνειες που απαιτούν προστασία. Βασικό στοιχείο αποτελούν τα αναπτύγματα των επιφανειών των σωληνώσεων.

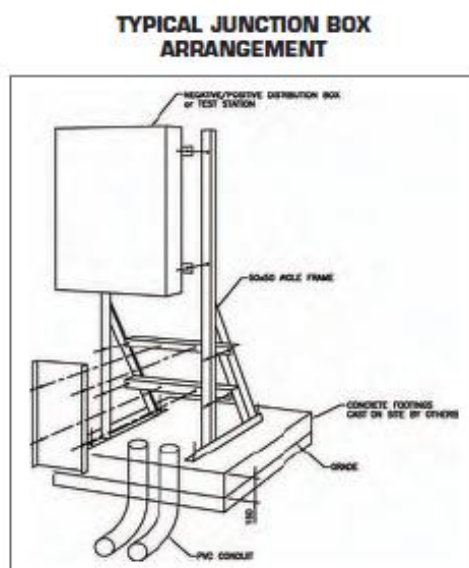
Θα πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν ότι ενώ η τάση προστασίας της εγκατάστασης ξεκινά από τα -780 mV, είναι απαραίτητη η αύξηση της τάσης κατά απόλυτη τιμή έτσι ώστε σε ενδεχόμενη βύθιση του ανοδικού ρεύματος να βρεθεί σε πεδίο τάσεως προστασίας απαραίτητο και δυνάμενο να αντισταθμίσει διαφορές γαλβανικού στοιχείου που επενεργούν στις εγκαταστάσεις.

Μονάδες Ισχύος 50 V – 40/60 A

Οι μονάδες ισχύος περιλαμβάνουν πεδίο εναλλασσόμενου ρεύματος με μετασχηματισμό, πεδίο συνεχούς, όπου το εναλλασσόμενο μετασχηματισμένο ρεύμα θα ανορθώνεται, θα εξομαλύνεται καταλλήλως και θα οδηγείται στην εγκατάσταση που απαιτεί προστασία.

Ενδεικτικές λυχνίες στην εξωτερική πλευρά των μονάδων ισχύος προειδοποιούν για τη λειτουργία ή την διακοπή λειτουργίας των μονάδων τόσο στην παροχή του εναλλασσόμενου πεδίου όσο και στην απόδοση ανοδικού ρεύματος του πεδίου συνεχούς.

Οι μονάδες ισχύος περιλαμβάνουν δείκτες τάσης και έντασης του ρεύματος εξόδου με την κατάλληλη διαβάθμιση και τους κατάλληλους μετατροπείς, έτσι ώστε να είναι δυνατή η μέτρηση και η απεικόνιση των αναμενομένων Volt και Amper. Επίσης, περιλαμβάνει σύστημα τηλεμετρίας και SCADA για την καταγραφή των μετρήσεων και την ειδοποίηση σε περίπτωση συναγερμών.



Καλώδια

Τα καλώδια επιλέγονται έτσι ώστε να αποδίδουν στο μέγιστο την μεταφορά ισχύος και τις εντολές των ασθενών ρευμάτων από και προς την εγκατάσταση. Άρα, θα χρησιμοποιηθούν διατομές ως ακολούθως:

- Ηλεκτρόδια αναφοράς 10 mm² μονοπολικά πολύκλινα NYY (J1VV-R) 1x10mm²
- Κλίνες Ανοδίων (HSCI) 25 mm² μονοπολικά πολύκλινα NYY (J1VV-R) 1x25mm²
- Επιβολής τάσης αρνητικού πρόσημου 16 mm² μονοπολικά πολύκλινα NYY (J1VV-R) 1x16mm²

Σημεία ελέγχου

Το κάθε σημείο ελέγχου περιλαμβάνει μεταλλικό κυτίο, στυλίσκο, ηλεκτρόδια αναφοράς Cu/CuSO₄ και τις απαραίτητες καλωδιώσεις.

Τα καλώδια παροχής αρνητικού ρεύματος θα είναι συνδεδεμένα με SHUNT, έτσι ώστε να μπορεί να μετρηθεί η ένταση ρεύματος χωρίς να διακόπτουν τη συνέχεια του δικτύου ανοδικού ρεύματος.

11 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Για το σύνολο του εξοπλισμού που περιλαμβάνεται στην εν λόγω πράξη ακολουθούν αναλυτικές τεχνικές προδιαγραφές. Όλα τα σημεία των προδιαγραφών που αναφέρονται στον πίνακα συμμόρφωσης του Παραρτήματος V είναι απαραίτητα. Σε οποιοδήποτε σημείο δεν συμφωνούν με αυτά οι προσφορές των υποψήφιων οικονομικών φορέων ή δεν αναφέρονται με σαφήνεια, θεωρείται ότι υπολείπονται αυτών και βαθμολογούνται ανάλογα με τα αναφερόμενα στην Διακήρυξη.

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.

ΤΕΧΝΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

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 TÜV 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

11.1 ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

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.

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

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 ασφαρίζονται 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.

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 αρμόδια επιβλέπουσα αρχή για έλεγχο και επικύρωση πριν κατασκευαστούν οι πίνακες.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή και ηλεκτρολογικό σχέδιο πίνακα αυτοματισμού
- Λίστα ηλεκτρολογικού υλικού πίνακα αυτοματισμού
- Πιστοποιητικό CE του προμηθευτή του πίνακα αυτοματισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του προμηθευτή του πίνακα αυτοματισμού

1.1.1 ΥΛΙΚΑ ΠΙΝΑΚΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

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.

11.2 ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

11.2.1 Αντικεραυνική προστασία τηλεφωνικών γραμμών και modems

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 $\leq 2\text{db}$
- Να έχουν μικρό risetime (περίπου 100ms)

11.2.2 Αντικεραυνική προστασία γραμμών τροφοδοσίας

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

11.2.3 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

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια
- Πιστοποιητικό CE
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008

11.3 ΠΙΝΑΚΕΣ ΙΣΧΥΟΣ

Οι πίνακες ισχύος θα είναι κατάλληλοι για δίκτυο 400/230V με βαθμό προστασίας IP 54. Πρέπει να είναι κλειστού τύπου επισκέψιμοι και χειριζόμενοι από τη μπροστινή πλευρά. Οι πίνακες διανομής και κίνησης θα είναι τύπου πεδίου ή επίτοιχοι τύπου ερμαρίου.

Τα χαρακτηριστικά λειτουργίας των πινάκων είναι τα ακόλουθα:

Ονομαστική ένταση λειτουργίας	τριφασικό + γείωση + ουδέτερος
Σύστημα διανομής	μονοφασικό + γείωση + ουδέτερος
Ονομαστική τάση λειτουργίας	400 V ($\pm 10\%$) ή 230 V
Τάση μόνωσης κύριων ζυγών	1.000 V
Τάση δοκιμής	2.500 V
Συχνότητα λειτουργίας	50 Hz (-4%, +2%)
Σύστημα γείωσης	TN-S
Τάση βοηθητικών κυκλωμάτων	V DC για τα στοιχεία που συνδέονται απ' ευθείας με το PLC και/ή 230 V AC για τα λοιπά κυκλώματα.
Αντοχή σε ρεύμα βραχυκυκλώματος (kArms/sec) στο σημείο που δίδεται η ηλεκτρική ενέργεια (πίνακας ακροδεκτών)	25kA κατ' ελάχιστον

11.3.1 ΠΕΔΙΑ ΙΣΧΥΟΣ

Μεταλλικά μέρη πινάκων τύπου πεδίου

Μεταλλικά μέρη πινάκων τύπου πεδίου (τοποθέτηση σε εσωτερικό χώρο).

Η συμπαγής μεταλλική δομή είναι κατασκευασμένη από στρατζαριστή και ηλεκτροσυγκολλητή λαμαρίνα με ασημοκόλληση decarpe ελάχιστου πάχους 1,5 mm. Κάθε πίνακας θα είναι τύπου κλειστού ερμαρίου με σκελετό από στρατζαριστό τουλάχιστον 50 mm x 30 mm x 3 mm.

Στο εσωτερικό του πίνακα θα υπάρχει πλάκα γαλβανισμένη εν θερμώ (επίσης από λαμαρίνα 1,5mm) ή από αλουμίνιο κατάλληλου πάχους ώστε να μην υπάρχουν παραμορφώσεις από το βάρος των υλικών που τοποθετούνται σ' αυτήν, σε όλη την διατομή του, πάνω στην οποία θα

βρίσκονται τα εξαρτήματα και ο εξοπλισμός η οποία πρέπει να είναι προσθαφαιρετή (τύπος ενιαίου ταμπλά). Στην εσωτερική άκρη της πόρτας πρέπει να υπάρχει ειδικό κανάλι, εις τρόπον ώστε να τοποθετείται προστατευτικό λάστιχο, ελαχίστου πλάτους 1 cm. Στο εσωτερικό των πινάκων θα γίνει πρόβλεψη για την στήριξη των καλωδίων που αναχωρούν με την τοποθέτηση ειδικών στηριγμάτων από γαλβανισμένα διάτρητα ελάσματα. Η πίσω, πλάι και πάνω πλευρές των πινάκων πρέπει να είναι κλειστές από ηλεκτροσυγκολλητές λαμαρίνες, οι οποίες θα εξασφαλίζουν την στεγανοποίησή τους από νερό και σκόνη. Η είσοδος των καλωδίων στον πίνακα θα γίνεται από την κάτω πλευρά του (που αποτελείται από μια ή περισσότερες μετακινούμενες μεταλλικές πλάκες) η οποία είναι τέτοια ώστε να επιτρέπει την είσοδο των καλωδίων αποκλείοντας ταυτόχρονα την είσοδο τρωκτικών. Οι πίνακες θα είναι εφοδιασμένοι με κατάλληλες μάπες ώστε να μπορούν να υπερυψωθούν χωρίς να σημειώνεται η παραμικρή μόνιμη παραμόρφωση ή μερική καταστροφή της μεταλλικής κατασκευής. Ο κάθε πίνακας θα αποτελεί ένα ενιαίο συγκρότημα χωριζόμενο σε πεδία και θα είναι εγκατεστημένος πάνω σε μεταλλική βάση από κοιλοδοκό γαλβανισμένο εν θερμώ τύπου NP 10, ύψους 10 cm.

Οι πίνακες θα βαφθούν με μια στρώση αντιδιαβρωτικής βαφής, αφού προηγουμένως έχουν υποστεί επεξεργασία αποφωσφάτωσης και στη συνέχεια θα υποστούν ηλεκτροστατική βαφή ή βαφή φούρνου.

Η κατασκευή των πινάκων θα είναι τέτοια ώστε τα μέσα σ' αυτούς όργανα ή τμήματα τους διακοπής, χειρισμού, ασφαλίσεως, ενδείξεως κτλ., να είναι εύκολα προσιτά, τοποθετημένα σε κανονικές θέσεις και να είναι δυνατή η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτησή τους χωρίς μεταβολή της καταστάσεως των παρακειμένων οργάνων.

Η κατασκευή θα διασφαλίζει τον ικανοποιητικό αερισμό, ώστε να απάγεται η εκλυόμενη θερμότητα κατά την λειτουργία της εγκατάστασης με φυσική κυκλοφορία μεταξύ των τοιχωμάτων του πίνακα προς τα ανοίγματα του καλύμματος.

Ειδική προσοχή θα πρέπει να υπάρξει στις εργασίες ευθυγράμμισης, σταθεροποίησης και στεγανοποίησης των πινάκων πάνω στις βάσεις τους.

Στην περίπτωση που για τεχνικούς λόγους ή για λόγους μεταφοράς οι πίνακες θα πρέπει να παραδοθούν σε περισσότερα του ενός τεμάχια, θα είναι φροντίδα του αναδόχου, η μηχανική ενοποίηση των διαφόρων πλευρών και η αποκατάσταση των ηλεκτρικών συνδέσεων εσωτερικά των πινάκων.

11.3.1.1 Πεδία

Τα πεδία ως προς την ηλεκτρική τους σύνδεση (συνδεσμολογία τους) χωρίζονται στους παρακάτω τύπους: το πεδίο εισόδου-μεταγωγής ισχύος, τα πεδία τροφοδοσίας κινητήρων (πεδίο εκκινήτων) και το πεδίο σύνδεσης με ερμάριο αυτοματισμού:

Πεδίο εισόδου-μεταγωγής: Από το κάτω μέρος του πίνακα εισχωρεί το παροχικό καλώδιο. Στο ίδιο μέρος του πεδίου θα βρίσκονται και τα εξής: Τρεις μετασχηματιστές κατάλληλης εντάσεως ένας για κάθε φάση για μέτρηση του ρεύματος κάθε φάσης. Όργανο επιτήρησης της τάσης το οποίο όταν διαγιγνώσκει πρόβλημα στην τάση (έλλειψη, μη σωστή διαδοχή φάσεων κτλ.) θα δίνει σήμα στο σύστημα αυτοματισμού. Στην πόρτα του πεδίου υπάρχει πολυόργανο μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών (μετρητής ενέργειας), ώστε να ελέγχεται εύκολα η λειτουργία του πεδίου.

Πεδία εκκινήτων. Από τις μπάρες θα αναχωρούν καλώδια, τα οποία θα συνδέονται στον αντίστοιχο αυτόματο διακόπτη του εκκινήτη (που βρίσκεται τοποθετημένος στο επάνω μέρος του ενιαίου ταμπλά κάθε πεδίου). Από την έξοδο του διακόπτη αυτού τροφοδοτείται ο υπόλοιπος εξοπλισμός του εκκινήτη. Από αριστερά, δεξιά και στην μέση σε κάθε πεδίο θα υπάρχουν κανάλια καλωδίων μέσα από τα οποία θα γίνονται τα κατακόρυφα "περάσματα" των καλωδίων του πεδίου. Στο κάτω μέρος του πεδίου βρίσκονται οι κλέμμες σύνδεσης των εκκινήτων με τα εξωτερικά καλώδια τροφοδοσίας των.

Πεδίο σύνδεσης με ερμάριο αυτοματισμού. Σ' αυτό το πεδίο η παροχή σύνδεσης και οι κλέμμες σύνδεσης (αν απαιτούνται) με το ερμάριο αυτοματισμού.

Κλέμμες διαφορετικών τάσεων θα είναι σαφώς διαχωρισμένες μεταξύ τους, αφήνοντας κενά στην ράγα στήριξης.

Στην εξωτερική όψη της πόρτας του πεδίου θα βρίσκονται οι διακόπτες ελέγχου λειτουργίας των μηχανημάτων που ελέγχονται από τον αυτοματισμό, μια ενδεικτική λυχνία που δείχνει την ύπαρξη τάσης τροφοδοσίας.

Σημάνσεις - χειρισμοί σε μετόπη ηλεκτρολογικών πινάκων.

Κάθε ηλεκτρολογικός πίνακας θα φέρει στην πόρτα, μπουτόν χειρισμού, περιστροφικούς διακόπτες και ενδεικτικές λυχνίες Φ22 κατάλληλων χρωμάτων, ανάλογα με τον σκοπό που εξυπηρετούν. Κάτω από κάθε τέτοιο στοιχείο (μπουτόν, διακόπτη, λυχνία) θα τοποθετηθεί πλαστική μαύρη πινακίδα με λευκά γράμματα εσοχής με την ονομασία ή τον κωδικό κάθε μηχανήματος ή οργάνου.

Τα πεδία του πίνακα που χρειάζονται χειριστήρια θα τα φέρουν σε μεταλλική μετώπη πίσω από την πόρτα, αν πρόκειται να εγκατασταθούν στο ύπαιθρο ή πάνω στην πόρτα του πεδίου αν εγκατασταθούν σε εσωτερικό χώρο.

Κάτω από κάθε τέτοιο στοιχείο (μπουτόν, διακόπτη, λυχνία) θα τοποθετηθεί πλαστική πινακίδα με γράμματα εσοχής (διαφορετικού χρώματος από την πινακίδα) με την ονομασία ή τον κωδικό κάθε μηχανήματος ή οργάνου.

11.3.1.2 Υλικά

Όλοι οι ηλεκτρικοί πίνακες, που θα αποσταλούν στο εργοτάξιο, πρέπει να συνοδεύονται με τα απαραίτητα έγγραφα του κατασκευαστή, που θα αποδεικνύουν ότι έχουν πραγματοποιηθεί επιτυχώς οι έλεγχοι και οι δοκιμές.

Γενικός αυτόματος διακόπτης

Ο γενικός αυτόματος διακόπτης πρέπει να είναι ικανότητας διακοπής 35 kA τουλάχιστον, για τάση 400 V με ρυθμιζόμενα θερμικά και μαγνητικά στοιχεία, σύμφωνα με τα πρότυπα IEC 60947.2 και IEC 60157.1.

Κάθε γενικός διακόπτης εγκαταστάσεως θα φέρει τη σχετική ένδειξη (ονομασία) και θα διακρίνεται από τους άλλους διακόπτες με κατάλληλο χρώμα ή άλλο πρόσφορο μέσο, ώστε να εντοπίζεται εύκολα σε περίπτωση ανάγκης.

Ο γενικός αυτόματος για εντάσεις μεγαλύτερες από 630 A θα είναι τύπου αυτόματου διακόπτη αέρος ενώ για μικρότερες εντάσεις ισχύος κλειστού τύπου όπως αναφέρεται στην συνέχεια.

Αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων

Η προστασία κινητήρων από βραχυκύκλωμα θα επιτυγχάνεται με αυτόματους διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου. Ο συντονισμός με συσκευές ελέγχου θα πρέπει να είναι τύπου 2, όπως ορίζεται από το πρότυπο IEC 60947-4.1.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος για προστασία κινητήρων, θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανονισμούς IEC 60947-1 και 60947-2 ή με τους αντίστοιχους κανονισμούς των χωρών μελών (VDE 0660, BS 4752, NF EN 60947-1 και 2), ήτοι:

- Θα πρέπει να είναι κατηγορίας A, με ικανότητα διακοπής σε λειτουργία (Ics) ίση με την ικανότητα διακοπής μεγίστου βραχυκυκλώματος (Icu)
- Θα πρέπει να είναι ονομαστικής τάσης 690 V AC (50/60 Hz)
- Θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για απόξευση, όπως ορίζεται από τους κανονισμούς IEC 60947-2, παράγραφος 7-27.
- Θα είναι δυνατόν να τροφοδοτούνται είτε από την πλευρά της άφιξης είτε της αναχώρησης
- Θα πρέπει να έχουν κλάση μόνωσης II (σύμφωνα με IEC 664) μεταξύ της πρόσοψης και των εσωτερικών κυκλωμάτων ισχύος.

Όλοι οι κινητήρες θα προστατεύονται από ειδικούς αυτόματους διακόπτες με ρυθμιζόμενη θερμική και σταθερή ή ρυθμιζόμενη μαγνητική προστασία και τις απαραίτητες βοηθητικές επαφές (σήμανση πτώσης θερμικού, βραχυκυκλώματος και διακόπτης κλειστός) ώστε να υπάρχει απόλυτη προστασία όχι μόνο από υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα και να καλύπτουν τις προδιαγραφές VDE 0110 - 0660 και IEC 292-1.

Είναι δεκτός και διακόπτης που δεν έχει σε ανεξάρτητη επαφή το θερμικό αλλά τότε θα πρέπει μετά το ρελέ ισχύος να τοποθετηθεί ιδιαίτερο θερμικό προστασίας του κινητήρα με ξεχωριστές ανεξάρτητες επαφές για τη σήμανση.

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

- για μέγιστη ασφάλεια, οι επαφές ισχύος θα πρέπει να είναι μέσα σε περίβλημα από θερμοανθεκτικό υλικό, ανεξάρτητες από άλλες λειτουργίες όπως ο μηχανισμός λειτουργίας, το σώμα, η μονάδα ελέγχου και τα βοηθητικά εξαρτήματα.
- ο μηχανισμός λειτουργίας των αυτομάτων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να είναι τύπου ταχείας ζεύξης - ταχείας απόξευξης, με δυνατότητα αφόπλισης σε σφάλμα που θα είναι ανεξάρτητη από τη χειροκίνητη λειτουργία. Όλοι οι πόλοι θα πρέπει να λειτουργούν ταυτόχρονα κατά το κλείσιμο, άνοιγμα και αφόπλιση του αυτόματου διακόπτη.
- οι αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων θα πρέπει να έχουν πολύ υψηλή ικανότητα περιορισμού των ρευμάτων. Η ηλεκτρική αντοχή των αυτομάτων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου, όπως ορίζεται από τα IEC 60947-2, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 5 φορές το ελάχιστο απαιτούμενο από τους κανονισμούς. Οι αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων θα πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένοι,

ώστε να εγκαθίστανται με ασφάλεια επί τόπου τα βοηθητικά εξαρτήματα όπως πηνία εργασίας ή έλλειψης τάσης και βοηθητικές επαφές.

Αυτόματοι (τηλεχειριζόμενοι) διακόπτες αέρος (ACB)

Οι αυτόματοι διακόπτες αέρος θα πρέπει να ανταποκρίνονται στα πρότυπα IEC 60947.2 ή σε ισοδύναμα πρότυπα των χωρών - μελών Ευρωπαϊκής Ένωσης (VDE 0660, BS 4752, UTE C63120). Τα πιστοποιητικά ικανότητας διακοπής για τους αυτόματους διακόπτες ισχύος αέρος θα διατίθενται για τα παραπάνω πρότυπα ανάλογα την ηλεκτρική εγκατάσταση.

Το πεδίο λειτουργίας των αυτομάτων διακοπών θα καλύπτει το μέγιστο φορτίο λειτουργίας, θα είναι τριφασικοί, ονομαστικής τάσεως λειτουργίας 400 V, συχνότητας 50 Hz για κατηγορία φορτίων AC-3 και θα μπορούν να εργάζονται κανονικά στις κλιματικές συνθήκες του έργου.

Οι αυτόματοι διακόπτες αέρος θα είναι κατηγορίας χρήσεως B, θα έχουν ονομαστική ικανότητα διακοπής σε βραχυκύκλωμα όχι μικρότερη από το 50% της ικανότητας αντοχής σε βραχυκύκλωμα και θα είναι κατηγορίας υπερτάσεως IV σύμφωνα με IEC 947-1- Πίνακας H1.

Οι επαφές θα πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένες ώστε να μη χρειάζονται συντήρηση υπό κανονικές συνθήκες χρήσης. Επιπλέον θα πρέπει να είναι εφοδιασμένες με ένα ενδεικτικό που θα επιτρέπει τον έλεγχο του βαθμού φθοράς χωρίς μετρήσεις ή ειδικά όργανα. .

Τα εξαρτήματα, οι διατάξεις αυτοματισμού, τα πηνία ελλείψεως τάσεως, οι βοηθητικές επαφές και οι λοιποί μηχανισμοί πρέπει να είναι κατασκευασμένοι κατά τρόπο που να εξασφαλίζει εύκολη τοποθέτηση και συντήρηση.

Οι αυτόματοι διακόπτες αέρος χαμηλής τάσεως θα φέρονται μέσα σε χυτή θήκη ή θα είναι ανοικτής κατασκευής μέσα σε μεταλλική θήκη. Θα τοποθετηθούν σε πεδία πινάκων και θα εξασφαλίζεται βαθμός προστασίας αυτών IP30 από την μπροστινή πλευρά του διακόπτη, IP20 για τα υπόλοιπα μέρη του (πλην των ακροδεκτών) και επίτευξη βαθμού προστασίας IP54 από την μπροστινή πλευρά του διακόπτη. Η ονομαστική ικανότητα διακοπής, σε βραχυκύκλωμα δεν θα είναι μικρότερη από τη στάθμη βραχυκυκλώματος στη θέση που είναι τοποθετημένοι υπό την πλήρη ισχύ του συστήματος τροφοδοτήσεως.

Αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCB)

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCB) θα πρέπει να ανταποκρίνονται σύμφωνα με τα Πρότυπα IEC 60947-2 ή τα αντίστοιχα Πρότυπα των διαφόρων χωρών-μελών Ευρωπαϊκής Ένωσης (VDE 0660, BS 4752, UTE C63120) ή με τα Πρότυπα UL 489. Τα πιστοποιητικά ικανότητας διακοπής των αυτόματων διακοπών ισχύος θα πρέπει να διατίθενται για την κατηγορία Β των προαναφερθέντων κανονισμών. Η δοκιμή θα πρέπει να πραγματοποιείται με την ικανότητα διακοπής σε λειτουργία (Ics) να είναι τουλάχιστον ίση με το 50% της ικανότητας διακοπής μέγιστου βραχυκυκλώματος (Icu) και το ονομαστικό ρεύμα αντοχής βραχέως χρόνου (Icw) να είναι τουλάχιστον 25 kA/0,5 sec. Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος θα πρέπει να έχουν ονομαστική τάση λειτουργία 690 V - 50 Hz και ονομαστική τάση μόνωσης 750 V - 50 Hz.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου ως 630A θα πρέπει να είναι κατηγορίας Α με ικανότητα διακοπής σε λειτουργία (Ics) ίση με την ικανότητα διακοπής μέγιστου βραχυκυκλώματος (Icu) σε όλο το εύρος τάσης λειτουργίας για ονομαστικές εντάσεις έως 250 A και έως τα 500 V για μεγαλύτερες ονομαστικές εντάσεις. Θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για απόζευξη, όπως ορίζεται από τους κανονισμούς IEC 60947-2, παράγραφος 7-27.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου από 630A έως 1600A θα πρέπει να είναι κατηγορίας Β των κανονισμών με ικανότητα διακοπής σε λειτουργία βραχυκυκλώματος (Icu) και το ονομαστικό ρεύμα αντοχής βραχέως χρόνου (Icw) να είναι τουλάχιστον 25 kA/0,5 sec (εκτός των αυτόματων διακοπών τύπου περιοριστή ρεύματος).

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος θα πρέπει να έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να είναι δυνατή η οριζόντια ή κάθετη στήριξη, χωρίς δυσμενείς συνέπειες στην απόδοσή τους. Θα πρέπει να είναι δυνατή η αντίστροφη τροφοδοσία του αυτόματου διακόπτη ισχύος χωρίς μείωση της απόδοσής του έως τα 500 V AC. Ο αυτόματος διακόπτης ισχύος θα μπορεί να είναι σταθερού ή βυσματικού τύπου ή συρομένου σε φορείο τριπολικός ή τετραπολικός.

Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι τύπου ταχείας ζεύξης - ταχείας απόζευξης, με την λειτουργία μηχανικά ανεξάρτητη από την λαβή χειρισμού ώστε να εμποδίζονται οι επαφές να παραμένουν κλειστές σε συνθήκες υπερφόρτισης ή βραχυκύκλωσης. Ο μηχανισμός λειτουργίας θα είναι κατασκευασμένος, έτσι ώστε να κινεί συγχρόνως όλους τους πόλους ενός πολυπολικού αυτόματου διακόπτη σε περιπτώσεις ανοίγματος, κλεισίματος ή αφόπλισης.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου, οι ονομαστικές εντάσεις των οποίων είναι ίσες με τις ονομαστικές εντάσεις των μονάδων ελέγχου τους, θα πρέπει να εξασφαλίζουν την επιλεκτική συνεργασία για οποιοδήποτε ρεύμα σφάλματος έως τουλάχιστον $35 \sqrt{3}$ rms, με οποιοδήποτε

αυτόματο διακόπτη στην αναχώρηση με ονομαστική ένταση μικρότερη ή ίση με το 0,4 της ονομαστικής έντασης του αυτόματου διακόπτη που βρίσκεται προς την άφιξη. Η ηλεκτρική αντοχή των αυτόματων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου, όπως ορίζει ο κανονισμός IEC 60947-2, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με 3 φορές την ελάχιστη απαιτούμενη από τους κανονισμούς.

Οι αυτόματοι διακόπτες θα έχουν διπλή μόνωση στην πρόσοψη επιτρέποντας έτσι την επιτόπου εγκατάσταση βοηθητικών εξαρτημάτων χωρίς να χρειάζεται να απομονωθεί η συσκευή. Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCB) θα τοποθετούνται σε πεδία πινάκων και θα εξασφαλίζεται βαθμός προστασίας IP30 από την μπροστινή πλευρά του διακόπτη ισχύος (όταν αυτός είναι τοποθετημένος στον πίνακα), βαθμός προστασίας IP20 για τα υπόλοιπα μέρη του (πλην των ακροδεκτών) και δυνατότητα επίτευξης βαθμού προστασίας IP54 από την μπροστινή πλευρά του διακόπτη με κατάλληλους μηχανισμούς προσαρμογής.

Διακόπτες φορτίου

Οι διακόπτες φορτίου κλειστού τύπου θα πρέπει να ανταποκρίνονται στα πρότυπα IEC 60947-1 και 60947-3 ή τα αντίστοιχα πρότυπα των διαφόρων χωρών-μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (UTE, BS, VDE) με τα πιο κάτω κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά:

Ονομαστική τάση λειτουργίας 690 V / 50 Hz Ονομαστική κρουστική τάση 8 kV

Ονομαστική ένταση βραχέως χρόνου (I_{cw} για 1 sec), ως εξής:

Ονομαστική ένταση (A)	<80	80 - 160	250	400	630	1.000 - 1.600	2.500
I_{cw} (kA)	3	5,5	8,5	12	25	35	50

Επιπλέον, θα πρέπει να ανταποκρίνονται στο πρότυπο IEC 68 - 230 κύκλος T2 (ζεστό και υγρό περιβάλλον).

Θα διατίθενται σε δυο τύπους πλαισίων με 3 ή 4 πόλους αντίστοιχα. Τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των διακοπών φορτίου είναι τα εξής :

Ο μηχανισμός λειτουργίας του διακόπτη φορτίου θα πρέπει να είναι τύπου ταχείας ζεύξης - απόζευξης και θα είναι σύμφωνος με το πρότυπο IEC 60947 - 3, παράγραφος 2 - 12. Όλοι οι πόλοι συμπεριλαμβανομένου και του ουδετέρου θα πρέπει να λειτουργούν ταυτόχρονα κατά το άνοιγμα-κλείσιμο σύμφωνα με το IEC 60947 - 3.

Θα εξασφαλίζεται η ικανότητα απόζευξης σύμφωνα με IEC 60947-3 παρ. 7-27. Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι σχεδιασμένος έτσι ώστε το χειριστήριο να μπορεί να είναι στην θέση OFF μόνον εάν οι επαφές ισχύος είναι όλες ανοικτές.

Οι διακόπτες φορτίου θα είναι δίπλα μονωμένοι και σχεδιασμένοι έτσι ώστε να προσαρμόζονται δύο βοηθητικές επαφές.

Οι διακόπτες φορτίου θα αναφέρονται σε κατηγορία χρήσης AC 23 A χωρίς μείωση απόδοσης στα 440 V AC για τα μεγέθη ως 80A και στα 500 V AC για τους μεγαλύτερους διακόπτες ως 400 A. Για τους διακόπτες φορτίου πάνω από τα 1000 A θα ανταποκρίνονται στην κατηγορία χρήσης AC 22 χωρίς μείωση της απόδοσης στα 415 V AC.

Όσον αφορά την εγκατάσταση των διακοπών φορτίου πρέπει αυτοί να εγκαθίστανται είτε σε συμμετρική ράγα είτε σε πλάτη πίνακα, θα έχουν σταθερό εμπρόσθιο μήκος 45 mm και οι ακροδέκτες των διακοπών φορτίου θα εφαρμόζονται είτε σε μπάρες είτε όχι. Το περιστροφικό χειριστήριο θα διατίθεται στην πρόσοψη ή πλευρικά με δυνατότητα προέκτασης και στις δυο περιπτώσεις.

Η προστασία έναντι υπερφορτίσεων ή βραχυκυκλωμάτων θα διασφαλίζεται από τον ανάντη αυτόματο διακόπτη ισχύος με βάση τους πίνακες επιλογής που θα δίνονται από τον κατασκευαστή.

Στους πίνακες θα είναι εγκατεστημένες όλες οι διατάξεις διακοπής (διακόπτες κλπ), ασφαλείας, αυτοματισμού (rele κλπ), εκκινητές κινητήρων (inverters κλπ).

11.3.2 ΠΡΟΣΘΕΤΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ ΤΥΠΟΥ ΠΕΔΙΩΝ

Σε κάθε πίνακα τύπου πεδίων θα υπάρχει αντίσταση για αφύγρανση του πίνακα (θα ενεργοποιείται από έναν θερμοστάτη χώρου ή υγραστάτη) και ανεμιστήρα για την ψύξη του (θα ενεργοποιείται από ένα ρυθμιζόμενο θερμοστάτη χώρου). Το εξωτερικό κέλυφος κάθε πίνακα θα έχει περσιδωτά ανοίγματα κυκλοφορίας αέρα στο άνω μέρος, έτσι ώστε το κεκλιμένο κάλυμμα να μην επιτρέπει την διαβροχή των εσωτερικών τοιχωμάτων και θυρών επίσκεψης του πίνακα.

Η κατασκευή θα διασφαλίζει τον ικανοποιητικό αερισμό, ώστε να απάγεται η εκλυόμενη θερμότητα κατά την λειτουργία της εγκατάστασης με φυσική κυκλοφορία μεταξύ των τοιχωμάτων του πίνακα προς τα ανοίγματα του καλύμματος.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια Πίνακα Ισχύος
- Πιστοποιητικό CE πίνακα ισχύος
- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας για την κατασκευή ή την συναρμολόγηση πινάκων Χαμηλής Τάσης σύμφωνα με το ISO 9001, του κατασκευαστή πινάκων
- Ενδεικτικό ηλεκτρολογικό σχέδιο πίνακα ισχύος

11.4 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ (PLC)

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

Βασικές προδιαγραφές τυποποίησης του προγραμματιζόμενου λογικού ελεγκτή πρέπει να είναι:

- ISO 9001 σύστημα διασφάλισης ποιότητας πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό
- CE Declaration of Conformity Συμμόρφωση με τις ακόλουθες Ευρωπαϊκές Οδηγίες και διεθνή πρότυπα
 1. "Electromagnetic Compatibility" Directive 2014/30/EU
 2. Low Voltage Directive 2014/35/EU " Harmonization of the laws of Member States relating to electrical equipment designed for use within certain voltage limits "
 3. EN 61131-2:2007 Programmable controllers - Equipment Requirements and Tests
 4. Emission standard: EN 61000-6-4:2007: Industrial Environment
 5. Immunity standards: EN 61000-6-2:2005: Industrial Environment
- UL Certification
- Λειτουργία σε περιβάλλον με σχετική υγρασία από 5% έως 90% και θερμοκρασία από 0°C έως + 50°C σε οριζόντια διάταξη και + 35°C σε κάθετη διάταξη.

Η μορφή του PLC θα είναι είτε συμπαγής (compact) επεκτάσιμη με κάρτες είτε κλιμακωτή (modular), επεκτάσιμη με εναλλάξιμες μονάδες εισόδων, εξόδων και επικοινωνίας με δυνατότητα στήριξης σε ράγα DIN. Για την τοποθέτηση και σύνδεση των μονάδων επέκτασης, δεν πρέπει να απαιτείται χρήση ειδικών εργαλείων. Ο δίαυλος επικοινωνίας των εναλλάξιμων μονάδων με την

κεντρική μονάδα θα είναι μορφής «bus connectors» ενσωματωμένος στις βάσεις στήριξης των μονάδων ή στις ίδιες τις μονάδες. Ειδικότερα, για την εξυπηρέτηση αναγκών μελλοντικών επεκτάσεων του υφιστάμενου συστήματος θα πρέπει το PLC να έχει τη δυνατότητα να δεχθεί επέκταση σε αριθμό εισόδων/εξόδων σε ποσοστό τουλάχιστον 20% των υφιστάμενων σημάτων που προβλέπεται να εξυπηρετηθούν αρχικά σε κάθε εγκατάσταση.

Όλα τα PLC πρέπει να είναι όμοια και εναλλάξιμα ως προς τα τεχνικά χαρακτηριστικά, την επεκτασιμότητα, και τον μέγιστο αριθμό προσαρτώμενων καρτών. Οι συσκευές του PLC θα μπορούν να εγκατασταθούν σε οριζόντια ή κάθετη θέση εξασφαλίζοντας επιπλέον επιλογές εγκατάστασης.

Κάθε σύστημα PLC πρέπει να αποτελείται από τις παρακάτω διακριτές μονάδες:

- Την Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (CPU), στην οποία εκτελείται το πρόγραμμα λειτουργίας, αφού γίνεται επεξεργασία δεδομένων της εφαρμογής
- Τις Μονάδες επικοινωνίας του Λογικού Ελεγκτή με άλλους Λογικούς Ελεγκτές, οθόνες χειρισμών, ηλεκτρονικούς υπολογιστές κλπ
- Τις Μονάδες Ψηφιακών Εισόδων (DI), οι οποίες συλλέγουν από το περιβάλλον της εφαρμογής δεδομένα δύο καταστάσεων (επαφές On-Off).
- Τις Μονάδες Αναλογικών Εισόδων (AI), οι οποίες συλλέγουν από το περιβάλλον της εφαρμογής δεδομένα μεταβαλλόμενων μεγεθών από αισθητήρια ή όργανα με έξοδο ηλεκτρικού αναλογικού σήματος π.χ. σταθμήμετρα, θερμόμετρα
- Τις Μονάδες Ψηφιακών Εξόδων (DO), οι οποίες ενεργοποιούν εντολές On-Off σε συσκευές της εφαρμογής για την εκτέλεση των απαιτούμενων κινήσεων
- Τις Μονάδες Αναλογικών Εξόδων (AO), οι οποίες ενεργοποιούν ηλεκτρικό αναλογικό σήμα προς αντίστοιχες συσκευές για την εκτέλεση των απαιτούμενων κινήσεων π.χ. ρυθμιστές στροφών, βάνες κλπ
- Ο Λογικός Ελεγκτής πρέπει να τροφοδοτείται από τροφοδοτικό, σταθεροποιημένης εξόδου με προστασία εξόδου από βραχυκύκλωμα και υπερφόρτιση.

11.4.1 ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ CPU

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

- Προγραμματισμό με λογισμικό το οποίο βασίζεται σε τυποποιημένη πλατφόρμα

με γλώσσες προγραμματισμού όπως:

- FBD - Function Block Diagram
 - LAD - Ladder Diagram
 - ST - Structured Text
 - SFC - Sequential Function Chart
 - SCL- Structured Control Language
-
- Υποδοχή για κάρτα μνήμης για αποθήκευση του προγράμματος λειτουργίας και παραμέτρων της εφαρμογής.
 - Ρολόι πραγματικού χρόνου
 - Ενσωματωμένη Ram τουλάχιστον 100KB
 - Τροφοδοσία 24Vdc
 - Ενσωματωμένη στη CPU θύρα Ethernet RJ45 που να υποστηρίζει προγραμματισμό, TCP/IP, Modbus TCP ή Web server ή πρωτόκολλο IEC60870-5-104 (πρότυπο επικοινωνίας με λογισμικό οπτικοποίησης & ελέγχου – SCADA), UDP
 - Ελάχιστος χρόνος Εκτέλεσης ψηφιακών (bit) εντολών μικρότερο του 1μs
 - Ελάχιστος χρόνος Εκτέλεσης Word εντολών μικρότερο του 2 μs
 - Ελάχιστος χρόνος Εκτέλεσης Floating-Point εντολών μικρότερο του 2.8 μs
 - Επεκτασιμότητα μονάδων: 2 κάρτες επικοινωνίας και 6 κάρτες εισόδων, εξόδων ή μικτές, τουλάχιστον.
 - Λειτουργία σε περιβάλλον με σχετική υγρασία από 5% έως 90% και θερμοκρασία από 0°C έως + 50°C

Όσον αφορά την δομή προγράμματος η CPU θα πρέπει να υποστηρίζει δομημένο προγραμματισμό. Το πρόγραμμα θα μπορεί να δομηθεί με αυτόνομα υποπρογράμματα (ρουτίνες), με ή χωρίς παραμέτρους, τα οποία θα μπορούν να καλούν το ένα το άλλο. Θα πρέπει επίσης το λειτουργικό σύστημα της CPU να υποστηρίζει την αυτόματη κλήση ειδικών υποπρογραμμάτων στις παρακάτω περιπτώσεις:

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

11.4.2 ΜΟΝΑΔΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΕΙΣΟΔΩΝ

- Τάση τροφοδοσίας 24VDC
- Ονομαστική τάση σήματος εισόδου 24Vdc
- Μέγιστη συνεχώς επιτρεπτή τάση : 27VDC
- Ενδεικτικές λυχνίες LED ένδειξης της κατάστασης του σήματος κάθε ψηφιακής εισόδου, της παρουσίας τάσης τροφοδοσίας και ένδειξης σφαλμάτων.
- Ελάχιστη τάση για σήμα "1" : 15VDC στα 2.5mA
- Μέγιστη τάση για σήμα "0" : 5VDC στα 1mA
- Δυνατότητα συλλογής ψηφιακής πληροφορίας μέχρι 400m με μπλενταρισμένο καλώδιο και 200 m χωρίς μπλενταρισμένο καλώδιο.

11.4.3 ΜΟΝΑΔΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΕΞΟΔΩΝ

- Τάση τροφοδοσίας 24VDC
- Ονομαστική τάση σήματος εξόδου 24Vdc
- Μέγιστη συνεχώς επιτρεπτή τάση : 27VDC
- Ενδεικτικές λυχνίες LED ένδειξης της κατάστασης του σήματος κάθε ψηφιακής εισόδου, της παρουσίας τάσης τροφοδοσίας και ένδειξης σφαλμάτων.
- Ονομαστικό ρεύμα σήματος εξόδου 0,5A / 24Vdc
- Μέγιστο μήκος μπλενταρισμένου καλωδίου 400m, απλού καλωδίου 100m

11.4.4 ΜΟΝΑΔΑ ΑΝΑΛΟΓΙΚΩΝ ΕΙΣΟΔΩΝ

- Ονομαστική τάση τροφοδοσίας 24Vdc
- Ενδεικτικές λυχνίες LED ένδειξης της κατάστασης του σήματος κάθε ψηφιακής εισόδου, της παρουσίας τάσης τροφοδοσίας και ένδειξης σφαλμάτων.
- Διαχείριση σημάτων όπου ο τύπος της μέτρησης μεταβάλλεται χωρίς χρήση μηχανικών-ηλεκτρικών εξαρτημάτων (π.χ. μικροδιακόπτες) πάνω στην μονάδα αλλά αποκλειστικά ρυθμίζοντας τα αντίστοιχα μεγέθη από το πακέτο προγραμματισμού.

- ο -10...+10V
- ο 0...10V
- ο 0/4...20mA

- Ελάχιστη ανάλυση 12bits
- Χρόνος κύκλου (όλα τα κανάλια) μέγ. 1000μs

11.4.5 ΜΟΝΑΔΑ ΑΝΑΛΟΓΙΚΩΝ ΕΞΟΔΩΝ

- Ονομαστική τάση τροφοδοσίας 24Vdc
- Προστασία κάθε καναλιού από ανάστροφη πολικότητα, ανάστροφη τροφοδοσία, βραχυκύκλωμα και μόνιμη υπέρταση έως 30Vdc.
- Ενδεικτικές λυχνίες LED ένδειξης της κατάστασης του σήματος κάθε ψηφιακής εισόδου, της παρουσίας τάσης τροφοδοσίας και ένδειξης σφαλμάτων.
- Σήματα εξόδου όπου ο τύπος μεταβάλλεται χωρίς χρήση μηχανικών-ηλεκτρικών εξαρτημάτων (π.χ. μικροδιακόπτες) πάνω στην μονάδα αλλά αποκλειστικά ρυθμίζοντας τα αντίστοιχα μεγέθη από το πακέτο προγραμματισμού.
 - ο -10...+10V
 - ο 0...10V
 - ο 0/4...20mA
- Ελάχιστη ανάλυση 12bits
- Αντίσταση εξόδου όταν χρησιμοποιείται ως έξοδος ρεύματος 0...500Ω

Ο κάθε σταθμός θα περιλαμβάνει κατάλληλο αριθμό καρτών επέκτασης σημάτων και επικοινωνίας, για να καλύπτονται οι ανάγκες του για τον έλεγχο των κινητήρων και οργάνων και επικοινωνίας τους με το PLC.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Πιστοποιητικά προέλευσης ABS, UL, BV, RINA για τον προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή και τις επιμέρους κάρτες σημάτων / επικοινωνίας.
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού (PLC, κάρτες σημάτων – επικοινωνίας)
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2008 ή νεότερο του οίκου κατασκευής των PLC, των καρτών σημάτων - επικοινωνίας και των τροφοδοτικών
- Βεβαίωση δέσμευσης του κατασκευαστικού οίκου των PLC περί εξασφάλισης και διάθεσης ανταλλακτικών και αναλώσιμων για τουλάχιστον δέκα (10) έτη.
- Συμβολαιογραφική πράξη δέσμευσης μεταξύ του διαγωνιζόμενου οικονομικού

φορέα με τον «Οίκο κατασκευής ή αντιπροσώπευσης εξοπλισμού Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών (P.L.C)» ή αμοιβαίες υπεύθυνες δηλώσεις συνεργασίας, όπου θα αναφέρεται ότι οι συνεργαζόμενοι οίκοι, δεν θα έχουν καμιά αξίωση από την Αναθέτουσα Αρχή, ότι η μεταξύ τους αμοιβή είναι προσυμφωνημένη, ότι θα υπάρχει επάρκεια ανταλλακτικών και υποστήριξης των προϊόντων για το χρονικό διάστημα, που προσφέρεται στην Τεχνική προσφορά του μετά την Οριστική Ποιοτική και Ποσοτική Παραλαβή του έργου και ότι δεν πρέπει να υπάρχει αποκλειστικότητα (ΔΕΚ C-538/07) με τον Οίκο συνεχώς παρά μόνον κατά την χρονική διάρκεια του έργου. Η σχέση του διαγωνιζόμενου με τον οίκο κατασκευής PLC, τεκμαίρεται από τις ζητούμενες παραπάνω συμβολαιογραφικές πράξεις ή υπεύθυνες δηλώσεις, οι οποίες δεσμεύουν τον διαγωνιζόμενο να συνεργαστεί σε περίπτωση που κηρυχθεί ανάδοχος της συγκεκριμένης προμήθειας με τον οίκο κατασκευής PLC, ώστε να εξασφαλισθεί στην αναθέτουσα αρχή η απρόσκοπτη και ορθή υλοποίηση της προμήθειας.

- Επίσης θα προσκομισθεί και υπεύθυνη δήλωση του οίκου στην οποία θα βεβαιώνεται η προηγούμενη χρήση των PLC σε αντίστοιχα συστήματα σε οποιαδήποτε χώρα, η τεχνογνωσία του οίκου και οι προσφερόμενες υπηρεσίες. Η εμπειρία του οίκου κατασκευής ή αντιπροσώπευσης εξοπλισμού Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών (P.L.C) θα αποδεικνύεται με την υποβολή υποχρεωτικά αντίστοιχων βεβαιώσεων καλής εκτέλεσης από τους κυρίους των έργων.

11.4.6 ΜΟΝΑΔΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ (POWER SUPPLY)

Το τροφοδοτικό θα πρέπει να έχει τα εξής γενικά χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση εισόδου : 120/230 VAC
- Επιτρεπόμενη τάση εισόδου : 85-132 VAC/ 170 - 264VAC
- Τάση εξόδου: 24VDC DC (απαραίτητη για την τροφοδοσία της CPU και των εξωτερικών αισθητηρίων και βοηθητικών relays)
- Επιτρεπόμενη τάση εξόδου : 24VDC +-5%
- Ρεύμα εξόδου στα 24VDC: 5A
- Ρεύμα εισόδου στα 230V: 1,3A
- Συχνότητα γραμμής : 50Hz
- Επιτρεπτή περιοχή συχνότητας : 47..63Hz

- ηλεκτρονική προστασία από βραχυκύκλωμα και γαλβανική απομόνωση, LED ύπαρξης 24 VDC
- Υπερπήδηση διακοπών δικτύου τροφοδοσίας min 20 ms

Ο κάθε σταθμός θα περιλαμβάνει κατάλληλο αριθμό καρτών για να καλύπτει την ανάγκη του σταθμού για τον έλεγχο των κινητήρων και οργάνων και για το σκοπό αυτό θα προσκομιστεί λίστα με τον προσφερόμενο πλήθος σημάτων ανά σταθμό, συμπεριλαμβανομένης εφεδρείας 20%.

Ελάχιστος αριθμός σημάτων (μη συμπεριλαμβανόμενης εφεδρείας): 20 ψηφιακές είσοδοι – 18 ψηφιακές έξοδοι – 4 αναλογικές είσοδοι – 4 αναλογικές έξοδοι .

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Πιστοποιητικά προέλευσης ABS, UL, BV, CSA, RINA για τον προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή και τις επιμέρους κάρτες σημάτων / επικοινωνίας
- Πιστοποιητικά προέλευσης UL και CSA για την μονάδα τροφοδοσίας
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού (PLC, κάρτες σημάτων – επικοινωνίας, τροφοδοτικό)
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 και πιστοποιητικό ISO14001 του κατασκευαστή
- Βεβαίωση δέσμευσης του κατασκευαστικού οίκου περί εξασφάλισης και διάθεσης ανταλλακτικών και αναλώσιμων για τουλάχιστον δέκα (10) έτη.
- Συμβολαιογραφική πράξη δέσμευσης μεταξύ του διαγωνιζόμενου οικονομικού φορέα με τον «Οίκο κατασκευής ή αντιπροσώπευσης εξοπλισμού Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών (P.L.C)» ή αμοιβαίες υπεύθυνες δηλώσεις συνεργασίας, όπου θα αναφέρεται ότι οι συνεργαζόμενοι οίκοι, δεν θα έχουν καμιά αξίωση από την Αναθέτουσα Αρχή, ότι η μεταξύ τους αμοιβή είναι προσυμφωνημένη, ότι θα υπάρχει επάρκεια ανταλλακτικών και υποστήριξης των προϊόντων για το χρονικό διάστημα, που προσφέρεται στην Τεχνική προσφορά του μετά την Οριστική Ποιοτική και Ποσοτική Παραλαβή του έργου και ότι δεν πρέπει να υπάρχει αποκλειστικότητα (ΔΕΚ C-538/07) με τον Οίκο συνεχώς παρά μόνον κατά την χρονική διάρκεια του έργου. Η σχέση του διαγωνιζόμενου με τον οίκο κατασκευής PLC, τεκμαίρεται από τις ζητούμενες παραπάνω συμβολαιογραφικές πράξεις ή υπεύθυνες δηλώσεις, οι οποίες δεσμεύουν τον διαγωνιζόμενο να συνεργαστεί σε περίπτωση που κηρυχθεί ανάδοχος της συγκεκριμένης προμήθειας με τον οίκο κατασκευής PLC, ώστε να εξασφαλισθεί στην αναθέτουσα αρχή η απρόσκοπτη και ορθή υλοποίηση της προμήθειας.
- Επίσης θα προσκομισθεί και υπεύθυνη δήλωση του οίκου στην οποία θα βεβαιώνεται η προηγούμενη χρήση των PLC σε αντίστοιχα συστήματα σε οποιαδήποτε χώρα, η

τεχνογνωσία του οίκου και οι προσφερόμενες υπηρεσίες. Η εμπειρία του οίκου κατασκευής ή αντιπροσώπευσης εξοπλισμού Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών (P.L.C) θα αποδεικνύεται με την υποβολή υποχρεωτικά αντίστοιχων βεβαιώσεων καλής εκτέλεσης από τους κυρίους των έργων.

11.5 ΟΘΟΝΗ ΤΟΠΙΚΩΝ ΕΝΔΕΙΞΕΩΝ

Οι οθόνες τοπικών ενδείξεων και χειρισμών θα χρησιμοποιηθούν στους τοπικούς σταθμούς των αντλιοστασίων A1, A2, A3, A4, A5, A6 και A7 για να προσφέρουν τη δυνατότητα της τοπικής απεικόνισης των μεγεθών των οργάνων μέτρησης, αλλά και τη δυνατότητα βασικών χειρισμών ελέγχου του εξοπλισμού των τοπικών σταθμών αυτών (π.χ. αντλιών). Για το λόγο αυτό οι οθόνες θα είναι τοποθετημένες στην εμπρόσθια όψη του πίνακα επί της πόρτας, ώστε να διευκολύνεται η ανάγνωση και οι χειρισμοί να γίνονται χωρίς να είναι απαραίτητο κάποιος να ανοίξει την πόρτα του πίνακα.

Οι οθόνες θα είναι τύπου TFT αφής 16 εκατομμυρίων χρωμάτων και θα δέχονται τροφοδοσία 24V DC. Όσον αφορά τον τρόπο επικοινωνίας με λοιπό εξοπλισμό, οι οθόνες θα διαθέτουν τη δυνατότητα επικοινωνίας μέσω Ethernet ή/και RS485. Θα μπορούν να απεικονίσουν μέχρι 200 διαφορετικά μηνύματα και 300 διαφορετικά process images. Επίσης, θα προσφέρουν τη δυνατότητα διαχείρισης προστασίας με τη χρήση κωδικού πρόσβασης. Ακόμη, θα πρέπει να πληρούν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- | | |
|--|--|
| • Χωρητικότητα μνήμης τύπου Flash/RAM: | 12MB |
| • Μέγεθος οθόνης: | 12" |
| • Ανάλυση οθόνης: | 1280 x 800 |
| • Διαχειρίσιμες μεταβλητές: | >300 ανά οθόνη |
| • Θερμοκρασία λειτουργίας: | 0°C...+40°C |
| • Μέγιστη σχετική υγρασία: | 90% |
| • Βαθμός προστασίας: | IP65 μπροστινό μέρος, IP20 οπίσθιο μέρος |
| • MTBF backlighting (25°C): | 60.000 ώρες |
| • Πιστοποιητικά συμμόρφωσης: | CE, cULus, |

Στοιχεία που πρέπει να προσκομίστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια

- Αναλυτική τεχνική περιγραφή

11.6 ΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ RTU

Ο Ελεγκτής που θα τοποθετηθεί στους σταθμούς μέτρησης παροχής κλειστού αγωγού θα πρέπει να επιτρέπει την εποπτεία ροής και πίεσης με τη χρήση μετρητή παροχής και μετρητή πίεσης. Θα πρέπει να έχει δυνατότητα μελλοντικά να δεχθεί και άλλες αναλογικές παραμέτρους ή/και ψηφιακές παραμέτρους. Ο ελεγκτής θα είναι κατασκευασμένος με τρόπο ώστε να έχει πολύ μικρή κατανάλωση και να μπορεί να τροφοδοτηθεί και να λειτουργήσει απροβλημάτιστα είτε από μπαταρίες είτε από ανάλογο φωτοβολταϊκό πάνελ.

Η διασύνδεση με το Κέντρο Ελέγχου θα πρέπει να επιτυγχάνεται με τη χρήση ασύρματης επικοινωνίας, χωρίς όμως την παρεμβολή οποιασδήποτε συνδρομητικής υπηρεσίας, όπως για παράδειγμα κινητής τηλεφωνίας. Αναλυτικότερα θα πρέπει να διαθέτει κατ' ελάχιστον τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Τροφοδοσία από μπαταρία ή αποκλειστικό φωτοβολταϊκό (Φ/Β) σύστημα
- Ενσωματωμένο LoRaWAN ή NB – IoT ή άλλο χαμηλής κατανάλωσης modem με εξωτερική κεραία για την επικοινωνία του.
- Ενσωματωμένες τουλάχιστον 2 ψηφιακές εισόδους, 1 ψηφιακή έξοδο και 2 αναλογικές εισόδους
- Οθόνη τουλάχιστον 2 γραμμών με κουμπιά χρήσης
- Να διαθέτει εσωτερική μνήμη καταγραφής μετρήσεων όπου θα καταγράφονται οι μετρήσεις ακόμη και στην περίπτωση βλάβης της επικοινωνίας (data-logging) .
- Να έχει τη δυνατότητα αποστολής και μηνυμάτων σε περίπτωση συναγερμού (alarm)
- Ενσωματωμένες θύρες RS485 και RS232 – Modbus RTU
- Θερμοκρασία λειτουργίας από -10°C έως $+45^{\circ}\text{C}$
- Βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP65, ο οποίος θα επιτυγχάνεται και με χρήση κατάλληλου μεταλλικού στεγανού κυτίου
- Αυτονομία μπαταρίας: τουλάχιστον 5έτη

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του οίκου κατασκευής
- Τεκμηρίωση συνεργασίας του προσφερόμενου εξοπλισμού (ελεγκτής) με το λογισμικό παρακολούθησης & καταγραφής καταναλώσεων & υδατικού ισοζυγίου, από τον κατασκευαστικό οίκου του ελεγκτή

11.7 ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ 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 oC 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 συναγερμών 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 20°C. 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 ISO9001:2015

11.8 ΚΙΒΩΤΙΟ PILLAR

Το Pillar θα είναι στεγανό με βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP65 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 και λοιπά καιρικά φαινόμενα.

Στη βάση του Pillar θα καταλήγουν οι υπόγειες σωληνώσεις των καλωδίων κατά τέτοιο τρόπο που να μην δύνεται 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 δύνεται 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 ανοξείδωτη βαρέως τύπου.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του οίκου κατασκευής

11.9 ΑΣΥΡΜΑΤΗ IP ΚΑΜΕΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά τεχνικά χαρακτηριστικά της κάμερας:

Απεικόνιση

- ✓ 2 megapixel Αισθητήρας εικόνας CMOS
- ✓ 1600 (H) x 1200 (V) διάταξη pixel
- ✓ 1/2" οπτική μορφή
- ✓ 4.2 βήμα pixel μm
- ✓ Δυναμική εύρος 60 dB
- ✓ Μέγιστη SNR 45 dB
- ✓ Ανάλυση 1600(H)x1200(V)
- ✓ C/CS lens mount

Ελάχιστος φωτισμός:

- ✓ Έγχρωμο: 0,1 Lux@F1.4
- ✓ ημέρας / νύχτας : 0 Lux, IR sensitive

Προγραμματισμός

- ✓ On-κάμερα ανίχνευσης κίνησης με 64 ζώνες ανίχνευσης
- ✓ Αυτόματη Έκθεση (AE) και Gain Control (AGC)> 120 dB
- ✓ Αυτόματη αντιστάθμιση οπίσθιου φωτισμού
- ✓ Αυτόματη multi-matrix ισορροπία λευκού
- ✓ 50/60Hz επιλογής flicker control
- ✓ Ηλεκτρονική περιστροφή της εικόνας - 180° αναστροφή
- ✓ Ανάλυση παραθύρων μέχρι 32x32 pixels

- ✓ Προγραμματιζόμενη ανάλυση, φωτεινότητα, κορεσμός, γάμμα, ευκρίνεια, απόχρωση
- ✓ Picture-in-Picture: ταυτόχρονη απεικόνιση σε πλήρες οπτικό πεδίο θέασης και μεγέθυνσης
- ✓ Bandwidth & εξοικονόμηση αποθήκευσης στο 1 / 4 της ανάλυσης
- ✓ Ηλεκτρικά Στοιχεία
- ✓ Power Over Ethernet (PoE): PoE 802.3af
- ✓ Είσοδος DC: βοηθητικό 15V-48V DC
- ✓ Κατανάλωση ισχύος 3 watt μέγιστη
- ✓ Προαιρετική σύνδεση DC AI

Συνθήκες λειτουργίας

- ✓ Θερμοκρασία λειτουργίας 0 ° C (32 ° F) έως +50 ° C (122 ° F)
- ✓ Θερμοκρασία αποθήκευσης -20 ° C (-4 ° F) έως +60 ° C (140 ° F)
- ✓ Υγρασία 0% έως 90% (χωρίς συμπύκνωση)

Φακός

Φακός 4-12mm μεταβλητής εστιακής απόστασης, για κάμερα 1/2 της ίντσας, manual iris

Κάλυμμα προστασίας:

Θαλαμίσκος προστασίας με αλεξήλιο σκιάδιο, κατάλληλο για τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο, βαθμός προστασίας IP 67, vandal proof, με θερμαντικό στοιχείο, ανεμιστήρα, και βάση στήριξης, τάση λειτουργίας 24V.

11.10 ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Ο επικοινωνιακός εξοπλισμός που θα χρησιμοποιηθεί, θα αφορά στην επικοινωνία των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου και των Ασύρματων IP Καμερών με τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου. Συγκεκριμένα η διασύνδεση των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου με τον ΚΣΕ θα πραγματοποιείται ασύρματα μέσω UHF ραδιοεπικοινωνίας, ενώ η διασύνδεση των Καμερών Ασφαλείας με τον ΚΣΕ θα πραγματοποιείται επίσης ασύρματα στις ελεύθερες ζώνες συχνοτήτων 5GHz. Κατά αυτόν τον τρόπο θα εξασφαλίζεται μηδενικό λειτουργικό κόστος, αδιάλειπτη επικοινωνία του συστήματος τηλεμετρίας και διαχωρισμό των επικοινωνιακών δικτύων από το σύστημα τηλεμετρίας-τηλεχειρισμού.

11.10.1 ΜΟΝΑΔΑ ΑΣΥΡΜΑΤΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ UHF

Η μονάδα ασύρματης επικοινωνίας πρέπει να είναι στιβαρής κατασκευής, για υψηλή ασφάλεια μετάδοσης των δεδομένων και να υπάρχει η δυνατότητα για υποστήριξη όλων των πρωτοκόλλων επικοινωνίας. Η μονάδα θα πρέπει να λειτουργεί ως ασύρματο ETHERNET 10/100baseT modem και να έχει τη δυνατότητα σειριακής σύνδεσης τόσο μέσω RS485, όσο μέσω RS232 θύρας. Οι τρεις θύρες πρέπει να μπορούν να λειτουργούν ανεξάρτητα και ταυτόχρονα. Το Radiomodem θα πρέπει να εξασφαλίζει αμφίδρομες ασύρματες επικοινωνίες σε βιομηχανικό και υψηλού θορύβου περιβάλλον για απομακρυσμένη παρακολούθηση και έλεγχο. Το προσφερόμενο radiomodem θα πρέπει να είναι σχεδιασμένο για εύκολη εγκατάσταση, συντήρηση και χρήση. Θα πρέπει να λειτουργεί ως radiomodem και επαναλήπτης ταυτόχρονα καθώς σε ένα δίκτυο με radiomodem οι μονάδες πρέπει να μπορούν να λειτουργήσουν συγχρόνως ως αναμεταδότες και ως τερματικές συσκευές. Θα πρέπει να διαθέτει την δυνατότητα ενσωμάτωσης ψηφιακών και αναλογικών εισόδων και εξόδων, με κάρτες επέκτασης που θα επικοινωνούν με την μονάδα μέσω Modbus server. Κάθε μονάδα πρέπει να μπορεί να λειτουργήσει ως access point, client, bridge, ή router προσφέροντας απόλυτη φερεγγυότητα στη μεταφορά των δεδομένων μεταξύ του τοπικού και του κεντρικού σταθμού ελέγχου.

Τα Radio modems πρέπει να υποστηρίζουν την επικοινωνία σε τοπολογία ένα προς ένα (peer-to-peer), βάσης, επαναλήπτη 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 δύο σημείων του δικτύου χωρίς να απαιτείται να παρεμβληθεί το master.

Πρέπει να παρέχουν τη δυνατότητα επικοινωνίας με τα υψηλότερα πρότυπα ασφάλειας (EN/IEC 62386) και προστασία με χρήση κωδικοποίησης AES 256 bit.

Επίσης οι μονάδες ασύρματης επικοινωνίας πρέπει να διαθέτουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Εύρος συχνότητας: 340-480 MHz
- Ισχύς μετάδοσης: 10mW - 10W με μέγιστη καταναλισκόμενη ισχύ 38 W και τάση τροφοδοσίας 13.8 έως 24 VDC
- Το Radio Modem θα παρέχει δυνατότητα μετάδοσης δεδομένων «στον αέρα» με μέγιστη ταχύτητα επικοινωνίας >110kbps σε channel spacing 25kHz
- Το Radio modem πρέπει να διαθέτει ευαισθησία δέκτη -99 dbm για ταχύτητες ≥ 32 kbps/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.

- Εμβέλεια (LoS): τουλάχιστον 50 km, με μέγιστη ισχύ μετάδοσης 5W
- Τροφοδοσία: 10.8-30Vdc
- Ψηφιακοί είσοδοι: τουλάχιστον 1 ψηφιακή είσοδος
- Ψηφιακοί έξοδοι: τουλάχιστον 1 ψηφιακή έξοδος
- Θύρα Ethernet: 10/100BaseT, Auto MDIX RJ45
- Ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων (bps) μέσω σειριακών θυρών: 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400
- Να υποστηρίζει πρωτόκολλα: TCP/IP, UDP, ARP, DHCP, DNS, HTTP, ICMP, VLAN 802.1QT, MODBUS - RTU και MODBUS – TCP
- Να υποστηρίζει λειτουργίες Subnets, VLANs και ARP καθώς και IP address filtering
- Ένδειξη LED: τροφοδοσίας / Αποστολής/Λήψης δεδομένων (TX – RX – Link) / Λειτουργίας Θύρας RS232, RS485, Λειτουργίας I/O
- Συμβατό με τα πρότυπα: FCC CFR47 Part 15; EN 301 489-3; EN 301 489-5, FCC CFR47 Μέρος 90, IC RSS 119, EN 300 113, EN 300 220, AS/NZS4295, EN / IEC 62368
- Τοποθέτηση σε DIN Rail
- Εύρος Θερμοκρασίας λειτουργίας: -10 έως +60 ° C
- Εύρος Υγρασίας: 0-70 %
- Προστασία έναντι των ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών
- Δυνατότητα εσωτερικής καταγραφής συμβάντων και τιμών (logging) με χρήση μνήμης 1MB

Η ασύρματη επικοινωνία πρέπει να γίνεται σε περιοχές συχνοτήτων σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001
- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον ενός (1) έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Βεβαίωση δέσμευσης του κατασκευαστικού οίκου περί εξασφάλισης και διάθεσης ανταλλακτικών και αναλώσιμων για τουλάχιστον δέκα (10) έτη.
- Βεβαίωση του κατασκευαστικού οίκου ή του αντιπροσώπου του ή συνεργάτη ή μεταπωλητή εγγραφής στο Εθνικό Μητρώο Παραγωγών (ΕΜΠΑ)

11.10.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ 5GHz

Ο επικοινωνιακός εξοπλισμός θα λειτουργεί ασύρματα στις ελεύθερες ζώνες συχνοτήτων των 5 GHz. Έτσι θα εξασφαλίζεται μηδενικό λειτουργικό κόστος. Τα modem αυτά θα είναι ικανά να παρέχουν διασύνδεση Ethernet μεταξύ των διαφόρων συσκευών του συστήματος. Θα λειτουργούν, δηλαδή, είτε σαν γέφυρες υψηλών ταχυτήτων σε 10/100 BaseTEthernet δίκτυα. Η χρήση τους σε συνδυασμό με κεραία κατάλληλου κέρδους θα μπορεί να προσφέρει την απαιτούμενη ραδιοκάλυψη.

Η μονάδα ασύρματης επικοινωνίας πρέπει να είναι στιβαρής κατασκευής, για υψηλή ασφάλεια μετάδοσης των δεδομένων. Η μονάδα θα πρέπει να λειτουργεί ως ασύρματο ETHERNET modem, για επικοινωνίες υψηλού εύρους, σύμφωνα με τα πρότυπα 802.11. Πρέπει να είναι σχεδιασμένη για εύκολη εγκατάσταση, συντήρηση και χρήση. Πρέπει να διαθέτει δυνατότητα υλοποίησης αναμετάδοσης πλέγματος για μεγαλύτερης εμβέλειας δίκτυο (mesh networking repeatability). Θα πρέπει να διαθέτει την δυνατότητα ενσωμάτωσης ψηφιακών εισόδων κα εξόδων, με κάρτες επέκτασης που θα επικοινωνεί με την μονάδα μέσω Modbus server. Κάθε μονάδα πρέπει να μπορεί να λειτουργήσει ως access point, client, bridge, ή router.

Πρέπει να διαθέτει τρεις θύρες επικοινωνίας οι οποίες να μπορούν να λειτουργήσουν ταυτόχρονα:

- μία θύρα Ethernet (10/100 BaseT IEEE 802.3 RJ45 Connector)
- μία θύρα RS485
- μία θύρα RS232

με ρυθμούς μετάδοσης δεδομένων (Data rate) 1200 – 230.400 bps.

Επίσης τα Radio modem πρέπει να έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Τροφοδοσία 9 -30 VDC με προστασία από υπέρταση και υπόταση
- Προστασία έναντι των ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών
- Κέλυφος από αλουμίνιο
- Τοποθέτηση σε ράγα Ω (κατά DIN)
- Περιοχή συχνοτήτων λειτουργίας: 5.150 – 5.825 GHz (802.11b/g)
- Ισχύς μετάδοσης: έως 400 mW
- Διαμόρφωση μετάδοσης: κατά DSSS ή OFDM
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -30°C έως +50°C

- Σχετική υγρασία: 0 – 90% non-condensing
- Ταχύτητα μετάδοσης έως 108Mbps
- Ευαισθησία δέκτη: -100dBm @ 250kbps - 74dBm @ 108Mbps
- Εμβέλεια σήματος: ≥ 10 χλμ.
- Ενδεικτικές λυχνίες για την λειτουργική κατάσταση της συσκευής (Power/OK; RX; TX/Link; RS232; LAN; RS485; Digital I/O status κ.α.) με δυνατότητα καταγραφής διαγνωστικών πληροφοριών μέσω αρχείου καταγραφής (log file).
- Συμβατό με τα πρότυπα FCC Part 15; EN 301 489 – 17; AS/NZS CISPR22, EN 300 328; RSS 210; CSA Class I; Division 2; ATEX; IECEx nA IIC; IEC 60950 (RoHS Compliant) ; UL Listed
- Να διαθέτει 1 ενσωματωμένη ψηφιακή είσοδο και 1 ενσωματωμένη ψηφιακή έξοδο
- Να υποστηρίζει τα πρωτόκολλα: TCP/IP, UDP, ARP, SNMP, DHCP, HTTP, FTP, TFTP, TELNET, MODBUS και MODBUS-TCP
- Ασφάλεια: κρυπτογράφηση δεδομένων 802.11i μέσω CCMP 128bit AES, υποστήριξη για 802.1x radius server, secure HTTP protocol

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 ή νεότερο του οίκου κατασκευής των Radiomodem
- Εγγύηση διάρκειας τουλάχιστον δύο (2) ετών από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού.

11.10.3 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ UHF

Ο επεξεργαστής επικοινωνιών θα πρέπει να περικλείεται σε rackmounted φορείο 19” και να μπορεί να φιλοξενήσει δύο όμοια radiomodems. Ο επεξεργαστής επικοινωνιών θα πρέπει να περιλαμβάνει εφεδρικούς πομποδέκτες και τροφοδοτικά που θα λειτουργούν σε κατάσταση «θερμής» εφεδρείας (1+1), θα πρέπει να διαθέτει ειδικό ελεγκτή που θα επενεργεί για την μεταγωγή μεταξύ των πομποδεκτών σε περίπτωση βλάβης. Ο ελεγκτής του επεξεργαστή επικοινωνιών θα πρέπει να διαθέτει επιλογή για αυτόματη (περιοδική) και χειροκίνητη εναλλαγή των πομποδεκτών. Η μεταγωγή μεταξύ των πομποδεκτών του κεντρικού Radiomodem θα πρέπει να γίνεται σε σύντομο χρονικό διάστημα. Ο ενεργός πομποδέκτης (κύριος ή εφεδρικός) θα πρέπει να επισημαίνεται με χρήση ενδεικτικής λυχνίας τύπου LED στην πρόσοψη του φορείου και επιπλέον θα πρέπει να διατίθεται δυνατότητα επικοινωνίας μέσω Modbus TCP για σήμανση από απόσταση, για εμφάνιση συναγερμών και για σύνδεση σε εξωτερικές εφαρμογές (π.χ. SCADA). Θα πρέπει ακόμη να διαθέτει

ενδεικτικές λυχνίες ξεχωριστά για το κύριο και το εφεδρικό modem. Ενδεικτικά αναφέρονται τουλάχιστον οι παρακάτω:

- Τροφοδοσία
- Αποστολή δεδομένων
- Λήψη δεδομένων
- Ενεργός πομποδέκτης (κατάσταση πομποδέκτη)
- LAN

Ο επεξεργαστής επικοινωνιών θα πρέπει να διατίθεται για χρήση με μία ή δύο (ξεχωριστές κεραίες για transmit και receive) ή τέσσερις κεραίες (ξεχωριστές κεραίες για transmit και receive ανά περικλειόμενο modem). Οι σύνδεσμοι των κεραιών θα είναι πρέπει να είναι N – type Female.

Τεχνικά Χαρακτηριστικά:

- Θερμοκρασία περιβάλλοντος: -30°C - +60°C
- Σχετική Υγρασία: 0% - 90%
- Θύρες Επικοινωνίας: 2 x 10/100 BaseT RJ45, 4 x USB
- Τροφοδοσία: 12 – 24 Vdc με προστασία από υπόταση και υπέρταση
- Διαστάσεις 4U κατά μέγιστο 200 x 500 x 300 mm

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 ή νεότερο του οίκου κατασκευής των Radiomodem
- Εγγύηση διάρκειας τουλάχιστον δύο (2) ετών από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού.

Ο επικοινωνιακός εξοπλισμός των παραπάνω παραγράφων, που θα χρησιμοποιηθεί για την αδιάλειπτη επικοινωνία του συστήματος και θα παραδοθεί στο πλαίσιο της παρούσας προμήθειας, για λόγους βελτιστοποίησης διαδικασιών και ελαχιστοποίησης κόστους συντήρησης και αποθήκης ανταλλακτικών, πρέπει υποχρεωτικά να είναι του ίδιου κατασκευαστικού οίκου.

11.11 ΚΕΡΑΙΕΣ

11.11.1 ΚΕΡΑΙΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ UHF

Για την υλοποίηση του συστήματος θα πρέπει να εγκατασταθούν κεραίες των UHF Radiomodem, κατάλληλης ενίσχυσης (dB) και κατάλληλου τύπου (μονοκατευθυντικές /πολυκατευθυντικές) για την απρόσκοπτη επικοινωνία των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου με τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου.

- Απολαβή: $\geq 10\text{db}$ (Μονοκατευθυντικές) / $\geq 6\text{ db}$ (Πολυκατευθυντικές)
- Εμπέδηση: 50 Ohm
- Τοποθέτηση: Κατακόρυφη / Οριζόντια
- Στάσιμα κύματα (VSWR): $< 1,5$
- Θερμοκρασία λειτουργίας: $-35^{\circ}\text{C} \dots + 60^{\circ}\text{C}$
- Υλικό κατασκευής: Αλουμίνιο

Η κάθοδος της κεραίας θα είναι ομοαξονικό καλώδιο υψηλών συχνοτήτων κατάλληλο για τηλεπικοινωνιακές εφαρμογές.

Γενικά Χαρακτηριστικά:

- Εσωτερικός αγωγός: γυμνός μονόκλωνος εκ συρματιδίων χαλκού
- Μόνωση εσωτερικού αγωγού: πολυαιθυλένιο
- Εξωτερικός αγωγός: Γυμνό πλέγμα χαλκού
- Μανδύας: PVC
- Αντίσταση καλωδίου: 50Ω
- Επιφάνεια πρόσπτωσης αέρα 0.083 m²
- Απόσβεση: $\leq 9\text{ dB}/100\text{m}$ στα 450MHz
- Απαιτήσεις τροφοδοσίας σε W: 0

Στοιχεία που πρέπει να προσκομίστούν για τις κεραίες:

- Πιστοποιητικό ISO9001:2015

11.11.2 ΚΕΡΑΙΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ 5GHz

Το 5GHz Modem να συνοδεύεται από κεραία με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Για τις κάμερες ασφαλείας ζητείται κεραία απολαβής (gain) άνω των 6 dbi, κατάλληλη για

περιβάλλον σημείο-σε-σημείο. Θα συνοδεύεται από κιτ τοποθέτησης (ιστό).

- Για τον ΚΣΕ ζητείται κεραία απολαβής (gain) άνω των 6 dbi, συχνότητας 5,8GHz, με εύρος δέσμης κεραίας 360°, με θερμοκρασία λειτουργίας -20°C...50°C .

11.12 ΜΕΤΡΗΣΗ ΠΑΡΟΧΗΣ

Μέτρηση παροχής πραγματοποιείται τόσο στα κεντρικά αντλιοστάσια άρδευσης, όσο και στους πρωτεύοντες και δευτερεύοντες αγωγούς του δικτύου. Η παροχή μετράται στη διώρυγα τροφοδοσίας των αντλιοστασίων με όργανα μέτρησης παροχής ανοιχτού καναλιού και στους αγωγούς (πρωτεύοντες και δευτερεύοντες) με όργανα μέτρησης ηλεκτρομαγνητικού τύπου σε αγωγούς υπό πίεσης.

11.12.1 ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΑΝΟΙΧΤΟΥ ΚΑΝΑΛΙΟΥ

Το σύστημα μέτρησης παροχής ανοιχτού καναλιού είναι μια ειδικά σχεδιασμένη μονάδα που δεν απαιτεί καμία συντήρηση σε εφαρμογές υψηλής κλίμακας μετρήσεων και ελέγχου. Το σύστημα συνδυάζει την κεντρική μονάδα ελέγχου, το αισθητήριο μέτρησης στάθμης υπερήχων και το αισθητήριο μέτρησης ταχύτητας. Η μέτρηση της παροχής σε ανοιχτό κανάλι θα γίνεται με την μέτρηση της μεταβολής της στάθμης με την βοήθεια του αισθητηρίου υπερήχων, της ταχύτητας του ρευστού μέσω του αντίστοιχου αισθητηρίου και της ηλεκτρονικής μονάδας που θα μετατρέπει τις μετρούμενες τιμές σε παροχή.

Ηλεκτρονική Μονάδα

Η ηλεκτρονική μονάδα θα μπορεί να τοποθετηθεί είτε εντός ερμαρίου είτε με επίτοιχη τοποθέτηση και θα έχει ενσωματωμένη οθόνη αφής.

- Βάρος: < 2.5kg
- Υλικό Περιβλήματος: Από πολυανθρακικό υλικό
- Κατάλληλο για εξωτερική τοποθέτηση
- Βαθμός Προστασίας: >IP64
- Βαθμός Προστασίας Κραδασμών: >IK05
- Θερμοκρασία Περιβάλλοντος για ηλεκτρονικά εξαρτήματα: -20°C...+50°C
- Ακρίβεια: καλύτερη από το 0,5% του μετρούμενου εύρους
- Ανάλυση: καλύτερη από το 0,2% του μετρούμενου εύρους
- Εύρος μέτρησης στάθμης: Ανάλογα με το αισθητήριο που θα χρησιμοποιηθεί (max. 35 μέτρα)

- Βαθμός απόκρισης: Πλήρως παραμετροποιήσιμος
- Επεξεργασίας Echo: Ναι μέσω DATEM (Digital Adaptive Tracking of Echo Movement)
- Τοπικός Προγραμματισμός: μέσω οθόνη αφής
- Ασφάλεια: μέσω κωδικού
- Μνήμη: Δύο μνήμες εκ των οποίων η μία εσωτερική >2GB
- Συνδεσιμότητα: Mini USB, USB, “D” type 9 pin
- Πρωτόκολλα Επικοινωνίας: DNP3, WITS 1.1 (Ethernet), Modbus RTU, GSM/GPRS/PSTN, RS 485
- Ψηφιακές Είσοδοι: τουλάχιστον 6 με ελάχιστη τάση εισόδου 5V_{DDV} και μέγιστη τάση εισόδου 30V_{DDV}
- Αναλογικές Είσοδοι: 2 X 4...20mA ή 0...20 mA
- Ψηφιακές Έξοδοι: τουλάχιστον 6 τύπου C (5A στα 240V AC)
- Αναλογικές Έξοδοι: 2 γαλβανικά απομονωμένες 4...20mA ή 0...20 mA
- Τροφοδοσία: 85-264 VAC (50W Max. Ισχύς) ή 22-28VDC

Αισθητήριο Στάθμης

Το αισθητήριο στάθμης θα είναι τεχνολογίας υπερήχων και θα διαθέτει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Βάρος: < 1.5kg
- Θερμοκρασία Λειτουργίας: -20°C...+80°C
- Εύρος Μέτρησης: 0.2-3m
- Ακρίβεια: ±6mm
- Ανάλυση: ±2mm
- Υλικό Κατασκευής: Valox 357U
- Μήκος Καλωδίου: μέχρι 120m
- Μέγιστη απόσταση αισθητηρίου – controller: τουλάχιστον 400m
- Βαθμός Προστασίας: >IP67
- Συχνότητα: >100kHz
- Γωνία δέσμης: <10°

Αισθητήριο Ταχύτητας

Το αισθητήριο ταχύτητας θα είναι τεχνολογίας σύμφωνα με την οποία δεν χρειάζεται να έρθει σε επαφή με το μετρούμενο υγρό και θα χρησιμοποιεί μικροκύματα ώστε να μεταδίδει βραχείς

παλμούς αντιλαμβανόμενο τις ανακλάσεις της κινούμενης επιφάνειας του ρευστού. Η επιλογή της ποσότητας των αισθητηρίων μέτρησης ταχύτητας θα γίνει με βάση το πλάτος του καναλιού που θα τοποθετηθεί το σύστημα.

Το αισθητήριο ταχύτητας θα διαθέτει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Διαστάσεις: Διάμετρος > 85mm Χ Ύψος > 125mm
- Βάρος: < 1,5kg
- Υλικό κατασκευής: Valox 357
- Μέγιστη απόσταση τοποθέτησης: Μέχρι 400m
- Σύνδεση Τοποθέτησης: μέσω βίδας BSP 1"
- Γωνία τοποθέτησης: 45°
- Βαθμός Προστασίας: >IP67
- Θερμοκρασία Λειτουργίας: -10°C...+50°C
- Εύρος Μέτρησης Ταχύτητας: 0.5 – 5 m/s
- Ύψος τοποθέτησης: μέχρι 2,5m
- Ακρίβεια: < ±1.0%
- Μέγιστο εύρος καναλιού ανά αισθητήριο: 1.4m
- Ραντάρ: K-Band
- Ισχύς μετάδοσης: < 15 dBm
- Εύρος Δέσμης: 20°
- Επικοινωνία: RS485 και Modbus RTU
- Προγραμματισμός από Η/Υ: μέσω RS485
- Ασφάλεια: Χρήση Κωδικού
- Τάση Τροφοδοσίας: 12- 26 VDC
- Κατανάλωση: < 0.5W

Στοιχεία που πρέπει να προσκομίστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 ή νεότερο του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

11.13 ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΑΓΩΓΟΥ

11.13.1 ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΟΥ ΤΥΠΟΥ

Οι μετρητές παροχής βυθιζόμενου στελέχους προορίζονται για τη μέτρηση και καταγραφή της παροχής και θα είναι ηλεκτρομαγνητικού τύπου. Το κυρίως σώμα της διάταξης θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο ατσάλι και να αντέχει σε πίεση 20 bar.

Τεχνικές Προδιαγραφές Αισθητήρων (Σώμα/Sensor)

- Να μπορεί να τοποθετηθεί σε αγωγούς από DN50 έως DN1200
- Θερμοκρασία υγρού : -10°C...+50°C
- Προστασία: IP68, για βύθιση σε 1,5 μ, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 529
- Να μην έχει κινούμενα μέρη
- Να μην έχει απώλειες πίεσης
- Μακράς διάρκειας σταθερότητα και ακρίβεια
- Ακρίβεια 3%
- Μηδενική συντήρηση
- Στιβαρή κατασκευή
- Ηλεκτρόδια κατασκευής κατά AISI 316L
- Σώμα από ανοξείδωτο ατσάλι κατά AISI 304
- Τα εσωτερικά τμήματά του να προστατεύονται από δύο συστατικά ρητίνης προκειμένου να αυξηθεί η προστασία του από εξωτερικούς παράγοντες.
- Αμφίδρομη μέτρηση (bi-directional measurement)
- Να διαθέτει εφαρμογή “hot tapping”, δηλαδή να υπάρχει βάνα πάνω στο σώμα του παροχομέτρου, η οποία διευκολύνει την εγκατάστασή του, μιας και δεν χρειάζεται να σταματήσει η ροή σε συνθήκες πίεσης λειτουργίας.

Να ακολουθεί τα ακόλουθα πρότυπα:

- 2014/35/EU - EN 61010-1:2013 (LVD)

- 2014/30/EU - EN 61326-1:2013 (EMC)

- 2014/34/UE - IEC 60079 - 0, IEC 60079 – 18 (ATEX - IECEx) Separate version

Ηλεκτρονικός Μετατροπέας (Converter)

Θα χρησιμοποιηθεί ένας μετατροπέας παλμικού συνεχούς μαγνητικού πεδίου ο οποίος θα πρέπει να εντάσσεται εύκολα σε σύστημα τηλεμετρίας με τη χρήση κατάλληλων συνδέσεων. Ο μετατροπέας θα πρέπει να έχει κέλυφος από τεχνοπολυμερές υλικό με βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP67. Επίσης θα διαθέτει ξεχωριστή ένδειξη για την αναγγελία σφαλμάτων όταν αυτά ανιχνεύονται από τα αυτοδιαγνωστικά του μετατροπέα. Σε περίπτωση απομακρυσμένης τοποθέτησης του μετατροπέα από τον αισθητήρα η απόσταση μεταξύ τους δεν θα πρέπει να ξεπερνάει τα 25 μέτρα.

Οι μετατροπείς θα έχουν τη δυνατότητα μέτρησης της παροχής και προς τις δύο κατευθύνσεις και θα διαθέτουν δύο ψηφιακές εξόδους γαλβανικά απομονωμένες (MOS). Κάθε μετατροπέας θα φέρει ενσωματωμένη αλφαριθμητική οθόνη 5 ψηφίων και πληκτρολόγιο 4 πλήκτρων. Η οθόνη θα μπορεί να απεικονίζει την τρέχουσα συνολική ροή σε m^3/h , l/h , ft^3 , GAL, την αθροιστική συνολική τιμή, κάποια σφάλματα του οργάνου με διάφορα σύμβολα στην οθόνη ώστε να μπορούν να δίνουν τις απαιτούμενες πληροφορίες και μηνύματα στον χρήστη (π.χ σφάλμα μετρητή, κενός αγωγός), την ώρα, την ημερομηνία και την θερμοκρασία του μετατροπέα. Σε περίπτωση σφάλματος, ο μετατροπέας θα απεικονίζει τους κωδικούς σφαλμάτων με σύντομη περιγραφή και σύμβολο. Επίσης θα προβλέπεται διαδικασία πρόσβασης μέσω κωδικού ασφαλείας για να αποτρέπεται, η μη εξουσιοδοτημένη αλλαγή των προκαθορισμένων παραμέτρων.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του μετατροπέα θα πρέπει να είναι κατ' ελάχιστον τα παρακάτω:

- Τροφοδοσία: 2X Μπαταρίες 3,6V Li ή 12/24 V
- Διάρκεια Ζωής Μπαταριών: τουλάχιστον 5 έτη
- Ακρίβεια: 0,25% $\pm 2mm/s$
- Θερμοκρασία Λειτουργίας: -20°C έως + 70°C
- Θερμοκρασία Περιβάλλοντος: -10°C έως + 55°C
- Περίβλημα: Θήκη από τεχνοπολυμερές υλικό IP67 με τοπική οθόνη και πληκτρολόγιο
- Αριθμός Ψηφιακών Εξόδων: 2 παθητικές ψηφιακές (MOS)
- Μέγιστο φορτίο εξόδων: ± 35 V DC, 100mA με προστασία βραχυκύκλωσης
- Γαλβανική Απομόνωση: Όλες οι εξοδοί να έχουν ανεξάρτητη γαλβανική απομόνωση
- Επικοινωνία: Μέσω IrComm (θα προσφέρεται και λογισμικό για την σύνδεση σε Η/Υ)
- Αθροιστές Ροής: 5 (2 θετικοί, 2 αρνητικοί, 1 net)
- Ταχύτητες Ρευστού: από 0,05 m/s έως 8 m/s
- Ρυθμός Δειγματοληψίας: $\frac{1}{10}$ Hz έως $\frac{1}{50}$ Hz
- Data Logger: Ενσωματωμένος με τουλάχιστον 80.000 γραμμές δεδομένων και συχνότητα καταγραφής από 2 έως 100 λεπτά
- Προστασία δεδομένων: Αποθήκευση των δεδομένων σε μνήμη EEPROM
- Μέτρηση ροής: - Ρύθμιση της κατώτερης δυνατής μετρούμενης ροής, ως ποσοστό (%) cut-off της μέγιστης τιμής.

- Αναγνώριση κενής σωλήνας και ενεργοποίησης κατάλληλης ένδειξης στην οθόνη του οργάνου.

Ο μετατροπέας θα πρέπει να συμμορφώνεται με τα παρακάτω πρότυπα EMC: EN 61010, LVD: EN 61326, EN/IEC 60529 και με το OIML R49-1 2013 / EN 14154 MID EN-ISO 4064 (CT).

Αυτοδιάγνωση Σφαλμάτων: Θα παρέχει πλήρη και συνεχή λειτουργία αυτοδιάγνωσης σφαλμάτων για: το πηνίο που οδηγεί το μαγνητικό πεδίο, τα κυκλώματα των ψηφιακών εξόδων, κενό αγωγό, υψηλή θερμοκρασία, υπέρταση.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Πιστοποιητικό ISO 9001
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου μετατροπέα
- Πιστοποιητικό ISO17025 του οίκου κατασκευής
- Εγγύηση τουλάχιστον δύο (2) ετών από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Βεβαίωση δέσμευσης εξασφάλισης και διάθεσης ανταλλακτικών και αναλώσιμων για τουλάχιστον δέκα (10) έτη

11.13.2 ΦΛΑΝΤΖΩΤΟΣ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ

Οι μετρητές παροχής θα είναι ηλεκτρομαγνητικού τύπου, τύπου γραμμής με φλάντζες ώστε να ταιριάζουν με το μέγεθος του σωλήνα και την κλίμακα της παροχής. Η αρχή λειτουργίας των μετρητών θα είναι ο Νόμος του Faraday σύμφωνα με την οποία ένας αγωγός που διασχίζει ένα μαγνητικό πεδίο δημιουργεί ένα δυναμικό κάθετα προσανατολισμένο σε αυτόν.

Το εύρος λειτουργίας του μετρητή παροχής θα είναι από 0,05 m/s έως 7,5 m/s. Το μέγιστο επιτρεπτό σφάλμα στην μέτρηση του προδιαγεγραμμένου εύρους παροχής για την κατώτατη ζώνη παροχής ($Q_1 < Q < Q_2$) θα πρέπει να είναι $\pm 5,0\%$ και το μέγιστο επιτρεπτό σφάλμα στην μέτρηση του προδιαγεγραμμένου εύρους παροχής για την ανώτατη ζώνη παροχής ($Q_2 < Q < Q_4$) θα πρέπει να είναι $\pm 2,0\%$ σύμφωνα με το πρότυπο OIML R49:2013 Class 2. Όπου η υπολογισμένη διάμετρος των μετρητών παροχής είναι διαφορετική από την ονομαστική διάμετρο των αγωγών, ώστε να καλύπτονται οι απαιτούμενες ταχύτητες ροής που αναφέρονται παραπάνω, τότε θα χρησιμοποιηθούν συστολές. Το κόστος των συστολών θα βαρύνει τον Ανάδοχο.

Το σώμα – αισθητήριο των παροχομέτρων θα μπορεί να εγκατασταθεί (είτε κάθετα είτε οριζόντια) χωρίς να υπάρχουν απαραίτητα ευθύγραμμα τμήματα για την επίτευξη στρωτής ροής και ακρίβειας μετρήσεων καθώς οι υδραυλικές απαιτήσεις ανάντι και κατόντι του παροχομέτρου θα πρέπει να

είναι μηδενικές. Οι ηλεκτρονικοί μετατροπείς θα είναι δυνατόν να τοποθετηθούν είτε πάνω στο σώμα του παροχόμετρου (compact installation) εντός του φρεατίου, είτε σε απομακρυσμένη θέση εντός υφιστάμενου οικήματος ή ερμαρίου τύπου πύλαρ (separate installation). Σε οποιαδήποτε εκ των δύο προαναφερθέντων τύπων εγκατάστασης θα διασφαλίζεται στεγανότητα του εξοπλισμού IP68. Ο μετατροπέας θα δύναται να εγκατασταθεί μέσα σε σκάμμα ή φρεάτιο και θα πρέπει να είναι κατάλληλος για μόνιμη βύθιση στο νερό σε βάθος 1.0m σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο (EN 60529). Για την περίπτωση απομακρυσμένης εγκατάστασης οι συνδέσεις μεταξύ αισθητηρίου-σώματος και ηλεκτρονικού μετατροπέα θα πραγματοποιούνται μέσω καλωδίων των οποίων το μήκος εξαρτάται από την αγωγιμότητα του υγρού. Η μέγιστη απόσταση τοποθέτησης μετατροπέα και σώματος αισθητηρίου είναι τα 20 μέτρα.

Η εγκατάσταση των μετρητών παροχής θα είναι τέτοια ώστε να μην επηρεάζεται η ακρίβεια της μέτρησης και η συμπεριφορά τους από παρακείμενους αγωγούς ηλεκτρικού ρεύματος (μέση ή χαμηλή τάση), τηλεφωνικά καλώδια και άλλους υπάρχοντες αγωγούς νερού, με βάση τις προδιαγραφές IEC/EN 61326-1:2013 (EMC) .

Ο εξοπλισμός θα πρέπει να μπορεί να τεθεί σε λειτουργία επί τόπου χωρίς να απαιτείται βοηθητικός εξοπλισμός δοκιμών ή λογισμικό. Αν υπάρχει τέτοια απαίτηση επιπρόσθετου εξοπλισμού ή / και λογισμικού τότε ο διαγωνιζόμενος θα πρέπει να τα δηλώσει αναλυτικά καθώς και το κόστος αυτών στην προσφορά του.

Τεχνικές Προδιαγραφές Αισθητήρων (Σώμα/Sensor)

Τα σώματα των ηλεκτρομαγνητικών μετρητών θα συνδέονται στο δίκτυο μέσω φλαντζών κατάλληλης διάτρησης ανάλογα με την ονομαστική τους πίεση, που θα διαθέτουν στα άκρα τους. Οι φλάντζες θα είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με το πρότυπο EN1092-1. Η ονομαστική πίεση λειτουργίας PN των αισθητήρων θα είναι 16 Bar. Η πτώση πιέσεως για διατομές \leq DN80 θα πρέπει να είναι μικρότερη των 250mbar (ΔP_{25}) και για διατομές \geq DN100 θα πρέπει να είναι μικρότερη των 400mbar (ΔP_{40}). Η εξωτερική επιφάνεια της φλάντζας και του σώματος θα είναι βαμμένη με εποξική βαφή, κατάλληλη στο να προσδίδει εξαιρετική αντοχή στο νερό, ακόμα και στη μόνιμη βύθισή του. Όταν οι ειδικές συνθήκες του περιβάλλοντος το απαιτούν, η κατασκευή του σώματος θα μπορεί να πραγματοποιηθεί με ανοξείδωτο χάλυβα συμπεριλαμβανομένων των φλαντζών και ειδικής επεξεργασίας χρώματος εναντίον της διάβρωσης (σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN ISO 12944-2) κυρίως για χώρους ή εγκαταστάσεις με περιβαλλοντική κλάση C4.

Η εσωτερική επένδυση του αισθητήρα θα είναι Hard Rubber (Ebonite), εγκεκριμένου για εφαρμογή σε πόσιμο νερό. Το υλικό κατασκευής των φλαντζών σύνδεσης του αισθητηρίου όπως και του ίδιου του αισθητηρίου θα είναι χαλύβδινο. Το υλικό των ηλεκτροδίων θα είναι από Hastelloy C ή ανώτερης ποιότητας υλικό.

Ηλεκτρονικός Μετατροπέας (Converter)

Θα χρησιμοποιηθεί ένας μετατροπέας παλμικού συνεχούς μαγνητικού πεδίου ο οποίος θα πρέπει να εντάσσεται εύκολα σε σύστημα τηλεμετρίας με τη χρήση κατάλληλων συνδέσεων. Ο μετατροπέας θα πρέπει να έχει κέλυφος από τεchnοπολυμερές υλικό με βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP67. Επίσης θα διαθέτει ξεχωριστή ένδειξη για την αναγγελία σφαλμάτων όταν αυτά ανιχνεύονται από τα αυτοδιαγνωστικά του μετατροπέα. Σε περίπτωση απομακρυσμένης τοποθέτησης του μετατροπέα από τον αισθητήρα η απόσταση μεταξύ τους δεν θα πρέπει να ξεπερνάει τα 25 μέτρα.

Οι μετατροπείς θα έχουν τη δυνατότητα μέτρησης της παροχής και προς τις δύο κατευθύνσεις και θα διαθέτουν δύο ψηφιακές εξόδους γαλβανικά απομονωμένες (MOS). Κάθε μετατροπέας θα φέρει ενσωματωμένη αλφαριθμητική οθόνη 5 ψηφίων και πληκτρολόγιο 4 πλήκτρων. Η οθόνη θα μπορεί να απεικονίζει την τρέχουσα συνολική ροή σε m^3/h , l/h , ft^3 , GAL, την αθροιστική συνολική τιμή, κάποια σφάλματα του οργάνου με διάφορα σύμβολα στην οθόνη ώστε να μπορούν να δίνουν τις απαιτούμενες πληροφορίες και μηνύματα στον χρήστη (π.χ σφάλμα μετρητή, κενός αγωγός), την ώρα, την ημερομηνία και την θερμοκρασία του μετατροπέα. Σε περίπτωση σφάλματος, ο μετατροπέας θα απεικονίζει τους κωδικούς σφαλμάτων με σύντομη περιγραφή και σύμβολο. Επίσης θα προβλέπεται διαδικασία πρόσβασης μέσω κωδικού ασφαλείας για να αποτρέπεται, η μη εξουσιοδοτημένη αλλαγή των προκαθορισμένων παραμέτρων.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του μετατροπέα θα πρέπει να είναι κατ' ελάχιστον τα παρακάτω:

- Τροφοδοσία: 2X Μπαταρίες 3,6V Li ή 12/24 V
- Διάρκεια Ζωής Μπαταριών: τουλάχιστον 5 έτη
- Ακρίβεια: 0,25% $\pm 2mm/s$
- Θερμοκρασία Λειτουργίας: $-20^{\circ}C$ έως $+ 70^{\circ}C$
- Θερμοκρασία Περιβάλλοντος: $-10^{\circ}C$ έως $+ 55^{\circ}C$
- Περίβλημα: Θήκη από τεchnοπολυμερές υλικό IP67 με τοπική οθόνη και πληκτρολόγιο
- Αριθμός Ψηφιακών Εξόδων: 2 παθητικές ψηφιακές (MOS)
- Μέγιστο φορτίο εξόδων: $\pm 35 V DC$, 100mA με προστασία βραχυκύκλωσης
- Γαλβανική Απομόνωση: Όλες οι εξοδοί να έχουν ανεξάρτητη γαλβανική απομόνωση
- Επικοινωνία: Μέσω IrComm (θα προσφέρεται και λογισμικό για την σύνδεση σε H/Y)

- Αθροιστές Ροής: 5 (2 θετικοί, 2 αρνητικοί, 1 net)
- Ταχύτητες Ρευστού: από 0,05 m/s έως 8 m/s
- Ρυθμός Δειγματοληψίας: $\frac{1}{10}$ Hz έως $\frac{1}{50}$ Hz
- Data Logger: Ενσωματωμένος με τουλάχιστον 80.000 γραμμές δεδομένων και συχνότητα καταγραφής από 2 έως 100 λεπτά
- Προστασία δεδομένων: Αποθήκευση των δεδομένων σε μνήμη EEPROM
- Μέτρηση ροής: - Ρύθμιση της κατώτερης δυνατής μετρούμενης ροής, ως ποσοστό (%) cut-off της μέγιστης τιμής.
 - Αναγνώριση κενής σωλήνας και ενεργοποίησης κατάλληλης ένδειξης στην οθόνη του οργάνου.
- Ο μετατροπέας θα πρέπει να συμμορφώνεται με τα παρακάτω πρότυπα EMC: EN 61010, LVD: EN 61326, EN/IEC 60529 και με το OIML R49-1 2013 / EN 14154 MID EN-ISO 4064 (CT).

Αυτοδιάγνωση Σφαλμάτων: Θα παρέχει πλήρη και συνεχή λειτουργία αυτοδιάγνωσης σφαλμάτων για: το πηνίο που οδηγεί το μαγνητικό πεδίο, τα κυκλώματα των ψηφιακών εξόδων, κενό αγωγό, υψηλή θερμοκρασία, υπέρταση.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Πιστοποιητικό ISO 9001
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου μετατροπέα
- Πιστοποιητικό ISO17025 του οίκου κατασκευής
- Εγγύηση τουλάχιστον δύο (2) ετών από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Βεβαίωση δέσμευσης εξασφάλισης και διάθεσης ανταλλακτικών και αναλώσιμων για τουλάχιστον δέκα (10) έτη

Ο εξοπλισμός μέτρησης παροχής των παραπάνω παραγράφων, που θα παραδοθεί στο πλαίσιο της παρούσας προμήθειας, για λόγους βελτιστοποίησης διαδικασιών και ελαχιστοποίησης κόστους συντήρησης και αποθήκης ανταλλακτικών, πρέπει υποχρεωτικά να είναι του ίδιου κατασκευαστικού οίκου, οι δε ηλεκτρονικοί μετατροπείς σήματος θα πρέπει υποχρεωτικά να είναι του ίδιου τύπου.

11.14 ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΥΠΕΡΗΧΩΝ

Ο μετρητής στάθμης υπερήχων, είναι ένα σύστημα ειδικά σχεδιασμένο για μέτρηση στάθμης, χωρίς να απαιτείται καμία εργασία εντός του υγρού μέτρησης, σε εφαρμογές υψηλής ακρίβειας. Το σύστημα αποτελείται από την κεντρική μονάδα ελέγχου και το αισθητήριο μέτρησης στάθμης.

Ηλεκτρονική Μονάδα

Η ηλεκτρονική μονάδα θα έχει ενσωματωμένη οθόνη 160 x 240 pixels, πλήρως προγραμματιζόμενες επιλογές προβολής και ενσωματωμένο πληκτρολόγιο.

- Διαστάσεις (Ύψος X Πλάτος X Βάθος): > 150 mm x 170 mm x 60 mm
- Βάρος: < 1 kg
- Υλικό Περιβλήματος: Από πολυανθρακικό υλικό
- Μέγιστο μήκος καλωδίου: 500m
- Βαθμός Προστασίας: ≥IP64
- Θερμοκρασία Περιβάλλοντος για ηλεκτρονικά εξαρτήματα: -10°C...+40°C
- Ακρίβεια: καλύτερη από το 0,5% του μετρούμενου εύρους
- Ανάλυση: καλύτερη από το 0,2% του μετρούμενου εύρους
- Εύρος μέτρησης στάθμης: Ανάλογα με το αισθητήριο που θα χρησιμοποιηθεί (max. 40 μέτρα)
- Βαθμός απόκρισης: Πλήρως παραμετροποιήσιμος
- Επεξεργασίας Echo: Ναι μέσω DATEM (Digital Adaptive Tracking of Echo Movement)
- Τοπικός Προγραμματισμός: μέσω πληκτρολογίου
- Προγραμματισμός μέσω υπολογιστή: Μέσω θύρας Integral RJ11 στη μονάδα ή μέσω υποδοχής κάρτας SD
- Ασφάλεια: μέσω κωδικού
- Κάρτα μνήμης: >6GB
- Ψηφιακές Έξοδοι: Half-Duplex RS232
- Αναλογικές Έξοδοι: Απομονωμένη (κυμαινόμενη έξοδος (έως 150 V) 4-20mA ή 0-20mA σε 1 kΩ (προγραμματιζόμενη από τον χρήστη και ρυθμιζόμενη)
- Τροφοδοσία: 100-240 V AC 50/60 Hz. DC 10-28 V

Αισθητήριο Στάθμης

Το αισθητήριο στάθμης θα είναι τεχνολογίας υπερήχων και θα διαθέτει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Διαστάσεις: >80 mm (Διάμετρος αλεξηλίου) X >45 mm (Ύψος)
- Βάρος: < 1.5kg
- Θερμοκρασία Λειτουργίας: -20°C...+80°C
- Εύρος Μέτρησης: 0,4-8 m

- Ακρίβεια: $\pm 0.3\%$ ή 7mm
- Ανάλυση: $\pm 0,02$ ή 3mm
- Υλικό Κατασκευής: Valox 357U
- Μέγιστη απόσταση αισθητηρίου – controller: τουλάχιστον 400m
- Βαθμός Προστασίας: >IP67
- Συχνότητα: >40kHz
- Γωνία δέσμης: <10°

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 ή νεότερο του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

11.15 ΜΕΤΡΗΣΗ ΠΙΕΣΗΣ

11.15.1 ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΤΣΑ

Το αναλογικό αισθητήριο πίεσης πρέπει να είναι για μονάδα μέτρησης πίεσης, συμπαγής κατασκευής από ανθεκτικά υλικά. Πρέπει να είναι ιδιαίτερα εύκολη στην τοποθέτηση και στην συντήρηση και να προσφέρει υψηλής ακρίβειας μετρήσεις, υψηλή προστασία υπερφόρτισης, μεγάλη ανθεκτικότητα στις ταλαντώσεις και ελάχιστη υστέρηση. Το αναλογικό αισθητήριο πίεσης θα πρέπει να παρέχει στον χρήστη υψηλή ευελιξία λόγω επιδεκτικότητας της διεύρυνσης του εύρους πίεσης.

- | | |
|--|---|
| • Ρευστό | : νερό γεώτρησης ή χλωριωμένο |
| • Πεδίο μέτρησης | : δυνατότητα μέχρι 1000bar |
| • Ακρίβεια οργάνου | : $\pm 0.2\%FS$ |
| • Εύρος μέτρησης
του εύρους μέτρησης πίεσης | : κατά περίπτωση, με δυνατότητα προγραμματισμού |
| • Μέγιστο Ολικό Σφάλμα | : $\pm 0,5\% FS$ |
| • Διάμετρος σωλήνα | : Κατά περίπτωση |
| • Τροφοδοσία | : 9-33 VDC $\pm 10\%$ |
| • Υλικό κατασκευής | : Ανοξείδωτος χάλυβας |
| • Περιβαλλοντολογική προστασία | : IP67 |

- Συναρμογή : Κατά G1/2A
- Ηλεκτρική σύνδεση : με καλώδιο πολυαιθυλενίου (PE) μήκους 10m.
- Αναλογική έξοδος : 4...20 mA με προστασία κατά υπερφόρτισης
- Ανάλυση αναλογικού εξόδου : $\leq 0,03\%$ FS
- Σταθερότητα : $\leq 0,2\%$ ανά έτος
- Θερμοκρασία λειτουργίας : 0 έως 60 ° C

Το αναλογικό αισθητήριο πίεσης θα πρέπει να προγραμματίζεται εύκολα μέσω ενός απλού Η/Υ. Θα συνοδεύεται από το κατάλληλο λογισμικό (S/W) προγραμματισμού όπως επίσης και από μονάδα διασύνδεσης και προγραμματισμού (interface).

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001
- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον δύο (2) ετών από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Βεβαίωση δέσμευσης εξασφάλισης και διάθεσης ανταλλακτικών και αναλώσιμων για τουλάχιστον δέκα (10) έτη.

11.15.2 ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ

Οι μετρητές πίεσης χαμηλής κατανάλωσης πραγματοποιούν μετρήσεις άμεσα μέσω διαφράγματος από ανοξείδωτο χάλυβα, το οποίο παραμορφώνεται κάτω από την επίδραση της πίεσης που δέχεται από το υγρό. Στη συνέχεια η μηχανική αυτή παραμόρφωση μετατρέπεται σε ηλεκτρικό σήμα. Το κάθε αισθητήριο πίεσης θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Το πεδίο μέτρησης θα πρέπει να είναι από 0 έως 16 bar σχετική πίεση
- Η αντοχή σε υπερπίεση (burst pressure) θα πρέπει να είναι τουλάχιστον διπλάσια της πλήρους κλίμακας
- Ο χρόνος απόκρισης της εξόδου θα πρέπει να είναι μικρότερος του 1ms
- Η ακρίβεια του οργάνου θα πρέπει να είναι το μέγιστο 0.25% συμπεριλαμβανομένου της υστέρησης (hysteresis), της επαναληψιμότητας (repeatability) και της μη γραμμικότητας (non-linearity)
- Θερμοκρασία Λειτουργίας: 0°C ως +70°C
- Θερμοκρασία Μέσου: 0°C ως +50°C

- Η υδραυλική σύνδεση θα πρέπει να γίνεται με αρσενικό σπείρωμα G1/2" ή G1/4"
- Η ηλεκτρική σύνδεση θα πρέπει να πραγματοποιείται με σύνδεσμο κατά DIN 43650 και κάλυμμα από πλαστικό και να διαθέτει προστασία IP 65 κατά EN60529
- Το υλικό περιβλήματος θα πρέπει να είναι τουλάχιστον από ανοξείδωτο χάλυβα 1.4301 (AISI 316).
- Τα μέρη του αισθητηρίου που θα έρχονται σε επαφή με το μέσο θα πρέπει να είναι τουλάχιστον από ανοξείδωτο χάλυβα από 1.4401 (AISI 316)
- Η τάση τροφοδοσίας θα είναι από 12 έως 33 VDC
- Το σήμα εξόδου θα πρέπει να είναι 15-100 mV

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001
- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον δύο (2) ετών από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Βεβαίωση δέσμευσης εξασφάλισης και διάθεσης ανταλλακτικών και αναλώσιμων για τουλάχιστον δέκα (10) έτη.

Ο εξοπλισμός μέτρησης πίεσης των παραπάνω παραγράφων, που θα παραδοθεί στο πλαίσιο της παρούσας προμήθειας, για λόγους βελτιστοποίησης διαδικασιών και ελαχιστοποίησης κόστους συντήρησης και αποθήκης ανταλλακτικών, πρέπει υποχρεωτικά να είναι του ίδιου κατασκευαστικού οίκου.

11.16 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΚΑΙ ΡΟΗΣ ΓΙΑ ΔΙΚΤΥΟ ΑΡΔΕΥΣΗΣ

Το σύστημα αυτό της έξυπνης διαχείρισης του δικτύου θα συνδυάζει μια συμπαγή διαφραγματική βαλβίδα ρύθμισης πίεσης (PRV) με έναν μετρητή νερού υπερήχων (ultrasonic) υψηλής απόδοσης καθώς και ένα ενσωματωμένο controller/datalogger σε μία (compact) μονάδα.

Το σύστημα αυτό θα απαιτεί μηδενικό μήκος σωλήνωσης ανάναντι και κατάντι για την λειτουργία του ώστε να μπορεί άνετα να εγκατασταθεί σε μικρά φρεάτια ή πύλλαρ, με τον κατάλληλο σονοδό υδραυλικό εξοπλισμό (βάννα, σύνδεσμο, φίλτρο).

Θα διαθέτει μπαταρία στο ενσωματωμένο controller/datalogger για την αυτόνομη λειτουργία του με διάρκεια ζωής μπαταρίας τουλάχιστον 5 χρόνια.

θα πρέπει να διαθέτει εξειδικευμένο mobile application μέσω του οποίου θα μπορεί να γίνει τόσο η ρύθμιση όσο και η παρακολούθηση.

Πίεση Λειτουργίας Συστήματος: PN16

Τεχνικές Απαιτήσεις Φλάντζας σύνδεσης : ISO 7005-2 /EN 1092-2

Υλικό Βασικού Κορμού : GGG40 Ductile Iron

Κλάση Προστασίας :IP68

Έξοδος παλμού

Τοπική διασύνδεση: MODBus , Bluetooth

Πρωτόκολλα Απομακρυσμένης Διασύνδεσης: NB-IoT / LoRa-WAN ή GSM/GPRS

Ενσωματωμένο Datalogger και Controller

Απομακρυσμένος έλεγχος άρδευσης

Ενδείξεις τοπικής οθόνης (κατ' ελάχιστο) :

Παροχή, Κατεύθυνση Ροής, Μπαταρία,

Βασικά μέρη συστήματος (compact) :

α) Βασικό σώμα

- βαλβίδας ρύθμισης πίεσης με υδραυλικούς πιλότους
- μετρητής υπερήχων και μονάδα ελέγχου που συνδέεται στη βαλβίδα μετρά την παροχή και εκτελεί τους απαραίτητους χειρισμούς.

β) Τοπική οθόνη

Ψηφιακός πίνακας ενδείξεων

Να εμφανίζει τις ενδείξεις και τα στάδια της μονάδας

Να περιέχει μπαταρίες λιθίου για την τροφοδοσία της ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας και την έξοδο (παλμού).

Να έχει την δυνατότητα επέκτασης κάρτας σημάτων σύμφωνα με τη διαμόρφωση της μονάδας.

γ) Μονάδα Ελέγχου και Datalogger

• Όλα τα ζητούμενα δεδομένα θα καταγράφονται στη μονάδα και θα μεταφέρονται στο κέντρο με το επιθυμητό πρωτόκολλο επικοινωνίας (Scada ή αλλού).

- Η μονάδα θα διαθέτει προστασία IP68 .
- Δυνατότητα Γεωαναφορά της μονάδας
- Τοπική Αποθήκευση Δεδομένων: Πίεση εισόδου, εξόδου, Στιγμιαία Παροχή, Συνολική παροχή.
- Απομακρυσμένος έλεγχος ανοίγματος- κλεισίματος βαλβίδας
- Ρύθμιση πίεσης τουλάχιστον με 6 διαφορετικές τιμές.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια του εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό CE
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του κατασκευαστικού οίκου

11.17 ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ

Όργανο μέτρησης

Να βασίζεται σε οπτικές μεθόδους, UV-VIS φασματοφωτομετρία.

Να μετρά ταυτόχρονα Νιτρικά ($\text{NO}_3\text{-N}$), Ολικό Οργανικό Άνθρακα – TOC και θολρότητα.

Να μην απαιτεί συντήρηση.

Να διαθέτει σύστημα για αυτόματο καθαρισμό.

Να μετρά με πλήρη εμβάπτιση (υποβρύχια εγκατάσταση).

Να διαθέτει τεχνική διπλού κύματος, και πλήρες φάσμα μέτρησης.

Να διαθέτει αυτόματη αντιστάθμιση θολότητας, στερεών και οργανικών ουσιών.

Να είναι μικρών διαστάσεων οι οποίες δεν πρέπει να υπερβαίνουν, Διάμετρος 50mm μήκος 1000mm.

Θερμοκρασία λειτουργίας τουλάχιστον στην περιοχή 0 °C ... 45°C.

Πίεση λειτουργίας τουλάχιστον στην περιοχή 0 – 2 Bar.

Κλάση προστασίας IP 68.

Ακρίβεια μέτρησης και επαναληψιμότητα τουλάχιστον 3%.

Περιοχή μέτρησης των Νιτρικών($\text{NO}_3\text{-N}$), τουλάχιστον 0 – 100mg/l.

Περιοχή μέτρησης ολικού οργανικού άνθρακα (TOC), τουλάχιστον 0 – 150mg/l.

Περιοχή μέτρησης της θολότητας τουλάχιστον 0 – 1000 NTU.

Μονάδα ελέγχου

Να διαθέτει εξόδους 4-20m, μια για κάθε μια από τις παραπάνω παραμέτρους.

Να ελέγχει το σύστημα καθαρισμού του αισθητήρα.

Ο χειριστής να μπορεί να ρυθμίσει ανά πόσες μετρήσεις θα γίνεται η διαδικασία του καθαρισμού, τον χρόνο καθαρισμού πριν την μέτρηση και την διάρκεια καθαρισμού.

Μπορεί να μετράει έως και 6 παραμέτρους.

Να δίνει τον κυλιόμενο μέσο όρο των μετρήσεων, με προγραμματιζόμενο τον αριθμό των δειγμάτων που λαμβάνονται για τον υπολογισμό του κυλιόμενου μέσου όρου.

Θερμοκρασία λειτουργίας τουλάχιστον -20° έως +50°C.

Κλάση προστασίας IP 65.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια του εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό CE
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του κατασκευαστικού οίκου

11.18 ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ο μετρητής ενεργειακών παραμέτρων θα έχει οθόνη LCD διαστάσεων 96x96 mm κατάλληλο για χρήση σε μονοφασικό ή και τριφασικό δίκτυο σε δίκτυα τριών ή τεσσάρων αγωγών. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά θα είναι τα ακόλουθα:

- Να μπορεί να εγκατασταθεί στην πρόσοψη του πίνακα ισχύος ή του πίνακα αυτοματισμού
- Να έχει μεγάλη οθόνη απεικόνισης με δυνατότητα υποστήριξης πολλών γλωσσών
- Να έχει δυνατότητα διασύνδεσης μέσω επιπλέον module επικοινωνίας σε δίκτυο Profibus
- Να έχει ενσωματωμένο Ethernet interface (MODBUS TCP)
- Να έχει την δυνατότητα μέτρησης του ρεύματος του ουδετέρου αγωγού με την χρήση εξωτερικού μετασχηματιστή εντάσεως.
- Να έχει την δυνατότητα μέτρησης του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό προστασίας με την χρήση εξωτερικού αθροιστικού μετασχηματιστή εντάσεως.
- Να έχει την δυνατότητα μέτρησης φυσικών μεγεθών όπως θερμοκρασία , πίεση, ροή κλπ. , μέσω αναλογικής εισόδου 0/4...20mA
- Να υπάρχει η δυνατότητα να παραμένουν διαθέσιμες και μετά από απώλεια τάσης οι μέγιστες και ελάχιστες τιμές των ηλεκτρικών μεγεθών
- Να κάνει μετρήσεις αποθηκεύοντας ελάχιστες, μέγιστες και μέσες τιμές για τουλάχιστον τα παρακάτω μεγέθη :
 - Φασική και πολική τιμή τάσης (UL-N και UL-L)
 - Ένταση
 - Ενεργό, άεργο και φαινομένη ισχύ ανά φάση και συνολικά
 - Συντελεστή ισχύος για κάθε φάση και συνολικά
 - Συχνότητα
 - THD (Total Harmonic Distortion) για Τάση και ένταση ανά φάση
- Να έχει ενσωματωμένους μετρητές ενέργειας για την ενεργή, την άεργο και τη φαινομένη ενέργεια
- Να έχει δυνατότητα υπολογισμού δύο διαφορετικών τιμολογιακών χρεώσεων (High and Low tariff)
- Να έχει ενσωματωμένο μετρητή των ωρών λειτουργίας
- Να είναι απλό στην παραμετροποίηση και τον χειρισμό του, με τη χρήση menus
- Κλάση προστασίας προσόψεως : IP65

- Δυνατότητα απευθείας σύνδεσης : max. 3~ 690/400V (U_{ph-ph}), 50/60Hz (CATIII), max. 3~ 500/289V (U_{ph-ph}) (χαμηλή τάση σε DC τροφοδοσία), max. 3~ 600/347V (U_{ph-ph}) (UL)
- Ακρίβεια μετρήσεων : Class 0.5S σύμφωνα με το IEC 62053-22 για την ηλεκτρική ενέργεια, 0,5% για Τάση και Ένταση
- Δυνατότητα τροφοδοσίας της μονάδας μέτρησης από ευρεία γκάμα φάσεων: 95..240VAC $\pm 10\%$ /110..340VDC $\pm 10\%$, ή 22..65VDC $\pm 10\%$
- Σύνδεση μέσω μετασχηματιστών έντασης x/1A ή x/5A
- Δυνατότητα προστασίας με τη χρήση password των αλλαγών στην παραμετροποίηση, για να αποφευχθούν αλλαγές από μη εξουσιοδοτημένα άτομα
- Δυνατότητα ταυτόχρονης παραμετροποίησης πολλών συσκευών μέσω πακέτου λογισμικού
- Η θερμοκρασία λειτουργίας του να είναι -5...+45° C

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

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

11.19 ΟΜΑΛΟΣ ΕΚΚΙΝΗΤΗΣ

Γενικά

Οι ομαλοί εκκινητές κατά IEC 60947-4-2 που θα εγκατασταθούν εντός του Πίνακα Ισχύος χρησιμοποιούνται σε κινητήρες εναλλασσομένου ρεύματος, για μείωση των ρευμάτων εκκίνησης καθώς και των μηχανικών καταπονήσεων που προκύπτουν από την εκκίνηση ή το σταμάτημα ενός κινητήρα. Ο ομαλός εκκινητής θα χρησιμοποιεί μία γέφυρα με δύο θυρίστορ στις τρεις φάσεις για ρύθμιση της εκκίνησης και της στάσης των κινητήρων. Θα διαθέτει ενσωματωμένο ρελέ by-pass και θα είναι ικανός να συνδεθεί και με έξι καλώδια προς τον κινητήρα χρησιμοποιώντας την συνδεσμολογία V3. Ο ομαλός εκκινητής θα πρέπει να διαθέτει θύρα επικοινωνίας με πρωτόκολλο PROFIBUS DP, όπως επίσης και θύρα σύνδεσης για παραμετροποίηση μέσω Η/Υ. Επίσης, θα καλύπτει τις απαιτήσεις για ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (EMV) βάσει των κανονισμών EN 6100-4-2/3/4/5/6. Επίσης διαθέτει ενσωματωμένο φίλτρο κατηγορία A.

Ονομαστικά μεγέθη

- Ο ομαλός εκκινητής θα έχει σχεδιαστεί για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από 0ο έως +60ο C (Derating πάνω από τους +40ο C).
- Η θερμοκρασία αποθήκευσης θα κυμαίνεται από - 20ο έως +80ο C.
- Θα μπορεί να λειτουργήσει σε ύψη έως 2000m.
- Θα μπορεί να λειτουργήσει μέσα στα όρια -15% έως +10% της ονομαστικής τάσης 200...460V AC ή 400...600V AC ή 400...690 V AC ενώ θα προσαρμόζεται αυτόματα στα 50 ή 60 Hz \pm 10%.
- Θα μπορεί να λειτουργήσει στο 115% του ονομαστικού φορτίου, στους 40ο θερμοκρασία περιβάλλοντος.
- Θα μπορεί να λειτουργήσει στο 20% του ελάχιστου ονομαστικού φορτίου
- Μέγιστη απόσταση καλωδίων μεταξύ ομαλού εκκινητή και κινητήρα έως 200m
- Βαθμός προστασίας IP21

Προστασία

- Ο ομαλός εκκινητής θα διαθέτει ενσωματωμένο ηλεκτρονικό θερμικό υπερφόρτισης με δυνατότητα ρύθμισης της κλάσης απόζευξης σε πέντε επίπεδα Class 5, Class 10, Class 15, Class 20, Class 30 και θα οδηγεί σε απόζευξη τον κινητήρα σε περίπτωση υπερφόρτισης με δυνατότητα επανεκκίνησης μετά από 2...30min.
- Ο ομαλός εκκινητής θα έχει προστασία έναντι απώλειας φάσης >40%.
- Ο ομαλός εκκινητής θα διαθέτει αυτοπροστασία σε περίπτωση υπερφόρτισης των θυρίστωρ με δυνατότητα επανεκκίνησης μετά από 0,5min.
- Ο ομαλός εκκινητής θα διαθέτει εισόδους επιτήρησης θερμίστωρ (PTC Typ A) για την προστασία των τυλιγμάτων του κινητήρα.

Λειτουργίες χειρισμού

- Ο ομαλός εκκινητής θα διαθέτει φωτιζόμενη έγχρωμη οθόνη αφής, τεχνολογίας υγρών κρυστάλλων (LCD). Θα μπορεί, επιπλέον, να συνδεθεί με εξωτερική οθόνη χειρισμών, η οποία θα είναι σε θέση να διαχειριστεί έως 32 όμοιους ομαλούς εκκινητές.
- Θα διαθέτει menu ρύθμισης και χειρισμού στα Ελληνικά.
- Θα διαθέτει λειτουργία αυτόματης ρύθμισης (auto setup) με μενού επιλογής της εφαρμογής και οδηγό αυτόματης ρύθμισης (wizard).
- Θα ενσωματώνει τεχνολογία εξοικονόμησης ενέργειας μέσω ειδικού λογισμικού όταν ο κινητήρας λειτουργεί με μικρό φορτίο.

Ο ομαλός εκκινητής θα διαθέτει αρχεία καταγραφών με χρονοσήμανση για τις παρακάτω περιπτώσεις:

- Ρεύμα εκκίνησης
- Ρεύμα στάσης
- Σφάλμα λειτουργίας
- Θερμοκρασία
- Υπερφόρτιση
- Συνολικές εκκινήσεις

Ο ομαλός εκκινητής θα διαθέτει λειτουργία εποπτείας λειτουργίας (monitoring) για τις παρακάτω περιπτώσεις:

- Συχνότητα εισόδου
- Διαδοχή φάσεων
- Ρεύμα εισόδου ανά φάση και RMS
- Συντελεστής ισχύος
- Ενεργή ισχύς, Άεργη ισχύς και Φαινόμενη ισχύς
- Θερμοκρασία ψύκτρας
- Ποσοστό % υπερφόρτισης

Ο ομαλός εκκινητής θα διαθέτει λειτουργία αποθήκευσης και μεταφοράς ρυθμίσεων με χρήση μνήμης τύπου USB stick.

Θα υπάρχει διαθέσιμο από τον κατασκευαστή, εξειδικευμένο λογισμικό για την παραμετροποίηση του ομαλού εκκινητή και την ανάγνωση των αρχείων καταγραφών.

Έλεγχος

Το βοηθητικό κύκλωμα του ομαλού εκκινητή θα είναι τελείως ανεξάρτητο του κυκλώματος ισχύος, ενώ θα προσαρμόζεται στα AC 115 ή AC 230 V.

Ο ομαλός εκκινητής θα δέχεται ρύθμιση είτε μέσω μονάδων ελέγχου (μπουτόν, διακόπτες επιλογής κ.ο.κ.) που θα συνδέονται άμεσα στη μονάδα ή θα προέρχονται από εξωτερικά ρελέ, είτε μέσω εξόδων PLC.

Εγκατάσταση

Στήριξη του ομαλού εκκινητή κάθετα, με μέγιστη κάθετη κλίση 22,5°.

Θα παρέχεται ένα διάγραμμα συνδέσεων για τις απαραίτητες ηλεκτρικές συνδέσεις

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια
- Πιστοποιητικό του κατασκευαστικού οίκου ISO 9001:2015.
- Πιστοποιητικό συμμόρφωσης τύπου CE.

11.20 ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΣΤΡΟΦΩΝ

Οι ρυθμιστές στροφών θα εγκατασταθούν σε ξεχωριστό ερμάριο και θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά STANDARD. Πρέπει απαραίτητα να έχουν πιστοποίηση CE για βιομηχανικό και οικιστικό περιβάλλον και να διαθέτουν περιληπτικά μικροεπεξεργαστή για τη συνεχή παρακολούθηση των παραμέτρων λειτουργίας και το απαραίτητο λογισμικό προσαρμοσμένο ειδικά στις απαιτήσεις λειτουργίας αντλητικού συγκροτήματος. Χρησιμοποιούνται σε κινητήρες εναλλασσομένου ρεύματος, για μείωση των ρευμάτων εκκίνησης καθώς και των μηχανικών καταπονήσεων που προκύπτουν από την εκκίνηση ή το σταμάτημα ενός κινητήρα καθώς και για την ρύθμιση της ταχύτητας περιστροφής του κινητήρα κατά την λειτουργία του, για εξοικονόμηση ενέργειας.

Ο ρυθμιστής στροφών θα βασίζεται σε τεχνολογία Vector Control και θα διαθέτει δυνατότητα PID control με sleep function με ανάδραση από αναλογικό αισθητήρα πίεσης και ειδικές ρουτίνες για την λειτουργία αντλιών. Η ονομαστική ισχύς των ρυθμιστών στροφών καθώς και η ποσότητα αναφέρονται στο σχετικό άρθρο του Προϋπολογισμού Προμήθειας.

Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διατίθενται σε μεγάλο εύρος ισχύος (τουλάχιστον από 1.1 έως 400 kW και να διαθέτουν τη δυνατότητα λειτουργίας σε μεγάλο εύρος τάσης και συχνότητας (κατ' ελάχιστο από 380 έως 480 V $\pm 10\%$ / 50 έως 60 Hz $\pm 5\%$) ενώ θα πρέπει να παρέχουν μεγάλο εύρος συχνότητας εξόδου (κατ' ελάχιστο από 0 έως 400 Hz). Επίσης, θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για απλά ή παράλληλα συστήματα αντλιών. Ο ρυθμιστής στροφών θα έχει σχεδιαστεί για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος έως +40o C χωρίς υποβάθμιση της απόδοσής του (derating). Επιπλέον θα πρέπει να μπορεί να λειτουργήσει σε θερμοκρασία περιβάλλοντος έως +50o C με υποβάθμιση

της απόδοσής του (derating) ρυθμιστής στροφών θα έχει σχεδιαστεί για λειτουργία σε ύψη έως 1000m χωρίς υποβάθμιση της απόδοσής του (derating).

Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διαθέτουν προστασία από υπέρταση, υπόταση και από υπερφόρτιση ενώ θα πρέπει να παρέχουν στον κινητήρα θερμική προστασία, καθώς και προστασία από βραχυκύκλωμα και απώλεια φάσης στην έξοδο του ρυθμιστή.

Θα πρέπει να συμμορφώνεται ως προς Διεθνή Πρότυπα προϊόντος

- Πιστοποιητικό Ποιότητας ISO 9001 και Προστασίας Περιβάλλοντος ISO 14001
- Έγκριση CE.
- Πιστοποιητικό UL

Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διαθέτουν κλεμμοσειρά ελέγχου οι οποίες θα πρέπει με τη σειρά τους να διαθέτουν κατ' ελάχιστο:

- 2 προγραμματιζόμενες αναλογικές εισόδους 0(2) - 10 V και 0(4) - 20 mA
- 1 προγραμματιζόμενη αναλογική έξοδο 0(4) - 20 mA
- 6 προγραμματιζόμενες ψηφιακές εισόδους
- 2 προγραμματιζόμενες ψηφιακές εξόδους
- 1 ψηφιακή είσοδο Safe Torque Off (STO) με πιστοποίηση κατά το πρότυπο EN 13849 Cat. 3 PL d και το πρότυπο IEC 62061/IEC61508 SIL CL 2.

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

Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διαθέτουν ενσωματωμένο πρωτόκολλο επικοινωνίας PROFIBUS-DP ή Ethernet/IP ή Modbus/TCP

Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διαθέτουν ρολόι πραγματικού χρόνου και λειτουργία ημερολογίου ώστε να είναι δυνατή η διατήρηση στη μνήμη του μετατροπέα ιστορικού αρχείου των τελευταίων 5 βλαβών και σφαλμάτων.

Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διαθέτουν οθόνη με πληκτρολόγιο μέσω του οποίου θα γίνεται η παραμετροποίηση και ο τοπικός χειρισμός ενώ στην ψηφιακή οθόνη LCD με υποστήριξη γραφικών, θα εμφανίζονται οι επιθυμητές και πραγματικές τιμές με ενδείξεις όλων των λειτουργικών μεγεθών, ρεύματος, συχνότητας, ισχύος, στροφών, καθώς και τα προειδοποιητικά

μηνύματα και βλάβες που ανιχνεύει ο μετατροπέας. Το χειριστήριο θα χρησιμοποιείται για παραμετροποίηση και ρυθμίσεις οι οποίες θα δίνονται σε μορφή μενού και θα παρέχει την δυνατότητα στον χρήστη να δημιουργήσει τα δικά του μενού λειτουργίας μέσω λογισμικού παραμετροποίησης της οθόνης.

Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διαθέτουν τις παρακάτω ειδικές λειτουργίες:

- Έλεγχος-διατήρηση πίεσης και κυκλική εναλλαγή της οδήγησης μέχρι 4 αντλιών από τον ρυθμιστή, σύμφωνα με προκαθορισμένη χρονική διάρκεια λειτουργίας. Ο χειριστής θα εισάγει το επιθυμητό μέγεθος πίεσης και ο ρυθμιστής στροφών αναλαμβάνει (μέσω του ενσωματωμένου ελεγκτή PID) την διατήρηση της πίεσης και την εναλλαγή των αντλιών (χωρίς ταυτόχρονη λειτουργία των αντλιών) σύμφωνα με τα δεδομένα χρόνου που έχει εισάγει ο χειριστής.
- Έλεγχος-διατήρηση πίεσης με χρήση ενός ρυθμιστή στροφών και οδήγηση εκ περιτροπής κάθε αντλίας από τον ρυθμιστή (κάθε αντλία θα εκκινεί μέσω του ρυθμιστή στροφών και όταν φτάνει στις ονομαστικές της στροφές θα μεταπίπτει σε τροφοδοσία μέσω ρελέ). Θα υποστηρίζεται ταυτόχρονη λειτουργία έως 4 αντλιών. Ο χειριστής θα εισάγει το επιθυμητό μέγεθος πίεσης και ο ρυθμιστής στροφών αναλαμβάνει (μέσω του ενσωματωμένου ελεγκτή PID) την διατήρηση της πίεσης και την προσθαφαίρεση και εναλλαγή των υπολοίπων αντλιών παρακολουθώντας την πίεση.
- Δυνατότητα ελέγχου και ρύθμισης των στροφών μέσω PID controller με αυτόματη εκκίνηση και στάση (sleep function) ανάλογα με την απαίτηση της εφαρμογής, με σήμα 4-20mA από αισθητήρα στάθμης, παροχής ή πίεσης. Κατά τη διάρκεια της οδήγησης της αντλίας από το inverter, όταν η υπολογιζόμενη από τον ελεγκτή PID συχνότητα εξόδου, λόγω της επίτευξης π.χ. της επιθυμητής πίεσης, μειωθεί κάτω από ένα καθορισμένο όριο, για έναν συγκεκριμένο χρόνο (και οι δύο τιμές θα είναι ρυθμιζόμενες μέσω παραμέτρων), τότε το inverter θα μηδενίζει τη συχνότητα εξόδου του και θα εισέρχεται σε κατάσταση αναμονής (Sleep Mode). Ακολούθως, όταν υπάρξει ξανά ζήτηση από το δίκτυο και η υπολογιζόμενη από τον ελεγκτή PID συχνότητα εξόδου, αυξηθεί πάνω από ένα καθορισμένο όριο, για έναν συγκεκριμένο χρόνο (και οι δύο τιμές θα είναι ρυθμιζόμενες μέσω παραμέτρων), τότε το inverter θα επανεκκινεί την αντλία, με σκοπό την επίτευξη της επιθυμητής πίεσης.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια
- Πιστοποιητικό ISO9001
- Πιστοποιητικό CE

11.21 ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ

11.21.1 Μετεωρολογικός Σταθμός

Ο ζητούμενος μετεωρολογικός σταθμός θα περιλαμβάνει διάφορα όργανα μέτρησης τα οποία θα είναι τοποθετημένα επί κατάλληλου ιστού. Θα είναι συμπαγής, ενιαίος και θα έχει όσο το δυνατόν λιγότερα κινούμενα μέρη ώστε να ελαχιστοποιούνται οι απαιτήσεις συντήρησης του εξοπλισμού.

Θα διαθέτει πυξίδα για την διόρθωση της κατεύθυνσης.

Θα διαθέτει GPS για εντοπισμό τοποθεσίας

Θα διαθέτει τουλάχιστον σειριακές θύρες RS232, RS422 ή/και SDI-12.

Θα διαθέτει τουλάχιστον πρωτόκολλο επικοινωνίας ASCII

Αναλυτικά τα αισθητήρια που θα περιλαμβάνει αναφέρονται παρακάτω:

Αισθητήρας Ανέμου

Να διαθέτει αισθητήρα υπερήχων για την μέτρηση της ταχύτητας και της διεύθυνσης του ανέμου.

- Η περιοχή μέτρησης της ταχύτητας να είναι τουλάχιστον 0...40 m/s.
- Να έχει ακρίβεια μέτρησης 5%
- Η περιοχή μέτρησης της διεύθυνσης να είναι 0°...359°, με ελάχιστη ακρίβεια $\pm 3^\circ$.

Αισθητήρας θερμοκρασίας και υγρασίας αέρα

- Περιοχή μέτρησης της θερμοκρασίας αέρα -40...+60 °C, με ακρίβεια τουλάχιστον $\pm 0,3^\circ\text{C}$.
- Η περιοχή μέτρησης της σχετικής υγρασίας να είναι 0-100% με ακρίβεια τουλάχιστον $\pm 0,3^\circ\text{C}$

Αισθητήρας βαρομετρικής πίεσης

- Η περιοχή μέτρησης της βαρομετρικής πίεσης να είναι 300...900 hPa,
- με ακρίβεια τουλάχιστον $\pm 0,5$ hPa στους 25°C.

Αισθητήρας βροχής

- Υπολογισμός βροχόπτωσης μέγιστης έντασης 200mm/hr.
- Να έχει ανάλυση τουλάχιστον 0.2mm.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια
- Πιστοποιητικό CE
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015

11.21.2 Πυρανόμετρο

- Το πυρανόμετρο να καλύπτει τις προδιαγραφές της κλάσης B και του ISO 9060 και τις απαιτήσεις του WMO
- Να διαθέτει ανθεκτική και στιβαρή κατασκευή, κατάλληλο για χρήση με συνεχόμενη έκθεση στις περιβαλλοντικές συνθήκες
- Περιοχή μέτρησης τουλάχιστο 0-2000 W/m²
- Θερμοκρασία λειτουργίας -40°C έως +80°C
- Ο χρόνος απόκρισης να είναι μικρότερος από 30sec
- Να έχει απόκριση στην θερμική ακτινοβολία (200W/m²), 25 W/m²
- Να διαθέτει έξοδο 4-20mA
- Να διαθέτει πιστοποιητικό βαθμονόμησης
- Βαθμός Προστασίας IP65

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015

11.22 ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΘΟΔΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Ο Πίνακας καθοδικής προστασίας θα πρέπει να πληροί τα ακόλουθα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά.

ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

Γενικά

Χαλκός – Θεικός Χαλκός (Cu/CuSO₄)

- Στοιχείο: 99,99% Χαλκός

- | | |
|-------------------|----------------|
| • Ηλεκτρολύτης: | Θειικός Χαλκος |
| • Ακρίβεια: | +/- 20 mV |
| • Χρώμα καλωδίου: | Μαύρο |

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΣΧΥΟΣ

Γενικά

- | | |
|----------------------|------------------------------------|
| • Υλικό: | Χάλυβας |
| • AC Τάση εισόδου: | 220 V 50 Hz |
| • DC Τάση εξόδου: | 50 V |
| • DC Ρεύμα εξόδου: | 40/60 A |
| • Προστασία εισόδου: | IP 55 |
| • Εφαρμογή: | Μη-επικίνδυνο |
| • Μέτρο M1: | μέγιστη DV τάση εξόδου 50 V |
| • Μέτρο M2: | μέγιστο DC ρεύμα εξόδου 60 A |
| • Τοποθέτηση: | Επί στύλου ή επίτοιχο |
| • Τρέχον όριο: | Προστασία από τρέχουσα υπερφόρτωση |

ΑΝΟΔΙΟ ΠΥΡΙΤΙΟΥΧΟΥ ΣΙΔΗΡΟΥ

Γενικά

Χημική σύνθεση:

- | | |
|------------|----------|
| • Πυρίτιο | 14,5% |
| • Μαγγάνιο | 0,75% |
| • Άνθρακας | 0,85% |
| • Σιδήρου | Υπόλοιπο |

Διαστάσεις

- | | |
|--------------|---------|
| • Μήκος: | 1500 mm |
| • Διάμετρος: | 150 mm |

ΜΕΤΡΗΤΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ

Γενικά

- Υλικό: Χάλυβα
- Οδηγεί: ΡΕ UV Σταθεροποιημένο
- Εφαρμογή: Μη επικίνδυνη

11.23 ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟ ΑΝΤΛΗΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

11.23.1 ΑΝΤΛΙΑ

Γενικά

Η προδιαγραφή αφορά Οριζόντια Μονοβάθμια Αντλία με Στόμιο, κατασκευής χώρας Ε.Ε.

Τεχνικά Στοιχεία

Η αντλία θα είναι μονοβάθμια φυγοκεντρική, με κλειστή πτερωτή ακτινικής ροής. Οι στροφές του κινητήρα θα είναι έως 1500 rpm. Η θερμοκρασία λειτουργίας θα είναι από -20°C έως +50°C και η πίεση λειτουργίας θα είναι 10bar. Οι διαστάσεις θα δοθούν με την προσφορά. Τα στόμια αναρροφήσεως αξονικό και καταθλίψεως πλευρικό, με φλάντζες διαστάσεων κατά DIN PN 10.

Σχεδιασμός Αντλίας

Η κατασκευή θα επιτρέπει την εύκολη αποσυναρμολόγηση του εδράνου μαζί με τον στυπιοθλίπτη και πτερωτή του άξονα και το οπίσθιο πώμα χωρίς τη μετακίνηση του κελύφους από το σύστημα των σωληνώσεων. Η πτερωτή θα είναι δυναμικά ζυγοσταθμισμένη. Ειδικοί δακτύλιοι στεγανότητας και οπές εξισορρόπησης στην πτερωτή θα επιτρέπουν την εξουδετέρωση των αξονικών δυνάμεων και των φθορών πτερωτής και κελύφους.

Η στεγανοποίηση του άξονα θα επιτυγχάνεται με την χρήση μηχανικού στυπιοθλίπτη. Η φορά περιστροφής θα είναι δεξιόστροφη βλέποντας από την πλευρά άκρου άξονα. Η σύνδεση στην κινητήρια μηχανή θα γίνεται με ελαστικό σύνδεσμο με ανάλογο αποστάτη, οπότε η αποσυναρμολόγηση των κινητών τμημάτων επιτυγχάνεται χωρίς την αποσυναρμολόγηση του ηλεκτροκινητήρα.

Υλικά Κατασκευής

Σώμα: Χυτοσίδηρος

Πτερωτή: Ορείχαλκος

Άξονας: Ανοξείδωτος Χάλυβας, με χιτώνιο προστασίας στη θέση του στυπιοθλίπτη.

Μηχανικός στυπιοθλίπτης: Carbon Ceramic/Silicon carbide/EPDM ή FKM

Λοιπές Προδιαγραφές

Τα υλικά κατασκευής θα παρουσιάζουν μεγάλη αντοχή στη φθορά και διάβρωση. Όλα τα χυτά μέρη θα είναι απαλλαγμένα πλήρως από ελαττώματα χυτηρίου (φυσαλίδες, ρωγμές, αναδιπλώσεις μετάλλου κ.τ.λ.). Η περωτή θα αποτελείται από ένα ενιαίο χυτό (περύγιο και πλήμνη αποτελούν ένα σώμα) και δεν θα στηρίζονται τα περύγια πάνω στα πλευρικά τοιχώματα με ήλωση ή συγκόλληση.

Η όλη διαμόρφωση, κατασκευή και λείανση των επιφανειών που έρχονται σε επαφή με το ρευστό θα είναι τέτοια ώστε να αποφεύγονται απότομες αλλαγές διατομών ώστε να εξασφαλίζεται η σταθερή ροή χωρίς υδραυλικές κρούσεις και σοβαρές τριβές που συνεπάγονται μείωση βαθμού αποδόσεως και κίνδυνο εμφάνισης φαινομένων σπηλαίωσης.

Η αντλία θα είναι εφοδιασμένη με τις απαραίτητες υδραυλικές διατάξεις, οπές, υποδοχές κenoμέτρου, μανόμετρο, πώματα εκκενώσεως και πληρώσεως, γρασαδόρος για λίπανση και όλα τα βοηθητικά στοιχεία τα αναγκαία για την καλή και ασφαλή λειτουργία. Οι επιφάνειες συναρμογής και οδηγήσεως όπως και ο άξονας το έδρανο το σύστημα στεγάνωσης και λοιπά μέρη θα έχουν υποστεί λεπτή και ακριβή μηχανουργική κατεργασία. Όλα τα μέρη της αντλίας εκτός από τον άξονα και τους τριβείς πρέπει να είναι βαμμένα με ειδική αντιδιαβρωτική βαφή. Τα κινούμενα μέρη θα προστατεύονται με καλύμματα προς αποφυγή ατυχημάτων στη θέση του ελαστικού συνδέσμου.

Η αντλία θα φέρει πινακίδες με εγγεγραμμένα τα υδραυλικά χαρακτηριστικά, έτος κατασκευής και λοιπά στοιχεία όπως και χαρακτηριστικό φοράς περιστροφής. Τα υδραυλικά στοιχεία (παροχή, μανομετρικό, απορροφούμενη ισχύς, βαθμός απόδοσης NPSHR) θα αναφέρονται στα διαγράμματα αποδόσεων.

Θα πρέπει να είναι επίσης η αντλία σύμφωνη με τα παρακάτω:

- Machinery Directive MD 2006/42/EC
- Electromagnetic Compatibility Directive EMCD 2004/108/EC
- ErP 2009/125/EC, (EC) No 640/2009, (EU) No 547/2012.
- EN 809, EN 60204-1 (safety)
- EN 1092-2 (cast flanges)

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια
- Πιστοποιητικό ISO9001 του οίκου κατασκευής
- Πιστοποιητικό ISO9001 και ISO 37001 της προμηθεύτριας εταιρίας
- Βεβαίωση της προμηθεύτριας εταιρίας ότι η αντλία είναι κατασκευασμένη σε χώρα της Ευρωπαϊκής Ένωσης και οι αντλίες θα φέρουν σήμανση CE.
- Βεβαίωση της προμηθεύτριας εταιρίας ότι διαθέτει στην Ελλάδα οργανωμένο τμήμα service κατά ISO 9001

11.23.2 ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ

Γενικά

Η προδιαγραφή αφορά σε ασύγχρονο, τριφασικό, επαγωγικό, 4-πολικό ηλεκτροκινητήρα χαμηλής τάσης, βραχυκυκλωμένου δρομέα, υψηλών προδιαγραφών, οριζόντιας έδρασης τύπου IM1001 (IM-B3), κατάλληλοι για χρήση σε εφαρμογή άρδευσης (αντλία). Η τροφοδοσία θα γίνεται από τα πεδία Χαμηλής Τάσης του αντλιοστασίου (Ονομαστική Τάση 400 V, Τρεις (3) Φάσεις και Συχνότητα 50 Hz).

Διεθνή Πρότυπα – Πιστοποιητικά

Ο κατασκευαστικός οίκος θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικά ποιότητας ISO 9001 και ISO 14000 και το προϊόν του θα πρέπει να συμμορφώνονται με τα διεθνή πρότυπα IEC/EN 60034-1, IEC/EN 60034-2, IEC 60034-8, IEC 60034-12, IEC 60072, IEC/EN 60034-5, IEC/EN 60034-6, IEC/EN 60034-7, IEC/EN 60034-9, IEC 60034-14.

Τέλος, θα πρέπει να συμμορφώνεται πλήρως με τα νέα πρότυπα IEC/EN 60034-2-1:2014 για τον τρόπο μέτρησης των απωλειών και του υπολογισμού του βαθμού απόδοσης ηλεκτροκινητήρων και IEC 60034-30-1:2014 για την κατηγοριοποίηση των ηλεκτροκινητήρων σε διεθνείς κλάσεις απόδοσης, IE (International Efficiency).

Ενεργειακή κλάση – Βαθμός Απόδοσης

Ο κινητήρας θα πρέπει να είναι ενεργειακής κλάσης τουλάχιστον IE3, σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κανονισμό EU MEPS (European Union Minimum Energy Performance Standard) και το πρότυπο IEC 60034-30-1:2014.

Τόσο ο βαθμός απόδοσης (στο 100%, 75% και 50% του ονομαστικού φορτίου) όσο και η ενεργειακή κλάση ΙΕ του κινητήρα θα πρέπει με βάση το νέο πρότυπο να αναγράφονται και στην πινακίδα ηλεκτρικών χαρακτηριστικών του κινητήρα.

Πιο συγκεκριμένα, ο υπολογισμός του βαθμού απόδοσης θα πρέπει να έχει γίνει με βάση τις οδηγίες του προτύπου IEC/EN 60034-2-1:2014, ενώ θα πρέπει να καθίστανται σαφώς και ρητώς γνωστά από τον κατασκευαστή τόσο η μέθοδος υπολογισμού (μέθοδοι άμεσου ή έμμεσου υπολογισμού) όσο και (στην περίπτωση του έμμεσου υπολογισμού) ο τρόπος καθορισμού των πρόσθετων απωλειών PLL (με μέτρηση, με προσεγγιστικό υπολογισμό ή με τη χρήση μαθηματικού μοντέλου).

Τέλος, το $\cos\phi$ θα πρέπει να είναι μεγαλύτερο ή ίσο του 0,83 στο 100% του ονομαστικού φορτίου

Προστασία – Μόνωση κινητήρα

Ο ηλεκτροκινητήρας θα πρέπει να είναι κατασκευασμένος από χυτό σίδηρο, με χυτοσιδηρά καπάκια, φλάντζες και έδρανα.

Ο τρόπος ψύξης του κινητήρα θα πρέπει να είναι IC411 κατά IEC 60034-6, ο βαθμός προστασίας του κατ' ελάχιστο IP 55 κατά IEC 60034-5 ή EN 60529 ενώ ο βαθμός αντοχής σε μηχανική καταπόνηση-κρούση κατά EN 50102 θα πρέπει να είναι κατ' ελάχιστο IK 08.

Η κλάση μόνωσης του κινητήρα θα πρέπει να είναι κατ' ελάχιστο F (155 °C) και η κλάση ανύψωσης θερμοκρασίας θα πρέπει να είναι κατά μέγιστο B (130°C) ώστε σε συνδυασμό να παρέχουν στον χρήστη ένα ελάχιστο όριο ασφαλείας 25 °C.

Ο βαθμός προστασίας του κινητήρα από διάβρωση, θα πρέπει να είναι, κατ' ελάχιστο C3M, κατά ISO/EN 12944-2, εξασφαλίζοντας την προστασία του κινητήρα από διάβρωση, για χρονικό διάστημα 5-15 ετών, στο περιβάλλον λειτουργίας της παρούσας εφαρμογής (χώρος παραγωγής με υψηλή υγρασία).

Τέλος, η στάθμη του θορύβου δεν θα ξεπερνά τα 75 dB(A) στο ονομαστικό φορτίο.

Στάτορας

Ο στάτορας θα πρέπει να είναι κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο υψηλών προδιαγραφών (ενδεικτικά EN-GJL-200/GG 20/GRS 200). Οι κινητήρες θα πρέπει να διαθέτουν υψηλού επιπέδου ηλεκτρικά χαρακτηριστικά που να εξασφαλίζονται από την χρήση υψηλής ποιότητας συρμάτων

χαλκού στα τυλίγματα του στάτορα, από την κατά το δυνατό μικρότερη αλληλοεπικάλυψη μεταξύ των τυλιγμάτων, από την κατά το δυνατό πυκνότερη πλήρωση των διακένων του στάτορα κατά την περιέλιξη, από την χρήση υψηλής ποιότητας μονωτικών υλικών τόσο στα διάκενα του στάτορα όσο και στα ελίγματα κάθε φάσης και από τη χρήση της μεθόδου εμβαπτισμού (impregnation), καθώς και από τη χρήση υψηλών προδιαγραφών, κατά το δυνατό λεπτότερων ελασμάτων μαγνητικής λαμαρίνας, χαμηλών απωλειών στο στάτορα. Οι κινητήρες, για τον έλεγχο θερμοκρασίας μέσω των Ρυθμιστών Στροφών, θα πρέπει να φέρουν PTC thermistors 150 °C (3 εν σειρά αισθητήρες μέτρησης θερμοκρασίας, στα τυλίγματα του στάτορα). Επιπλέον, θα πρέπει να διαθέτουν αντιστάσεις συμπυκνωμάτων (space heater / heating element) τάσης λειτουργίας 200-240V, για τη διατήρηση των κινητήρων σε λειτουργική κατάσταση κατά τους μήνες που παρεμβάλλονται μεταξύ των αρδευτικών περιόδων.

Ρότορας

Ο ρότορας θα πρέπει να είναι κατασκευασμένος από υψηλής ποιότητας αλουμίνιο χυτευμένο υπό πίεση ή από χαλκό.

Καπάκια

Τα καπάκια των κινητήρων θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από χυτό σίδηρο υψηλών προδιαγραφών (ενδεικτικά EN-GJL-200/GG 20/GRS 200 ή EN-GJL-250/GG 25/GRS 250 ή EN-GJS-400/GG 40/GRP 400), με κατάλληλες ραβδώσεις για την απαγωγή της θερμότητας που αναπτύσσεται στους σφαιροτριβείς (ρουλεμάν). Επιπλέον, θα πρέπει να φέρουν κατάλληλες υποδοχές για την εξωτερική τοποθέτηση αισθητήρων Pt 100 στους σφαιροτριβείς (ρουλεμάν), κατάλληλες υποδοχές για την εξωτερική προσαρμογή φρένου και ειδικούς υποδοχείς (SPM nipples) για τη μέτρηση των κραδασμών.

Ανεμιστήρας Ψύξης

Οι κινητήρες θα πρέπει να διαθέτουν ανεμιστήρα απαγωγής της θερμότητας προσαρμοσμένο πάνω στο ρότορα και κατασκευασμένο από υψηλής μηχανικής αντοχής υλικά (π.χ. αλουμίνιο ή πολυπροπυλένιο ενισχυμένο με ίνες υάλου).

Ακροκιβώτιο

Οι κινητήρες θα πρέπει να διαθέτουν ακροκιβώτιο με βαθμό προστασίας κατ' ελάχιστο IP 55 κατασκευασμένο από χυτό σίδηρο υψηλών προδιαγραφών (ενδεικτικά EN-GJL-200/GG 20/GRS 200

ή EN-GJL-250/GG 25/GRS 250) ή από χάλυβα, με δυνατότητα περιστροφής 4x90°, τοποθετημένο στο άνω τμήμα του στάτορα. Επιπλέον, το ακροκιβώτιο θα πρέπει να φέρει κιβώτια σύνδεσης καλωδίων, καθώς και 6 ακροδέκτες κατάλληλους για τη σύνδεση καλωδίων Cu ή Al.

Σφαιροτριβείς (Ρουλεμάν)

Οι κινητήρες θα πρέπει να διαθέτουν υψηλής ποιότητας σφαιροτριβείς (ρουλεμάν), επώνυμου οίκου. Επειδή η οδήγηση του κινητήρα γίνεται από ρυθμιστή στροφών (drive), απαιτούνται ειδικοί μονωμένοι σφαιροτριβείς (από κεραμικό ή άλλο μη αγώγιμο, κατάλληλο υλικό) οι οποίοι θα πρέπει να χρησιμοποιούνται στο ND (non-drive end) άκρο του κινητήρα, δηλαδή εκείνο που δεν οδηγεί το φορτίο.

Επίσης, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται σφαιροτριβείς με δυνατότητα επαναλίπανσης, μέσω γρασαδόρων. Οι γρασαδόροι θα πρέπει να βρίσκονται τοποθετημένοι σε τέτοιο σημείο επάνω στον κινητήρα ώστε να επιτρέπουν την εύκολη λίπανσή του ακόμα και κατά τη λειτουργία, ενώ θα πρέπει να διαθέτουν ειδική προστατευτική διάταξη για την απόρριψη πιθανής περίσσειας γράσου κατά τη λίπανση, καθώς και ειδικές βαλβίδες, με το κλείσιμο των οποίων να εξασφαλίζεται η αποφυγή εισόδου σκόνης και ακαθαρσιών στους σφαιροτριβείς.

Ο κατασκευαστής των κινητήρων οφείλει να παρέχει σαφείς και ρητές πληροφορίες (κατά προτίμηση σε πίνακες) για το χρόνο επαναλίπανσης αυτών (σε ώρες λειτουργίας) για διάφορες ταχύτητες, για διάφορες θερμοκρασίες (τουλάχιστον στους 25 °C και στους 40 °C) και για διαφόρους τρόπους έδρασης (τουλάχιστον για οριζόντια και κατακόρυφη έδραση) και για διάφορες μεθόδους υπολογισμού (τουλάχιστον για τις μεθόδους L1 και L10 (κατά ISO 281)). Οφείλει επίσης να παραθέτει πληροφορίες τόσο για την ποσότητα του απαιτούμενου γράσου, όσο για τον κατάλληλο τύπο αυτού. Οι παραπάνω πληροφορίες για την επαναλίπανση του κινητήρα θα πρέπει να αναγράφονται και σε ξεχωριστή πινακίδα ή αυτοκόλλητη ετικέτα επάνω στον κινητήρα.

Σε κάθε περίπτωση, ο κατασκευαστής θα πρέπει να παρέχει σαφείς και ρητές πληροφορίες (κατά προτίμηση σε πίνακες), για τις μέγιστες επιτρεπτές ακτινικές δυνάμεις στον άξονα του κινητήρα, καθώς και για τις μέγιστες επιτρεπτές αξονικές δυνάμεις σε αυτόν.

Τέλος, ο κατασκευαστής θα πρέπει να παρέχει πληροφορίες για το μέγεθος, το είδος και τον τύπο του σφαιροτριβέα που χρησιμοποιεί, οι οποίες θα πρέπει να αναγράφονται και στην πινακίδα ηλεκτρικών χαρακτηριστικών του κινητήρα.

Επιτήρηση λειτουργίας κινητήρα

Οι κινητήρες δύναται να φέρουν αισθητήρα μέτρησης θερμοκρασίας και κραδασμών, εγκατεστημένο εξωτερικά, πάνω στα πτερύγια ψύξης, χωρίς τη σύνδεση καλωδίων. Ο αισθητήρας θα έχει την δυνατότητα να λειτουργεί με μπαταρία και να έχει εσωτερικό καταγραφέα δεδομένων.

Πινακίδα Ηλεκτρικών Χαρακτηριστικών

Οι κινητήρες θα πρέπει να φέρουν ευδιάκριτη πινακίδα σήμανσης των βασικών ηλεκτρικών χαρακτηριστικών κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα (π.χ. EN 10088) πάχους τουλάχιστον 0,5 mm. Στην πινακίδα θα πρέπει να αναφέρονται κατ' ελάχιστο ο βαθμός απόδοσης (στο 100%, 75% και 50% του ονομαστικού φορτίου) και η ενεργειακή κλάση ΙΕ του κινητήρα, ο τύπος των σφαιροτριβών, η κλάση μόνωσης και ο βαθμός προστασίας, και το βάρος του κινητήρα καθώς και η ονομαστική συχνότητα, η ονομαστική ισχύς, η ονομαστική ταχύτητα περιστροφής η ονομαστική ένταση και το συνφ σε διάφορες ονομαστικές τάσεις λειτουργίας.

Δοκιμές σειράς

Ο κατασκευαστής θα πρέπει να δύναται να παρέχει πιστοποιητικά δοκιμών σειράς (routine tests), δοκιμών τύπου (type tests), καθώς και άλλων εξειδικευμένων δοκιμών.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομίστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια
- Πιστοποιητικό ISO9001 του οίκου κατασκευής

11.24 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΚΑΙ ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

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
- 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.

11.24.1 ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟΣ ΦΛΑΝΤΖΩΤΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ

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

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 ελάτων) είτε στο κάτω όριο (επί μείζον). Οποιαδήποτε μεγαλύτερη απόκλιση αξιολογείται αρνητικά.

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

Οι προμηθευτές θα πρέπει να υποβάλουν στη προσφορά τους αντίγραφο του πιστοποιητικού διασφάλισης ποιότητας ISO 9001:2008 του οίκου κατασκευής το οποίο θα αναφέρεται στην κατασκευή της συγκεκριμένης κατηγορίας υλικών.

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 κοχλίων – 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 μέγιστη γωνιακή εκτροπή για κάθε άκρη 4°.

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.

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 150 μm. και με έγκριση καταλληλότητας για χρήση σε πόσιμο νερό σύμφωνα με το GSK .

Υλικό κατασκευής κοχλίων 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. Επιθυμητό είναι τα αγκυρωτικά ελάσματα να είναι κατασκευασμένα 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.

Εύρος εφαρμογής συνδέσμων επί εξωτερικής διαμέτρου αγωγών

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	DN50	DN65	DN80	DN100	DN125	DN150	DN200
Τσιμέντο (PN10)	68		98	120	145	176	
Τσιμέντο (PN6/12)				124	149- 151	174	228
Χάλυβας	60,3- 66	76,1- 88,9	88,9	108- 114,3	133- 139,7	159- 168,3	211- 219,1
Χυτοσίδηρος	66	82	98	118	144	170	222
Πολυαιθυλένιο	63	75-90	90	110- 125	140	160- 180	200- 225
Πολυβινυλοχλωρίδιο	60,3	76,1- 88,9	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1

Απαιτούμενο εύρος εφαρμογής	56-70	71-90	84-100	106-130	132-152	155-182	196-230
-----------------------------	-------	-------	--------	---------	---------	---------	---------

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015

11.24.2 ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΣΥΡΤΟΥ ΕΛΑΣΤΙΚΗΣ ΕΜΦΡΑΞΗΣ

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

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

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

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

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

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

Οι δικλείδες θα πρέπει να έχουν εσωτερικά κατάλληλη διαμόρφωση, απαλλαγμένη εγχοπών κ.λ.π., στο κάτω μέρος ώστε να αποτρέπεται ενδεχόμενη επικάλυψη 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. Ο προμηθευτής θα πρέπει να προσκομίσει δήλωση για το υλικό κατασκευής του κράματος κατασκευής του σώματος των βανών καθώς και τη χημική ανάλυση αυτών.

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

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

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

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

Οι κοχλίες, περικόχλια και ροδέλες που θα χρησιμοποιηθούν σε οποιοδήποτε μέρος των δικλείδων 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 δικλείδες θα είναι μη ανυψούμενου βάρους. Το βάρους 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 περικοχλίου στο σύρτη, ώστε μετά την αφαίρεση του βάκτρου να παραμένει στη θέση του και τα διάκενα μεταξύ σύρτη και περικοχλίου να είναι τα ελάχιστα δυνατά.

Ο σύρτης θα είναι κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη τουλάχιστον GGG-40 κατά DIN 1693 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). Ο προμηθευτής με την προσφορά του θα πρέπει να προσκομίσει πιστοποιητικό για την καταλληλότητα του ελαστικού για πόσιμο νερό.

Η κίνηση του σύρτη θα πρέπει να γίνεται μέσα σε πλευρικούς οδηγούς στο σώμα της βάνας. Ο χειρισμός των δικλείδων θα πραγματοποιείται με χειροτροχό που θα παραδοθεί μαζί με τις δικλείδες.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομίστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015

11.25 ΥΔΡΟΣΤΟΜΙΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ

Ολοκληρωμένο σύστημα αυτοματοποίησης άρδευσης, με την χρήση προπληρωμένου όγκου νερού, τηλεμέτρηση και τηλεέλεγχο.

11.25.1 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΥΔΡΟΣΤΟΜΙΟ

Συνδυασμένο σύστημα σε ένα ενιαίο σώμα (βάνα και ροόμετρο).

Η αυτόματη βαλβίδα θα πρέπει να πληροί κατ' ελάχιστον τις παρακάτω προδιαγραφές

- Διαθέτει διάφραγμα ελλειπτικού σχήματος χωρίς εσωτερικό ελατήριο. Η λειτουργία «άνοιξε – κλείσε» γίνεται μόνο λόγω του σχήματος του διαφράγματος.
- Διαθέτει ηλεκτρικό σύστημα «άνοιξε – κλείσε», το οποίο είναι τύπου motorized valve και θα λειτουργεί με την τάση που θα παρέχεται από το σύστημα των μπαταριών
- Πλέον του ηλεκτρικού μηχανισμού με την εντολή θα διαθέτει χειροκίνητο «άνοιξε – κλείσε». (με περιστροφή)
- Το διάφραγμα είναι κατασκευασμένο νάιλον υλικό και έχει ελλειπτικό σχήμα και εξασφαλίζει την πλήρη στεγάνωση χωρίς εξωτερική πίεση.
- Το σύστημα να είναι κατασκευασμένο από ελατό σίδηρο GGG40 ή ανώτερο υλικό.
- Διαθεσιμότητα Διατομής από 2'' έως 3''
- Αντοχή σε πίεση λειτουργίας έως 16 Bar

Το υδρόμετρο θα πρέπει να πληροί κατ' ελάχιστον τις παρακάτω προδιαγραφές

- Το υδρόμετρο είναι εφαπτόμενου τύπου με πλήρως ελεύθερη διέλευση.
- Παράγει ένα παλμό ανά 100l
- Η φτερωτή είναι παρόμοια με αυτή των ανεμόμυλων και τοποθετείται εφαπτόμενα χωρίς να επηρεάζει την ροή.
- Η περιστροφή της προπέλας μεταφέρεται στον μετρητικό μηχανισμό με μαγνητική ζεύξη.

Όλο το σύστημα είναι εγκιβωτισμένο μέσα σε κυτίο από ανοξείδωτο χάλυβα με πόρτα και κλειδαριά

Το όλο σύστημα (μαζί με την μονάδα τηλεμετρίας και το NFC) λειτουργεί με μπαταρία διάρκειας 5 ετών

Η μονάδα τηλεμετρίας, είναι συνδεδεμένη και με τη πόρτα του συστήματος. Σε περίπτωση προσπάθειας παραβίασης το κέντρο ειδοποιείται και η παροχή κλειδώνει αυτόματα

11.25.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΧΡΗΣΤΗ ΜΕ NFC

Η αναγνώριση του χρήστη θα βασίζεται στη τεχνολογία μη επαφής NFC.

Το σύστημα μπορεί να αναγνωρίσει έως και 8 διαφορετικούς χρήστες της υδροληψίας

11.25.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ

Κάθε μονάδα, θα επικοινωνεί ασύρματα με το κέντρο και χωρίς την χρήση κινητής τηλεφωνίας.

Οι μονάδες στο πεδίο είναι εξαιρετικά μικρού μεγέθους, χωρίς εμφανείς κεραίες και δεν προκαλούν.

Το σύστημα τηλεμετρίας αποτελείται, από τις μονάδες ελέγχου που τοποθετούνται στις υδροληψίες και τυχόν αναμεταδότες που θα είναι απαραίτητοι για την μετάδοση των πληροφοριών στο Κέντρο Ελέγχου και το Λογισμικό λήψης και επεξεργασίας των δεδομένων

Οι βασικές λειτουργίες των μονάδων ελέγχου παρουσιάζονται παρακάτω :

- Απλή λειτουργία μέσα από εύληπτες οθόνες, με οδηγίες στα ελληνικά
- Μέτρηση όγκου νερού και παροχής κατά την άρδευση
- Στιβαρή μεταλλική κατασκευή, ανθεκτική σε υγρασία και μηχανική καταπόνηση, με προστασία από βανδαλισμό και κλοπή.
- Δυνατότητα ενσωμάτωσης φωτοβολταϊκού στοιχείου δίνοντας απεριόριστη αυτονομία ισχύος.
- Μπορεί να χειριστεί έως και 3 motorized ή latching βαλβίδες
- Μπορεί να δεχθεί έως και 3 υδρόμετρα
- Μέτρηση κατανάλωσης ύδατος
- Ενημερώσεις βλαβών λειτουργίας
- Ένδειξη στάθμης μπαταρίας
- Αποθήκευση ιστορικού ενεργειών και συμβάντων στην μονάδα, καθώς επίσης και στις κάρτες των χρηστών. Ο αγρότης, μέσω λογισμικού που παρέχεται, θα μπορεί να έχει πρόσβαση σε όλο το ιστορικό άρδευσής του από τον προσωπικό του υπολογιστή.
- Ευκρινής φωτιζόμενη οθόνη στα ελληνικά.
- Ενεργοποίηση υδροληψίας με χρήση προπληρωμένης κάρτας RFID
- Εύκολη παρακολούθηση του υπολοίπου των μονάδων
- Διακοπή άρδευσης και επιστροφή μονάδων στην κάρτα

Η συσκευή κατ'ελάχιστο θα πρέπει να διαθέτει:

- Ρολόι πραγματικού χρόνου (για ημερομηνία και ώρα)
- Έγχρωμη οθόνη μεγέθους 2'' τουλάχιστον (320x320)
- Ελάχιστη συχνότητα ανάγνωσης παλμού 100Hz.
- Έξοδο έως 24VDC/5A για οδήγηση ηλ/βάνας (πilotος).
- Σύνδεση για 2 συναγερμούς.
- Τέσσερις (4) συναγερμούς ορίων
- Η ηλεκτρονική πλακέτα θα διαθέτει ειδική βαφή για αποφυγή συμύκνωσης υγρασίας.
- Σειριακή θύρα επικοινωνίας.
- Εσωτερική μνήμη τουλάχιστον 32k στην οποία θα αποθηκεύεται το πρόσφατο ιστορικό ενεργειών (τουλάχιστον 2000 ενέργειες), τα οποία επίσης θα αποθηκεύονται και στο κλειδί του αγρότη ως ιστορικό αρχείο.
- Ενσωματωμένες εισόδους/εξόδους
 - Τουλάχιστον μία (1) αναλογική Είσοδο
 - Τουλάχιστον τέσσερις (4) ψηφιακές εισόδους (optical isolated)
 - Τουλάχιστον δύο (2) ψηφιακές εξοδοι (ρελέ)
- Ισχύς εξόδου έως 20 dBm.
- Απόσταση επικοινωνίας 3,5 km με εσωτερική κεραία και 20 με 70km με εξωτερική κεραία
- Ευαισθησία RX, -140dBm
- Συχνότητα 868 MHz
- Θερμοκρασία λειτουργίας 0.....50 °C

Θα πρέπει να υποστηρίζονται είτε με ενσωματωμένες είτε με πρόσθετες θύρες, οι παρακάτω δυνατότητες επικοινωνίας:

- Επικοινωνίες μέσω Lora ή LoraWan
- Σειριακές συνδέσεις τύπου RS232, RS485
- Πρωτόκολλο επικοινωνίας τύπου Modbus RTU ή TCP ή ισοδύναμο
- Ethernet TCP/IP

11.25.4 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ

Το σύστημα ελέγχου και διαχείρισης θα έχει ως αντικείμενο του τόσο την απομακρυσμένη εποπτεία των συστημάτων ελέγχου υδροληψίας (υδροστόμια), όσο και την φόρτιση των ατομικών καρτών με μονάδες.

Η γενική εποπτεία του συστήματος θα πραγματοποιείται από τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου, ο οποίος θα είναι εφοδιασμένος με κατάλληλο λογισμικό. Ο ΚΣΕ θα επικοινωνεί με τους τα υδροστόμια ασύρματα, κάνοντας χρήση κατάλληλου πρωτοκόλλου.

Τρόπος λειτουργίας

Το Κέντρο Ελέγχου θα διαθέτει τη δυνατότητα αμφίδρομης επικοινωνίας σε πραγματικό χρόνο για την παρακολούθηση, καταγραφή και την ανταλλαγή πληροφοριών με τα υδροστόμια. Όλες οι τιμές που θα φτάνουν στον ΚΣΕ θα αποθηκεύονται στην εσωτερική βάση δεδομένων του λογισμικού τηλεμετρίας και θα είναι πλήρως προσπελάσιμες για επιπλέον επεξεργασία.

Από τον ΚΣΕ 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. Ωστόσο όλοι οι χρήστες του λογισμικού τηλεμετρίας θα πραγματοποιούν χειρισμούς σύμφωνα με την ομάδα χρηστών που ανήκουν, καθώς η πρόσβαση στην εφαρμογή είναι ιεραρχημένη. Παράλληλα οι χειριστές θα έχουν στη διάθεση τους στοιχειά στατιστικών δεδομένων για κάθε υδροστόμιο που συνδέεται με το λογισμικό τηλεμετρίας.

Η ειδική εφαρμογή του Κέντρου Ελέγχου θα παρέχει τη δυνατότητα στον εξουσιοδοτημένο υπάλληλο της υπηρεσίας να εποπτεύει σε πραγματικό χρόνο την επικοινωνία με κάθε σύστημα υδροληψίας. Σε περίπτωση διακοπής της επικοινωνίας ο χειριστής της εφαρμογής θα ενημερωθεί για την απώλεια επικοινωνίας σε ένα ή περισσότερα συστήματα με οπτική ή/και ηχητική ένδειξη. Ο ΚΣΕ θα ειδοποιείται για διάφορες δυσλειτουργίες του εξοπλισμού, οι οποίες θα απεικονίζονται γραφικά στο λογισμικό τηλεελέγχου.

Το λογισμικό τηλεμετρίας θα παρέχει στους χειριστές του συστήματος όλα τα στοιχεία και τις απαραίτητες αναφορές προκειμένου να είναι σε θέση να αντιληφθεί όλες τις διεργασίες που επιτελούνται. Ο χειριστής της εφαρμογής από το Κέντρο Ελέγχου θα μπορεί να επιτελεί ολοκληρωμένο εποπτικό έλεγχο και διαχείριση του συστήματος σε αποδοτικό και φιλικό περιβάλλον, μέσω του οποίου θα μπορεί να εκτελεί τις ακόλουθες εργασίες:

- Τηλέελεγχο όλων των υδροστομιών
- Διαχείριση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο
- Επεξεργασία συναγερμών και συμβάντων
- Διαχείριση και έλεγχο επικοινωνιών
- Στατιστική ανάλυση των μεταγραφόμενων δεδομένων ελέγχου
- Δυνατότητα λειτουργίας παράλληλων θέσεων εργασίας τοπικά ή απομακρυσμένα

Οι χειριστές του Κέντρου Ελέγχου θα ενημερώνονται σε πραγματικό χρόνο για την αναλυτική κατάσταση που βρίσκεται κάθε σύστημα άρδευσης. Πιο συγκεκριμένα η εφαρμογή θα ενημερώνεται για την κατάσταση που βρίσκεται κάθε γραμμή άρδευσης - μη λειτουργία, λειτουργία ή βλάβη. Με αυτόν τον τρόπο δίνεται στο χειριστή η δυνατότητα να παρακολουθεί με μεγαλύτερη ακρίβεια τη συνολική κατάσταση όλων των συστημάτων ελέγχου και όλων των γραμμών τους.

Τα συστήματα ελέγχου άρδευσης θα αποστέλλουν δεδομένα στον ΚΣΕ, τα οποία θα παρουσιάζονται σε οθόνες σχεδιασμένες κατάλληλα για την εφαρμογή αποτυπώνοντας την γεωγραφική θέση του σταθμού σε υπόβαθρο χάρτη. Τα δεδομένα θα καταγράφονται σε ημερήσια αρχεία στον σκληρό δίσκο του συστήματος. Τιμές που αφορούν συναγερμούς και βλάβες του συστήματος θα καταχωρούνται στα αρχεία χρωματισμένες (κόκκινο). Το εν λόγω αρχείο θα περιλαμβάνει την ημερομηνία, την ώρα μέτρησης αλλά και τα υδροστόμια που πραγματοποιήθηκε η μέτρηση. Αυτά τα αρχεία θα είναι τα κύρια αρχεία σύμφωνα με τα οποία θα παρουσιάζεται στον τελικό χρήστη οι αναφορές και τα διαγράμματα.

Ο χειριστής της εφαρμογής θα μπορεί να βλέπει ιστορικά στοιχεία άρδευσης για κάθε χρήστη και για κάθε σύστημα ελέγχου. Όλες οι κινήσεις άρδευσης αποστέλλονται από κάθε σταθμό στο Κέντρο Ελέγχου, όπου και καταγράφονται δίνοντας τη δυνατότητα προβολής ιστορικών στοιχείων.

Για τη φόρτιση των ατομικών κλειδιών με μονάδες χρήσης, σύμφωνα με την πολιτική χρέωσης της υπηρεσίας, θα υπάρχει ειδική εφαρμογή μέσω της οποίας θα γίνεται ο έλεγχος των αποθηκευμένων μονάδων κάθε χρήστη, η φόρτιση της μνήμης με νέες μονάδες ή ακόμα και η ακύρωση της λόγω παραβίασης της συμφωνίας με την υπηρεσία. Ο εξουσιοδοτημένος υπάλληλος της υπηρεσίας με τη βοήθεια μενού και κουμπιών χειρισμού επί της οθόνης, χωρίς να χρειάζεται να έχει γνώσεις προγραμματισμού, θα πλοηγείται στον αποθηκευμένο κατάλογο με τα ονόματα και τους κωδικούς των χρηστών, θα επιλέγει τον εν λόγω χρήστη και θα προχωρεί στην ακολουθία φόρτισης ή ανάγνωσης της κάρτας του.

Όλη η εφαρμογή θα είναι αποκλειστικά «παραθυριακή», ώστε ο χειριστής να μπορεί να επιλέξει τη συγκεκριμένη λειτουργία μέσα από ένα σύνολο διαθέσιμων λειτουργιών, με εκτεταμένη χρήση του ποντικιού, ώστε να περιορίζεται στο ελάχιστο η πληκτρολόγηση. Ο χειριστής θα μπορεί ανάλογα με τον κωδικό του και με απλή χρήση του ποντικιού θα μπορεί να περιηγείται στην αρχική και στις επιμέρους οθόνες του συστήματος.

Το λογισμικό τηλεμετρίας θα είναι σχεδιασμένο για να λειτουργεί πάνω σε λειτουργικά συστήματα τύπου WINDOWS. Επίσης θα παρέχει τη δυνατότητα διασύνδεσης και με άλλα πακέτα (π.χ. λογιστικά έντυπα τύπου EXCEL). Θα υπάρχει φιλικό σύστημα δημιουργίας report και στατιστικών στοιχείων, που αφορούν την εγκατάσταση σε σχέση με το χρόνο.

Όλα αυτά θα έχουν σαν σκοπό την καλύτερη διαχείριση και εποπτεία του δικτύου άρδευσης με στόχο να υπάρξουν:

- Συνεχής εποπτεία
- Λήψη στατιστικών στοιχείων για περεταίρω στατιστική ανάλυση
- Μείωση των λειτουργικών δαπανών και δαπανών συντήρησης προσωπικού και μεταφορικών μέσων
- Δυνατότητα προσθήκης και ένταξης στο σύστημα νέων σημείων ελέγχου με μελλοντική επέκταση του συστήματος
- Συσχετισμός παραμέτρων και επανακαθορισμός του τρόπου λειτουργίας
- Εκσυγχρονισμός της λειτουργίας του δικτύου άρδευσης

11.26 ΦΡΕΑΤΙΟ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΟΡΓΑΝΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

Η κατασκευή φρεατίου εγκατάστασης οργάνων μέτρησης, στοχεύει στην προστασία τους από εξωτερικές φθορές και στην εύκολη πρόσβαση του προσωπικού της αρμόδιας επιβλέπουσας υπηρεσίας για την περιοδική ρύθμισή τους. Τα φρεάτια που θα κατασκευαστούν ή/και θα αναβαθμιστούν στα σημεία μέτρησης δικτύου θα είναι από κατάλληλο 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 περιοχή κατασκευής των φρεατίων είναι αυτή που περιγράφεται στα λοιπά τεύχη επισυναπτόμενα τεύχη της διακήρυξης. Η διαδικασία κατασκευής του φρεατίου περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

- Αυτοψία των θέσεων εγκατάστασης - Χωροθέτηση
- Άδειες τομών - σήμανσης

- Εκσκαφή
- Σκυροδέτηση
- Αποκατάσταση περιβάλλοντος χώρου
- Κάλυμμα φρεατίου

Αυτοψία των θέσεων εγκατάστασης - Χωροθέτηση

Ο ανάδοχος μετά και την ολοκλήρωση της διαγωνιστικής διαδικασίας και την υπογραφή της σύμβασης, θα επισκεφθεί τις προτεινόμενες θέσεις εγκατάστασης των Σημείων Μέτρησης Δικτύου στις οποίες θα κατασκευαστεί φρεάτιο, για την σήμανση του σημείου κατασκευής του φρεατίου. Η σήμανση θα γίνει υπό την επίβλεψη Μηχανικού της αρμόδιας επιβλέπουσας υπηρεσίας. Ο χώρος θα σημειωθεί κατά τέτοιο τρόπο ώστε κατά την διαδικασία εκσκαφής να προκληθούν οι ελάχιστες δυνατές φθορές και να είναι ποιο εύκολη η αποκατάσταση.

Άδειες τομών - σήμανση

Ο ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την κατάλληλη οδοσήμανση σύμφωνα με τον Κ.Ο.Κ. και θα μεριμνήσει για την έκδοση των απαραίτητων αδειών εκσκαφής και κατάληψης οδοστρώματος.

Εκσκαφή

Τα μηχανήματα που θα χρησιμοποιήσει ο ανάδοχος θα πρέπει να είναι κατάλληλα για εκσκαφή σε οποιαδήποτε μορφολογία του εδάφους. 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 σύμφωνα με τα σχέδια για το λόγο αυτό η οροφή του φρεατίου θα πρέπει να έχει κατάλληλη εσοχή για να δεχθεί το χυτοσιδηρό κάλυμμα με το πλαίσίό 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.

Κάλυμμα φρεατίου

Το κάλυμμα το φρεατίου θα πρέπει να διαθέτει άρθρωση για τον ασφαλή χειρισμό τους και το καθαρό άνοιγμά τους θα είναι Φ600 ώστε να είναι δυνατή η μεταφορά του υδραυλικού εξοπλισμού στο εσωτερικό τους. Επιπλέον το κάλυμμα και το πλαίσιο του φρεατίου θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να επιτυγχάνεται στο μέγιστο βαθμό η στεγανότητα στο εσωτερικό του φρεατίου. Τα φρεάτια που θα κατασκευαστούν εντός του οδοστρώματος θα πρέπει να διαθέτουν κάλυμμα στιβαρής κατασκευής για αντοχή σε μεγάλα φορτία. Η παραγωγή, η ποιότητα και οι δοκιμές των πλαισίων-καλυμμάτων από χυτοσίδηρο GGG-40, θα πρέπει να συμφωνούν με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 124, ISO 1083, κλάσης D400 με ελάχιστη αντοχή 400kN (40 τόνοι ανά τροχό οχήματος). Τα πλαίσια και τα καλύμματα θα παραδίδονται καινούργια και σε άριστη κατάσταση στην αρμόδια υπηρεσία.

11.27 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ (HARDWARE) ΚΣΕ

11.27.1 ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ (SCADA SERVER) ΜΕ ΟΘΟΝΗ 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 και νεότερος
- Ταχύτητα CPU:> 3GHz
- 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 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 περισσοτέρων 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
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του οίκου κατασκευής

11.27.2 ΚΑΡΤΕΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ

Η κάρτα υδροληψίας θα πρέπει να έχει μέγεθος πιστωτικών καρτών προτύπων του ISO ή προσαρμοσμένος.

Το υλικό κατασκευής της κάρτας θα πρέπει να είναι από PVC.

Χρόνος αποθήκευσης στοιχείων 5 έτη ή 10 έτη τουλάχιστον.

Πρωτόκολλο NFC.

11.27.3 ΘΕΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 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 i7 ή νεότερος
- Ταχύτητα CPU: > 3GHz
- 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 : >= 1
- Θύρες επικοινωνίας : Σειριακές 2, παράλληλες 1, USB
- Κάρτα δικτύου : 1000 Mbps με θύρα RJ45
- Κάρτα γραφικών: 2GB τουλάχιστον
- Λειτουργικό : τύπου Microsoft Windows 10 Ultimate 64bit ή
νεότερο
- Επιπλέον λογισμικά : Antivirus, τύπου Microsoft Office, Λογισμικά
εφαρμογής

- Στο server θα τοποθετηθεί 1 οθόνη με χαρακτηριστικά
- Τεχνολογία : LED
- Διαγώνιος : 24''
- Μέγιστη ανάλυση: τουλάχιστον 1920 X 1024
- Βήμα κουκίδας: 0,270mm

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

- Τεχνικά φυλλάδια
- Πιστοποίηση CE
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του οίκου κατασκευής

11.27.4 ΦΟΡΗΤΟΣ Η/Υ

Ο φορητός ηλεκτρονικός υπολογιστής θα χρησιμοποιηθεί από τους συντηρητές, 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
- Κάρτα γραφικών: 2GB τουλάχιστον
- Λειτουργικό : τύπου Microsoft Windows 10 Ultimate 64bit ή νεότερο
- Επιπλέον λογισμικά : Antivirus, τύπου Microsoft Office, Λογισμικά εφαρμογής

Στοιχεία που πρέπει να προσκομίστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια
- Πιστοποίηση CE
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του οίκου κατασκευής

11.27.5 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Ο Διαχειριστής Επικοινωνιών θα διαχειρίζεται την ασύρματη αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ του Κ.Σ.Ε. και των απομακρυσμένων Σταθμών Ελέγχου. Θα πρέπει να διαθέτει τη δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης με την προσθήκη νέων σταθμών, αλλά και την υποστήριξη διαφόρων τυποποιημένων επικοινωνιακών πρωτοκόλλων μέσω κατάλληλων θυρών (RS232, RS485, κ.α.). Ο κατασκευαστής του κεντρικού PLC πρέπει να είναι της ίδια εταιρείας με τα PLC των σταθμών.

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
1	Μοντέλο – Κατασκευαστής	Να αναφερθεί
2	Τεμάχια	1
3	Θύρες επικοινωνίας	1 θύρα EtherNet 1 σειριακή θύρα RS-232 (DF1 ή ASCII ή Modbus)
4	Κύκλος Σάρωσης	≤120sec
5	Επικοινωνία με σύστημα SCADA	TCP-IP
6	Πιστοποιητικά Συμμόρφωσης	CE, ISO-9001

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Σύμφωνα με Παράγραφο «Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής (PLC)»

11.27.6 ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (UPS)

Το σύστημα αδιάλειπτης λειτουργίας του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου, θα εγκατασταθεί εντός του Rack και 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
- Πιστοποιητικό CE
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015

11.28 ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ - ΡΟΥΤΙΝΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ , ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ, ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ , ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΡΡΟΩΝ), ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ

Το σύνολο των εφαρμογών του τρέχοντος κεφαλαίου θα εξασφαλίζουν την απρόσκοπτη επικοινωνία μεταξύ κέντρου ελέγχου και τοπικών σταθμών καθώς και τη λειτουργία του συστήματος εποπτείας και ελέγχου.

11.28.1 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΥ – ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ (SCADA)

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 μιμικού διαγράμματος με γραφικές απεικονίσεις όλων των απαιτούμενων αναλογικών και ψηφιακών μεγεθών.
- Απεικόνιση των μετρούμενων μεγεθών στη μορφή γραφημάτων και πινάκων.
- On Line παραμετροποίηση του συστήματος με τη χρήση φιλικών, εύχρηστων διαλογικών μενού οθόνης, συμπεριλαμβανομένων κειμένων βοήθειας.
- Καταχώρηση όλων των δεδομένων και των status λειτουργίας.

Βασικές απαιτήσεις συστήματος

Το λογισμικό SCADA θα πρέπει κατ' ελάχιστον να διακρίνεται για τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

Το πρόγραμμα εφαρμογής (SCADA) θα επιτελεί την λειτουργία τηλε-ελέγχου και τηλεχειρισμού του συστήματος μέσω αντικειμενοστραφούς διεπαφής χρήστη (User Interface) απλού στη χρήση και με μεγάλη γκάμα γραφικών και συμβόλων. Ο χειρισμός του SCADA θα πρέπει να γίνεται με απλή χρήση του mouse και του keyboard ακόμα και σε υπολογιστές που διαθέτουν οθόνες touch, χωρίς να απαιτείται οποιαδήποτε χρήση εντολών του λειτουργικού συστήματος.

Οι δυνατότητες διαμόρφωσης των γραφικών εικόνων πρέπει να παρέχουν κάθε είδους αλλαγές μεγέθους, χρώματος (χρώματα που αναβοσβήνουν, που είναι διαφανή, και που διαβαθμίζονται για 3D εφέ), κινήσεως ή/και θέσης και να είναι δυνατή η εύκολη δημιουργία πολύπλοκων γραφικών οθονών, χρησιμοποιώντας ακόμα και πρότυπες οθόνες για κοινή εμφάνιση και αίσθηση στην εφαρμογή. Κάθε οθόνη να μπορεί να δημιουργηθεί από μια πλούσια βιβλιοθήκη γραφικών συμβόλων, είτε να κατασκευασθεί εξ αρχής χρησιμοποιώντας διάφορα εργαλεία (π.χ. εργαλείο σχεδίασης διανυσματικών γραφικών τύπου vector), είτε να εισαχθεί σαν bitmap γραφική οθόνη

από οποιαδήποτε άλλο σχεδιαστικό πακέτο των WINDOWS. Η παραμετροποίηση των οθονών θα πρέπει να είναι μια εύκολη διαδικασία και να δίνεται η διασφάλιση της παραμετροποίησης On-line ή με τη βοήθεια graphic editor που είναι μέρος του λογισμικού.

Το SCADA πρέπει να είναι ανοιχτής αρχιτεκτονικής, να μπορεί να επικοινωνεί με διάφορους λογικούς ελεγκτές, να υποστηρίζει ποικίλες αρχιτεκτονικές δικτύωσης multi-server/multiclient, και να επιτρέπει κεντρική διαχείριση της εφαρμογής με αυτόματη φόρτωση της τελευταίας διαθέσιμης έκδοσης σε έναν διακομιστή (server) ή τοπικό σταθμό (client). Ο server, θα αναλαμβάνει να διεκπεραιώσει κεντρικά ζητήματα, όπως ο συντονισμός των επί μέρους διαδικασιών και την αρχειοθέτηση. Οι clients που λειτουργούν κάτω από τον/τους 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 (βλ και παρακάτω).

Να διαθέτει την ικανότητα γραφικών παραστάσεων είτε πραγματικού χρόνου είτε ιστορικών γραφικών παραστάσεων, όπως και αυτόματη καταγραφή των τρεχόντων συναγεργμών και απεικόνιση αυτών μετά το πέρας των συναγεργμών σε οθόνη ιστορικών συναγεργμών.

Να είναι εκτελέσιμο σε όλα τα εμπορικά PC τα οποία θα διαθέτουν εμπορικά διαθέσιμα εξαρτήματα και προγράμματα από τον χώρο της πληροφορικής (αναλώσιμα λιανεμπορίου).

Να τρέχει σε περιβάλλον Windows 10/SERVER 2016 ή νεότερες εκδόσεις αυτών ή ισοδύναμες και να υποστηρίζει το πρωτόκολλο TCP/IP το οποίο να επιτρέπει την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ εφαρμογών σε διάφορους κόμβους του δικτύου. Η δυνατότητα επικοινωνίας να παρέχεται μέσα από περιβάλλον Windows ή Virtual Machines. Το SCADA θα πρέπει να παρέχει την ανάπτυξη δίγλωσσων εφαρμογών, συμπεριλαμβανομένων των ελληνικών, με αυτόματη αλλαγή γλώσσας κατά το χρόνο εκτέλεσης.

Το λογισμικό SCADA θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει και μια δικιά του βάση δεδομένων με αποθήκευση των δεδομένων σε κυκλικά ή σειριακά αρχεία μορφής binary ή και ASCII. Η βάση δεδομένων θα χρησιμοποιείται για την αποθήκευση των δεδομένων όπως συμβάντα, συναγεργμοί, αναλογικά μεγέθη και κάθε είδους καταγραφές και θα πρέπει να παρέχει μηχανισμό Backup/restore σε προκαθορισμένο φάκελο back-up του υπολογιστή. Θα πρέπει να υπάρχουν οι δυνατότητες εξαγωγής και εισαγωγής στοιχείων από άλλες βάσεις δεδομένων, και να παρέχει την δυνατότητα επικοινωνίας με άλλες βάσεις δεδομένων (όπως Microsoft ACCESS, SQL ... κ.ά.), και γενικά όσα προγράμματα υποστηρίζουν τις λειτουργίες κατά τα πρότυπα ODBC, μέσω SQL εντολών.

Λόγω του μεγάλου όγκου των δεδομένων τα οποία προκύπτουν συνήθως από ένα σύστημα SCADA, το σύστημα θα πρέπει να υποστηρίζει περισσότερες της μίας μορφές κωδικοποίησης και αποθήκευσης των δεδομένων, έχοντας ως στόχο την βέλτιστη επιλογή σε σχέση με τον χώρο αποθήκευσης και τον χρόνο αποθήκευσης/ανάκτησης.

Η συλλογή στοιχείων να επιτρέπει την επεξεργασία τους και τη δημιουργία διαγραμμάτων με βάση τις πληροφορίες που φτάνουν εκείνη τη στιγμή αλλά και εκείνες που είναι αποθηκευμένες. Η καταγραφή των αναλογικών τιμών (δεκαδικοί, ακέραιοι αριθμοί) μπορεί να είναι είτε κυκλική είτε όταν συμβεί ένα συμβάν σκανδαλισμού. Παράλληλα με την καταγραφή πρέπει να υποστηρίζεται η παραγωγή μέσων τιμών καθώς και μέγιστων και ελάχιστων τιμών. Παράλληλα να διατηρούνται αρχεία και να υπάρχει η δυνατότητα επεξεργασίας τους και ανταλλαγής δεδομένων με το Excel. Επίσης να μην υπάρχει περιορισμός στον αριθμό των διαγραμμάτων που μπορούν να εμφανιστούν ανά οθόνη ή ανά εφαρμογή.

Το πρόγραμμα να υποστηρίζει και να ιεραρχεί τις ομάδες συναγερμών σε τουλάχιστον 20 επίπεδα και δυνατότητα επιλογής του χρωματισμού τους, οι οποίοι θα πρέπει να αποθηκεύονται στον δίσκο ή να εκτυπώνονται. Επίσης, να μην υπάρχει περιορισμός για τον αριθμό των συναγερμών οι οποίοι μπορεί να εμφανίζονται στην οθόνη, να υπάρχει η δυνατότητα επεξεργασίας τους και να παρέχεται στον χρήστη η δυνατότητα να δηλώσει πολύ απλά ότι έχει επίγνωση μιας καταστάσεως συναγερμού. Επίσης, με την βοήθεια κάρτας ήχου να μπορεί να σημάνει ηχητικά ένα alarm, όχι μόνο με έναν απλό τόνο, αλλά προφέροντας ολόκληρη ηχητική σήμανση (π.χ. λεκτική φράση) σχετική με το είδος του alarm. Η παραγωγή των συναγερμών πρέπει να γίνεται είτε από μεμονωμένα bits είτε από υπέρβαση ορίων αναλογικών μεγεθών της εφαρμογής. Οι συναγερμοί θα πρέπει να μπορούν να αναγνωρίζονται μεμονωμένα ή ομαδικά, και να παράγεται σήμα αναγνώρισης χειροκίνητα ή αυτόματα διαθέσιμο και στο αντίστοιχο PLC.

Να υπάρχει η δυνατότητα δημιουργίας υποπρογραμμάτων (script) που διευκολύνουν τον χρήστη στην επικοινωνία του με το λογισμικό και να τον υποβοηθούν στην εργασία του. Να διαθέτει Microsoft VBA και μια ενσωματωμένη ισχυρή script γλώσσα η οποία θα επεκτείνει τις δυνατότητες της εφαρμογής, όπου θα μπορούν να γίνουν μαθηματικές ή λογικές πράξεις, να έχει πρόσβαση σε DLL αρχεία του συστήματος, να υποστηρίζει SQL, να υπάρχει πρόσβαση σε ιστορικά δεδομένα και να παρέχει επιπλέον δυνατότητες στις λίστες συναγερμών και τα γραφήματα της εφαρμογής.

Το πρόγραμμα να διαθέτει διαφορετικά επίπεδα ασφαλείας, και να ελέγχει την πρόσβαση του κάθε χρήστη σε οποιοδήποτε σημείο της εφαρμογής, έχοντας την δυνατότητα προστασίας μέσω Κωδικών Προσπέλασης (passwords) μέσα από ένα σύστημα τουλάχιστον 1.000 επιπέδων

πρόσβασης για έως 30 ομάδες χρηστών. Επίσης, να παρέχει την δυνατότητα να προκαθοριστούν τα δικαιώματα πρόσβασης ομάδας χειριστών ή και κάθε χειριστή ξεχωριστά, και να καταγράφονται οι χειρισμοί (π.χ. αλλαγή τιμής παραμέτρου) όλων των χρηστών μέσα στο σύστημα. Να υπάρχει η δυνατότητα μελλοντικής τροποποίησης των επιπέδων πρόσβασης με τα δικαιώματά τους, καθώς και της προσθαφαίρεσης χρηστών.

Το πρόγραμμα να διαθέτει την δυνατότητα επικοινωνίας με Standard Interfaces όπως OLE, OPC (server/client), XML, ActiveX κλπ., θα πρέπει να υπάρχουν διαθέσιμοι ενσωματωμένοι drivers για επικοινωνία με τα περισσότερα PLC της αγοράς, να επικοινωνεί με PLCs χρησιμοποιώντας τρίτες εφαρμογές μέσω OPC, και να έχει την δυνατότητα να χρησιμοποιεί περισσότερους από έναν communication server ώστε να συνδέεται ταυτόχρονα με περισσότερα από ένα είδος PLC.

Να έχει την δυνατότητα να υπολογίζει τις ώρες λειτουργίας των μηχανημάτων που λειτουργούν στην εγκατάσταση και να ειδοποιεί τον χρήστη σε προκαθορισμένα διαστήματα για την ανάγκη συντήρησης αυτών.

Να έχει ενσωματωμένη την δυνατότητα να συνδέεται με συσκευές επικοινωνίας, όπως modem και βιομηχανικές συσκευές κινητής τηλεφωνίας, για την μετάδοση επειγόντων συναγερμών είτε μέσω e-mail είτε μέσω sms, και να είναι ικανό να κάνει upload/download αρχεία σε FTP server.

Το λογισμικό SCADA να υποστηρίζει την εκτέλεση πολυδιεργασιών (multi-tasking), που σημαίνει ότι ο χρήστης θα δύναται να επεξεργασθεί κάποιο αρχείο και να εκτυπώσει αναφορές ή γραφήματα, χωρίς να διακινδυνεύσει την ζωτικής σημασίας συλλογή δεδομένων και σημάτων κινδύνου, την στιγμή που το σύστημα θα είναι Online.

Το λογισμικό να υποστηρίζει την δημιουργία αναφορών οι οποίες θα περιέχουν οποιαδήποτε πληροφορία που ελέγχεται από την εφαρμογή. Οι αναφορές μπορεί να παράγονται αυτόματα σε προγραμματισμένα τακτά χρονικά διαστήματα ή κατόπιν εντολής χειριστή με δυνατότητα επιλογής των στοιχείων που αυτές θα περιλαμβάνουν.

Το πακέτο θα πρέπει είναι κατάλληλο για μικρά και μεγάλα συστήματα, χαρακτηριστικό που εξασφαλίζεται από την δυνατότητα κατανεμημένης αρχιτεκτονικής client/server διαθέτοντας και την ενσωματωμένη δυνατότητα εφεδρείας (redundancy) στους servers έτσι ώστε σε περίπτωση βλάβης του ενός server να μην διακόπτεται η λειτουργία του SCADA και να εκτελείται από τον άλλον server, τη δυνατότητα επαύξησης του συστήματος και τη δυνατότητα επέκτασης με επιπλέον συμβατές εφαρμογές, ώστε μελλοντικά να μπορεί να επιτευχθεί η άμεση διακίνηση των δεδομένων

σε όλους τους σταθμούς και θέσεις ελέγχου, και ο κάθε τομέας να ενημερώνεται με τα απαραίτητα για αυτόν στοιχεία και δεδομένα. Ο κάθε client θα πρέπει να μπορεί να συνδέεται με περισσότερους από ένα servers, και να υπάρχει η δυνατότητα μετατροπής των clients σε web servers για εποπτεία όλων των εφαρμογών των servers από απομακρυσμένους clients μέσω internet.

Σύνδεση μέσω WEB

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

Για την πραγματοποίηση αυτής της δομής είναι απαραίτητη η ύπαρξη ενός Web 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) περισσοτέρων 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 και θα διαθέτει σύγχρονους μηχανισμούς ασφαλείας. Μια τέτοια δομή είναι η πλέον εύχρηστη και λειτουργική για συστήματα με διανεμημένο έλεγχο και πολλά σημεία επιστασίας, όπως είναι τα συστήματα διαχείρισης δικτύων άρδευσης.

Οι τελικές άδειες χρήσης, θα πρέπει να καλύπτουν εφαρμογές με αριθμό μεταβλητών πάνω από 60K. Για την συγκεκριμένη προμήθεια, το πλήθος των μεταβλητών (tags) που θα υποστηρίζει η προσφερόμενη άδεια χρήσης του scada θα πρέπει να καλύπτει τις ανάγκες του περιγραφόμενου συστήματος (καθώς και μία επέκτασή του τουλάχιστον κατά 10%).

Το προσφερόμενο λογισμικό SCADA θα πρέπει να διαθέτει σύστημα διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 και ISO 14001 πιστοποιημένα από επίσημους οργανισμούς

Διαχείριση Ιστορικού Δεδομένων

Το σύνολο των συλλεγόμενων πληροφοριών από τους απομακρυσμένους τοπικούς σταθμούς όπως είναι οι πληροφορίες λειτουργίας ή στάσης των στοιχείων, οι βλάβες ή αστοχίες των υλικών αλλά και οι μετρούμενες αναλογικές τιμές, αφού συγκεντρωθούν στον ΚΣΕ και επεξεργαστούν κατάλληλα θα πρέπει να αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων η οποία θα είναι εγκατεστημένη στους κεντρικούς υπολογιστές servers του συστήματος. Η βάση δεδομένων θα πρέπει να έχει δυνατότητα αποθήκευσης δεδομένων για τουλάχιστον 10 έτη και να δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες του συστήματος να ανατρέξουν μέσω απλού παραθυρικού τρόπου σε δεδομένα συγκεκριμένης χρονικής περιόδου.

Ανοιχτή αρχιτεκτονική και δυνατότητα ενσωμάτωσης

Θα πρέπει να είναι δυνατή η ενσωμάτωση standard Windows εφαρμογών, όπως είναι το Ms Excel, Ms Word και Ms Access με χρήση standard μηχανισμών τύπου 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 δεν απαιτείται για την αποθήκευση όλων των δεδομένων διαμόρφωσης, όπως λίστες μεταβλητών και κείμενα μηνυμάτων, καθώς και τρέχοντα process data όπως μηνύματα, μετρήσιμες τιμές και δεδομένα χρήστη.

Είναι σημαντικό το σύστημα ελέγχου να μπορεί να προσφέρει τη δυνατότητα ομοιογενούς ενσωμάτωσης άλλων εφαρμογών στο interface του χρήστη για τη λειτουργία των διαδικασιών.

11.28.2 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ & ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΝ & ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ

Το εξειδικευμένο λογισμικό θα πρέπει να διαχειρίζεται το δίκτυο νερού και να υποδεικνύει στον χειριστή πιθανή διαρροή/απώλεια στο δίκτυο. Επιπλέον θα πρέπει να αξιολογεί την απόδοση του δικτύου και θα κάνει διαχείριση των απωλειών του με τη χρήση των δεδομένων και του δείκτη του International Water Association (IWA). Το λογισμικό θα πρέπει να είναι ένα διαδραστικό γεωαναφορόμενο λογισμικό που χρησιμοποιεί το σύστημα χαρτών (πχ Google Earth).

Θα πρέπει είτε να εγκατασταθεί στον server του ΚΣΕ (η κεντρική βάση καταγραφής των δεδομένων) είτε θα πρέπει να είναι τύπου WEB (Cloud based). Επιθυμητό είναι να έχει και τις δυο δυνατότητες.

Οι λειτουργίες που θα εκτελεί είναι:

- Εκτίμηση των απωλειών με τη χρήση δεικτών του IWA
- Εκτίμηση επισκευών βλαβών του δικτύου και επίδρασης τους στην ανάκτηση της λειτουργίας του δικτύου
- Αξιολόγηση της βελτίωσης της εξυπηρέτησης
- Γραφική ανάλυση που να εμφανίζουν την τάση των ροών και των πιέσεων, με ειδική αναφορά σε περιόδους χαμηλής κατανάλωσης («νυχτερινές συμπεριφορές»)
- Εμφάνιση διαρροών σε γραφική μορφή και/ή ειδοποίηση ως event μέσω mail ή SMS
- Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του δικτύου και της υποβολής εκθέσεων
- Συγκρίσεις μεταξύ των διαφόρων περιόδων στην ίδια περιοχή ή διαφορετικές περιοχές
- Να δίνει συναγερμούς σε περίπτωση που υπερβαίνονται τα κατώτατα όρια

Η κάθε περιοχή/ζώνη του δικτύου άρδευσης θα πρέπει να προσδιορίζεται τοπολογικά με βάση το υδατικό ισοζύγιο που προκύπτει και υπολογίζεται με τις τιμές που λαμβάνονται από τα εγκατεστημένα όργανα (μετρητές πίεσης, παροχής) και τις στατιστικές/ θεωρητικές εκτιμήσεις.

Αναλυτικότερα θα πρέπει να πραγματοποιείται:

Ανάλυση απώλεια νερού

Το λογισμικό θα πρέπει να πληροί επαρκώς τις προδιαγραφές του International Water Association (IWA), επιτρέποντας την είσοδο των απαραίτητων παραμέτρων στη φάση της διαμόρφωσης των ζωνών για τον υπολογισμό της απόδοσης του δικτύου.

Διαμόρφωση ζωνών

Θα πρέπει η κάθε περιοχή/ζώνη να μπορεί να ρυθμιστεί και να χαρακτηριστεί με τις προδιαγραφές της IWA. Επιπλέον θα πρέπει να περιέχει μια σειρά από διαγράμματα και παραμέτρους που θέτει και ρυθμίζει ο χειριστής ώστε να καθίσταται δυνατή και με ευκολία τόσο η περιγραφή του ισοζυγίου του νερού όσο και η ανάπτυξη γραφημάτων των ημερήσιων απωλειών νερού.

Τεχνικό-οικονομική ανάλυση

Θα πρέπει να καταγράφει τις πληροφορίες για τον υπολογισμό του κόστους που δημιουργείται από τις απώλειες και από τις εργασίες για την αναζήτηση των διαρροών.

Ανάλυση για το ετήσιο υδατικό ισοζύγιο

Θα πρέπει ο υπολογισμός του ετήσιου ισοζυγίου του νερού να γίνεται χρησιμοποιώντας τον όγκο που εισήλθε στο δίκτυο ως σημείο εκκίνησης.

Επιπλέον θα πρέπει να υπολογίζει τον δείκτη ILI της IWA που αλλιώς εμφανίζεται και ως δείκτης της αποτελεσματικότητας του δικτύου και που αξιολογεί πόσο αποτελεσματικά ο χειριστής διεξάγει μια κατάλληλη πολιτική μείωσης των απωλειών.

Ο ILI είναι ένας δείκτης της IWA και υπολογίζεται από τη σχέση μεταξύ των πραγματικών ετήσιων ζημιών και των αναπόφευκτων ετήσιων απωλειών του συστήματος ($ILI = \text{Current Annual Real Losses (CARL)} / \text{Unavoidable Annual Real Losses (UARL)}$)

Αξιολόγησης Πραγματικών Απωλειών (Real losses)

Το λογισμικό θα πρέπει να υπολογίζει και να παρουσιάζει μια σύγκριση των απωλειών νερού χρησιμοποιώντας δύο διαφορετικές μεθόδους:

α) πραγματικές απώλειες υπολογιζόμενες με την μέθοδο BABE (Burst And Background Estimates) νυχτερινή παροχή και

β) τις πραγματικές απώλειες υπολογιζόμενες με την μέθοδο UARL. (Unavoidable Annual Real Losses)

Γράφημα των καθημερινών Απωλειών

Το λογισμικό θα πρέπει να εξάγει γράφημα για κάθε περιοχή και να αναπαριστά τις καθημερινές απώλειες για ένα συγκεκριμένο έτος. Το γράφημα επίσης θα πρέπει να εμφανίζει την τάση των απωλειών και το οικονομικό κόστος υπό την μορφή καμπυλών.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του κατασκευαστή

- Τεκμηρίωση συνεργασίας από τον κατασκευαστικό οίκο του λογισμικού, με τον προσφερόμενο εξοπλισμό (ελεγκτή), μεταφοράς δεδομένων των ΣΜΠΑΚ στον ΚΣΕ

11.28.3 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗΣ ΔΙΚΤΥΩΝ

Γενικά χαρακτηριστικά λογισμικού

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 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, shapfile, dwg κλπ.),
- να έχει τη δυνατότητα διασυνδέσεων ODBC, βάσεων δεδομένων και φύλλων εργασίας,
- να έχει δυνατότητα διασύνδεσης με shapfiles, χωρικές βάσεις δεδομένων, και SDE,
- Η/Υ και λειτουργικό σύστημα,

Στην προσφορά πρέπει να περιγράφονται αναλυτικά η δυνατότητες του S/W πακέτου, η μελέτη εφαρμογής του στο αρδευτικό δίκτυο και οι δυνατότητες επέκτασης του στο σύνολο των αρδευτικών δικτύων της περιοχής. 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 άρδευσης του φυσικού αντικειμένου της πράξης.

Δημιουργία αρχείων

Το λογισμικό θα παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας ενός μοντέλου του δικτύου άρδευσης 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 αμέτρητων 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 /δικλείδων /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.
- Συμφερότερης 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 σεντ δεδομένων πεδίου, πάνω στα οποία θα βασίζεται ο υπολογισμός των αλλαγών που θα πραγματοποιηθούν. Επιπροσθέτως, τα σεντ 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.

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.

11.28.4 ΡΟΥΤΙΝΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ SCADA ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

Το Λογισμικό Συλλογής Πληροφοριών και Εποπτικού Ελέγχου (SCADA) παρέχει στον χειριστή ή στους χειριστές του συστήματος τα στοιχεία και τις απαραίτητες αναφορές προκειμένου να έχουν μία εικόνα και να διαχειριστούν τις σχετικές διεργασίες που επιτελούνται.

Οι τοπικοί σταθμοί ελέγχου μεταφέρουν δεδομένα στον κεντρικό σταθμό από όπου θα ανακτώνται από το SCADA, σύμφωνα με το προγραμματισμό του. Στη συνέχεια το SCADA θα παρουσιάζει τα δεδομένα σε οθόνες γραφικών, σχεδιασμένες κατάλληλα για την εφαρμογή. Τα δεδομένα θα καταγράφονται σε αρχεία στο σκληρό δίσκο του συστήματος. Τα αρχεία θα περιέχουν εκτός από την τιμή του μετρούμενου μεγέθους, την ημερομηνία, την ώρα μέτρησης και τον σταθμό που

μετρήθηκε. Αυτά τα αρχεία θα είναι τα κύρια αρχεία που θα χρησιμοποιούνται για την έκδοση αναφορών και διαγραμμάτων.

Το πρόγραμμα θα είναι διαβαθμισμένο σε τρία τουλάχιστον επίπεδα εκχώρησης αρμοδιοτήτων χειρισμών τα οποία θα γίνονται αντιληπτά με την χρήση κωδικού από τους χειριστές. Τα τέσσερα επίπεδα αυτά θα είναι :

- επίπεδο επισκέπτη του συστήματος, με δυνατότητα περιήγησης στις οθόνες του SCADA.
- επίπεδο χειριστή με δυνατότητα τηλεχειρισμών και αναγνώρισης συναγερμών.
- επίπεδο εξουσιοδοτημένου χειριστή με επιπλέον δυνατότητα τροποποίησης παραμέτρων και δημιουργία και εμφάνισης αναφορών.
- επίπεδο διαχειριστή του συστήματος με επιπλέον δυνατότητες τροποποίησης της εφαρμογής, όπως για παράδειγμα την εκχώρηση αρμοδιοτήτων χειρισμών σε διάφορους χρήστες.

Έτσι σύμφωνα με τα παραπάνω, κάθε χειριστής θα μπορεί ανάλογα με τον κωδικό του και με απλή χρήση του mouse του υπολογιστή να κινείται από την αρχική οθόνη στις επιμέρους οθόνες του συστήματος. Επίσης με την χρήση του mouse θα εμφανίζεται βοήθεια, η οποία θα οδηγεί και θα εκπαιδεύει τον χειριστή με κατάλληλες υποδείξεις, στο σύνολο των δυνατοτήτων της εφαρμογής (π.χ. επεξήγηση χρωματισμού κινητήρων).

Η αρχική οθόνη του SCADA θα εμφανίζει την γεωγραφική περιοχή του έργου σε ένα τοπογραφικό σχέδιο το οποίο θα είναι κατάλληλα γραφικά επεξεργασμένο (προσθήκη χρωμάτων, κεντρικών σημείων). Στο σχέδιο της αρχικής οθόνης επάνω, θα εμφανίζονται οι κύριοι αγωγοί ύδρευσης, οι τοπικοί σταθμοί ελέγχου (ΤΣΕ), καθώς και ο κεντρικός σταθμός ελέγχου (ΚΣΕ). Στην αρχική οθόνη του SCADA θα υπάρχει φωτεινή σήμανση για κάθε ΤΣΕ η οποία θα είναι πράσινη για τους ΤΣΕ που λειτουργούν κανονικά και κόκκινη που αναβοσβήνει για όσους παρουσιάζουν κάποιο σφάλμα. Το κύριο σφάλμα για κάποιον ΤΣΕ θα είναι η μη ύπαρξη επικοινωνίας με τον ΚΣΕ. Σφάλμα επίσης θα υπάρχει όταν κάποιες παράμετροι λειτουργίας (alarms) που τίθενται στα μετρούμενα αναλογικά σήματα ενός ΤΣΕ είναι εκτός ορίων.

Οι επιμέρους οθόνες θα εμφανίζονται με τη βοήθεια του mouse, μία για κάθε τοπικό σταθμό. Σε κάθε μία από τις επιμέρους οθόνες θα εμφανίζεται μεγεθυμένο εκείνο το σημείο της αρχικής οθόνης στο οποίο βρίσκεται ο τοπικός σταθμός. Ο τοπικός σταθμός, θα έχει ξανά σχεδιασμένη την φωτεινή σήμανση αλλά επίσης θα φαίνεται το όλο σύστημα μέτρησης και μεταφοράς δεδομένων. Θα υπάρχουν δηλαδή σχεδιασμένα σε πραγματική μορφή και στην σωστή θέση, οι βάνες, τα

όργανα μέτρησης καθώς και οι μονάδες επικοινωνίας. Στα όργανα επάνω θα υπάρχουν “Display” τα οποία θα παρουσιάζουν την τελευταία τιμή που μεταδόθηκε. Αν η τιμή είναι εκτός ορίων θα παρουσιάζεται κόκκινη η οποία θα παραμένει όσο η τιμή αυτή παραμένει εκτός ορίων. Ο χρήστης θα μπορεί να «αναγνωρίσει» το σφάλμα και να καταγραφεί η αναγνώριση του στο SCADA.

Το λογισμικό SCADA θα πρέπει να σχεδιαστεί και να λειτουργεί πάνω στις πλατφόρμες των λειτουργικών συστημάτων WINDOWS ή ισοδύναμων. Θα πρέπει να είναι τύπου ανοιχτής αρχιτεκτονικής, με δυνατότητα να συνεργάζεται και με άλλα πακέτα λογισμικών (π.χ. EXCEL), και να υποστηρίζει λειτουργίες ODBC.

Θα πρέπει να είναι εύκολη η εκμάθηση του ώστε ακόμη και ένας μη έμπειρος χρήστης μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα να γνωρίζει όλα τα βασικά στοιχεία του προγράμματος και να είναι ικανός να δημιουργήσει τις οθόνες εξομοίωσης του συστήματος που επιθυμεί ώστε να εμφανίζεται η εγκατάσταση γραφικά στην οθόνη του Η/Υ με τον πιο ρεαλιστικό τρόπο.

Όλη η εφαρμογή θα είναι κατά το δυνατόν «παραθυριακή», ώστε ο χειριστής να μπορεί να επιλέξει τη συγκεκριμένη λειτουργία μέσα από ένα σύνολο διαθέσιμων λειτουργιών, με εκτεταμένη χρήση του mouse ώστε να περιορίζεται στο ελάχιστο η πληκτρολόγηση.

Όπου απαιτείται επιλογή από ένα σύνολο τιμών ή παραμέτρων θα εμφανίζεται στον χειριστή το επιτρεπόμενο εύρος τιμών ώστε να μην γίνονται δεκτές μη επιτρεπτές τιμές. Κρίσιμες λειτουργίες όπως τηλεχειρισμοί, θα πρέπει να συνοδεύονται από επικύρωση και αν χρειάζεται από εισαγωγή κωδικού.

Οι απεικονίσεις των στοιχείων της εγκατάστασης να γίνονται με σύμβολο που να μοιάζει όσο το δυνατόν περισσότερο με το πραγματικό στοιχείο και χρώμα δυναμικά μεταβαλλόμενο ανάλογα με τη συνθήκη στην οποία βρίσκεται το εξάρτημα (λειτουργία, στάση, βλάβη, κλπ).

Θα υπάρχουν εκτεταμένες λειτουργίες ασφάλειας του συστήματος. Συγκεκριμένα θα ορίζονται οι ρόλοι των χρηστών με συγκεκριμένα passwords και συγκεκριμένες περιοχές ή λειτουργίες του λογισμικού, όπου ο κάθε χρήστης θα μπορεί να επέμβει ή να εκτελέσει.

Θα υποστηρίζονται πλήρως οι διαδικασίες των συναγερμών με ορισμό της προτεραιότητας του συναγερμού, ηχητική σήμανση, αλλαγή χρώματος του στοιχείου που υπάρχει ο συναγερμός. Θα υπάρχει επίσης η διαδικασία της αναγνώρισης του συναγερμού με αλλαγή χρώματος και φυσικά η εκτύπωση του συνοδευόμενη από την ώρα στον εκτυπωτή.

Θα υπάρχει φιλικό σύστημα δημιουργίας αναφορών (report) και στατιστικών στοιχείων, που αφορούν την εγκατάσταση σε σχέση με το χρόνο.

Στο λογισμικό θα είναι δυνατόν να ενσωματωθούν και μελλοντικά στοιχεία της εγκατάστασης, καθώς και μελλοντικές οθόνες αν αυτό χρειαστεί καθώς το πακέτο θα περιλαμβάνει τουλάχιστον μία άδεια ανάπτυξης (development) του λογισμικού.

Το σύστημα εποπτικού ελέγχου θα πρέπει να έχει τις ακόλουθες βασικές λειτουργίες:

- Να διαθέτει On-Line βοήθεια (on-line help) ώστε να δίνει απάντηση σε οποιαδήποτε απορία του χρήστη, με ένα απλό χειρισμό του “Mouse”.
- Να αναπτύσσονται γρήγορα και εύκολα οι γραφικές οθόνες της εγκατάστασης με τα δυναμικά στοιχεία αυτών ακόμη και εάν το λογισμικό ανταλλάσσει δεδομένα με την εγκατάσταση (on-line configuration).
- Να διαθέτει βιβλιοθήκη αντικειμένων όπως αντλίες, βαλβίδες, πίνακες, όργανα, μπουτόν, κομβία επιλογής κ.λ.π. τα οποία θα τροποποιούνται, θα εμπλουτίζονται και θα αποθηκεύονται εύκολα στην βιβλιοθήκη.
- Να παρέχει την δυνατότητα δημιουργίας απλών ή σύνθετων ακολουθιών εντολών καθώς και την επεξεργασία αριθμητικών και αλφαριθμητικών πράξεων.
- Να διαθέτει την δυνατότητα γραφικών παραστάσεων με γραφήματα πραγματικού χρόνου και ιστορικά (real time and historical trending).
- Να είναι πολυδιεργασιακό (multi-tasking).
- Να επικοινωνεί και να ανταλλάσσει δεδομένα με τις γνωστότερες σχεσιακές βάσεις δεδομένων σε πραγματικό χρόνο (real time).
- Να είναι εύκολο επεκτάσιμο από μοναδιαίο σύστημα σε δικτυακό σύστημα πολλαπλών κόμβων με κατανομημένη αρχιτεκτονική client/server.
- Να παρέχεται η δυνατότητα ολοκληρωμένης πρόσβασης στα αποθηκευμένα δεδομένα του αυτοματισμού, μέσω ODBC (Open database Connectivity) και εντολών SQL. Επιπρόσθετα, η σχεσιακή βάση δεδομένων (RDBMS) με την οποία συνοδεύεται το σύστημα να συνεργάζονται με όλες τις γνωστές βάσεις που κυκλοφορούν στο εμπόριο.
- Επεξεργασία των πληροφοριών για την κατάλληλη εποπτική παρουσίαση στον χειριστή και για την εξαγωγή εντολών προς τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου.
- Παραγωγή ημερήσιων, εβδομαδιαίων, ετήσιων αναφορών σχετικά με διάφορα μετρούμενα στοιχεία. Οι αναφορές μπορεί να παράγονται αυτόματα σε προγραμματισμένα τακτά χρονικά διαστήματα ή κατόπιν εντολής χειριστή με δυνατότητα επιλογής των στοιχείων που

αυτές θα περιλαμβάνουν.

- Προειδοποίηση χειριστή (alarms): Πληροφορία που σχετίζεται με σήματα προειδοποίησης ή συναγερμού προς τον χειριστή φαίνονται πάντα σε κάποια συγκεκριμένη περιοχή της οθόνης και καταγράφονται σε εκτυπωτή. Επιπλέον συντηρείται μια λίστα με τα τελευταία σήματα προειδοποίησης ή συναγερμού (ο αριθμός των μηνυμάτων που θα εμφανίζονται πρέπει να είναι προγραμματιζόμενος), με δυνατότητα ταξινόμησης τους ανάλογα με την χρονολογική σειρά εμφάνισης, το είδος, την κατάσταση (ενεργό ή όχι) κλπ. Όλα τα παραπάνω σήματα πρέπει να αποθηκεύονται σε κάποιο αρχείο για περαιτέρω επεξεργασία.
- Εκτυπώσεις: Το σύστημα θα έχει την δυνατότητα εκτύπωσης κάθε στοιχείου που κρίνεται απαραίτητο για την παρακολούθηση και τον έλεγχο παραγωγής.
- Να συλλέγει τα μετρητικά στοιχεία από τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου. Η συλλογή των μετρήσεων από τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου θα γίνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα.
- Να επεξεργάζεται την πληροφορία για την κατάλληλη εποπτική παρουσίαση στον χειριστή και την εξαγωγή συμπερασμάτων για τυχόν διαρροές, καθώς και την εξαγωγή εντολών προς τους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου.
- Να μεταβιβάζει τις εντολές του χειριστή προς τον τοπικό σταθμό ελέγχου. Οι εντολές προς τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου θα στέλνονται με προηγούμενη επιβεβαίωση του δίαυλου επικοινωνίας.
- Να παράγει στατιστικά στοιχεία λειτουργίας και απόδοσης των αντλιών και των κινητήρων γενικά.
- Οι αναφορές θα παράγονται, είτε αυτόματα σε προγραμματισμένα τακτά χρονικά διαστήματα, είτε κατόπιν εντολής χειριστή.
- Προειδοποίηση χειριστή (alarms): Σε περίπτωση εντοπισμού διαρροής ή βλάβης σε κάποιο σημείο του δικτύου, το λογισμικό ενημερώνει τον χειριστή με την έκδοση alarm. Τα σήματα προειδοποίησης ή συναγερμού προς τον χειριστή φαίνονται πάντα σε κάποια συγκεκριμένη περιοχή της οθόνης και καταγράφονται στον εκτυπωτή λειτουργίας.
- Γραφικά. Η παρουσίαση της κατάστασης του δικτύου γίνεται σε μια ή περισσότερες γραφικές σχηματικές απεικονίσεις όπου σημειώνονται με αριθμούς οι μετρήσεις ροής, στάθμης και κατάστασης των αντλιών και των κινητήρων γενικότερα. Επιπλέον, εκτός της απεικόνισης με γραφικές παραστάσεις σε πραγματικό χρόνο (real time trends) υπάρχει η δυνατότητα να απεικονίζονται μεγέθη του παρελθόντος (historical trends) με επιλεγόμενες ημερομηνίες έναρξης λήψης, μεταβλητό άξονα χρόνου κ.λπ..
- Χρονικές διακυμάνσεις. Οι συνεχείς μετρήσεις μεγεθών, όπως λ.χ. ροής και στάθμης

παρουσιάζονται σε συνεχείς χρονικές γραμμές ημερήσιας, εβδομαδιαίας, μηνιαίας και ετήσιας βάσης.

Οι αναφορές θα πρέπει να περιέχουν οποιαδήποτε πληροφορία που ελέγχεται από την εφαρμογή. Οι αναφορές αυτές να μπορούν να προγραμματιστούν ώστε να προκύπτουν αυτόματα, μετά από την παρέλευση χρόνου (time- based) ή μετά από κάποιο περιστατικό στον αυτοματισμό (event driven). Επίσης, να είναι δυνατός και ο προγραμματισμός της δημιουργίας τους ή κατόπιν επιλογής από το χρήστη. Επίσης, να είναι δυνατός ο προγραμματισμός της αυτόματης δημιουργίας των αναφορών αυτών, βάση Time ή event driven μεταβλητών, καθώς και ο προγραμματισμός του συστήματος ώστε να εκτυπώνει αυτόματα σε απομακρυσμένο εκτυπωτή. Λόγω του μεγάλου όγκου των δεδομένων τα οποία προκύπτουν συνήθως από ένα σύστημα SCADA, να υπάρχει η δυνατότητα ειδικής συμπίεσης ή κωδικοποίησης των δεδομένων πριν αυτά αποθηκευτούν.

Το σύστημα θα πρέπει να έχει ενσωματωμένη δυνατότητα επικοινωνίας με GSM Modem ώστε να μπορεί να στέλνει alarms σε κινητά τηλέφωνα των συνεργείων συντήρησης.

11.28.4.1 Επικοινωνία Χειριστού - Συστήματος (MMI)

Η κατάσταση του Συστήματος θα απεικονίζεται στον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή του ΚΣΕ και καταχωρείται στα αρχεία της Βάσης δεδομένων (Προσωρινή Βάση δεδομένων, Μόνιμη Βάση Δεδομένων και άλλα Βοηθητικά Αρχεία) του ΚΣΕ.

Γραφική Οθόνη

Τα προγράμματα εφαρμογής θα έχουν δυνατότητα απεικονίσεως σε οθόνη γραφικών σχηματικού διαγράμματος, στο οποίο θα απεικονίζονται όλες οι πληροφορίες που συλλέγονται από τα Αντλιοστάσια/Δεξαμενές/Λοιπά σημεία ελέγχου καθώς επίσης και όλες οι εντολές χειρισμού που δίδονται από τα Αντλιοστάσια/Δεξαμενές/Λοιπά σημεία ελέγχου όπως π.χ.:

- Ύπαρξη επικοινωνίας με τον Τοπικό Σταθμό Ελέγχου
- Μη ύπαρξη επικοινωνίας με Τοπικό Σταθμό Ελέγχου αφού έχει προηγηθεί αναγνώριση.
- Λειτουργία έστω και μιας τουλάχιστον αντλίας
- Μη λειτουργία καμιάς αντλίας
- Βλάβη σε αντλία, όπως π.χ. χαμηλή ή υψηλή πίεση, βλάβη οργάνων, διακοπή της ΔΕΗ, βλάβη σε όλες τις αντλίες που λειτουργούν κλπ.
- Στάθμη του νερού δεξαμενής μεταξύ ορίων
- Γεμάτη δεξαμενή

- Βλάβη σε δεξαμενή, όπως π.χ. διακοπή της ΔΕΗ, υπερχειλίση, άδεια δεξαμενή κλπ.
- Για κάθε ΤΣΕ προβλέπονται οθόνες σχηματικού διαγράμματος οι οποίες περιέχουν τουλάχιστον τις ακόλουθες πληροφορίες:
- γραφικά σύμβολα όλων των τηλεελεγχόμενων -τηλεχειριζόμενων μονάδων και της συνδεσμολογίας τους καθώς και λοιπών βασικών στοιχείων.
- κωδικές ονομασίες μονάδων
- σταθερό κείμενο (σχόλια, επεξηγήσεις κλπ).
- πεδία σταθερών τιμών (παραμέτρων ΤΣΕ)
- πεδία δυναμικά μεταβαλλόμενων τιμών (μετρήσεις, καταστάσεις αντλιών κλπ).
- Σήμανση Τηλεχειρισμών

Σε ενιαία βάση όλων των προβλεπόμενων λογικών οθόνων προβλέπεται η ένδειξη των συναγερμών λειτουργίας και σε άλλη θέση η ένδειξη συναγερμών αυτοελέγχου του Συστήματος. Οι ενδείξεις αυτές παραμένουν ενεργές άσχετα με το περιεχόμενο της υπόλοιπης οθόνης. Οι συναγερμοί ιεραρχούνται με το χρώμα τους.

Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της λειτουργίας γραφικής οθόνης είναι η δυνατότητα καθορισμού παραθύρων που να παρέχεται από το SOFTWARE. Με τα παράθυρα αυτά, τα οποία ενεργοποιούνται, απενεργοποιούνται κατά βούληση του χειριστή επικάθονται της λογικής οθόνης σε σημεία καθορίζει ο ίδιος, είναι δυνατόν να ανακληθούν οι παρακάτω πληροφορίες:

- Πίνακας των ενεργών συναγερμών και σχετικά μηνύματα.
- Πίνακας του ιστορικού των συναγερμών με χρονικό όριο που ορίζει ο χρήστης.
- Ταυτόχρονη παρακολούθηση περισσότερων του ενός ΤΣΕ με παράλληλη απεικόνιση πολλών παραθύρων.

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

Γενικά η διαμόρφωση των γραφικών οθονών θα είναι ως εξής:

Παράθυρο Συμβάντων και τιμών

Το παράθυρο αυτό θα είναι χωρισμένο σε μικρές περιοχές οι οποίες θα χρωματίζονται ανάλογα με την κατάσταση λειτουργίας του σταθμού και θα εμφανίζονται οι ψηφιακές και αναλογικές τιμές του ΠΣΕ με βάση τις απαιτήσεις σημάνσεων του αντίστοιχου τοπικού σταθμού. Πρέπει να σημειωθεί ότι η επιλογή χρωμάτων θα πρέπει να γίνει σε συνεργασία με τον φορέα λειτουργίας ώστε να χρησιμοποιηθούν οι χρωματισμοί στοιχείων που κρίνονται πιο λειτουργικοί, αν και εξουσιοδοτημένοι χρήστες θα μπορούν να τους αλλάξουν ανά πάσα στιγμή αυτό απαιτηθεί.

Η αναγνώριση συμβάντων θα γίνεται με κατάλληλη επιλογή μόνο από εξουσιοδοτημένους χρήστες. Το σύστημα να επιτρέπει να γίνονται τηλεχειρισμοί στους τοπικούς σταθμούς από κάθε θέση εργασίας. Η ενέργεια αυτή να είναι διαβαθμισμένη και για να εκτελεστεί θα πρέπει ο χρήστης να είναι εξουσιοδοτημένος.

Τρόποι Λειτουργίας

Ένας περιφερειακός σταθμός μπορεί να λειτουργήσει με διάφορους τρόπους. Σ' ένα παράθυρο στο οποίο θα δηλώνονται οι τρόποι λειτουργίας του σταθμού, ο εξουσιοδοτημένος χρήστης θα μπορεί να επιλέξει τον τρόπο λειτουργίας του σταθμού.

Γενικό Σχέδιο δικτύου άρδευσης

Σε συνέχεια των όσων αναφέρθηκαν παραπάνω προβλέπεται μια αρχική εισαγωγική οθόνη που θα απεικονίζει το δίκτυο άρδευσης, με απεικόνιση των πολύ βασικών μεγεθών και σήμανση καταστάσεων συναγερμού έτσι ώστε να μπορεί ο χρήστης να έχει συνολική άποψη για το σύστημα.

Από την οθόνη αυτή θα πρέπει να μπορεί να επιλέξει οποιονδήποτε τοπικό σταθμό και να μεταπηδά στην οθόνη του.

Διαγράμματα

Σε οποιαδήποτε οθόνη κριθεί απαιτητό θα πρέπει να υπάρχουν διαγράμματα (trends) τα οποία θα απεικονίζουν την εξέλιξη στον χρόνο των διαφόρων αναλογικών μεγεθών που ενδιαφέρουν, τόσο σε πραγματικό χρόνο (real time) όσο και ιστορικά (historical) με την ανάκτηση δεδομένων από την βάση δεδομένων του συστήματος. Όλα τα χαρακτηριστικά των διαγραμμάτων (κλίμακες, χρώματα, τύποι απεικόνισης, κ.ά.) θα πρέπει να είναι πλήρως παραμετροποιήσιμα και σε κάθε περίπτωση να δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη (εφόσον έχει εξουσιοδότηση) να τα μεταβάλλει.

Αναφορές

Θα πρέπει να υποστηρίζονται τουλάχιστον οι παρακάτω αναφορές από το σύστημα.

α. Αναφορά ενεργών συναγερμών.

β. Αναφορά ιστορικού συναγερμών - ο χρήστης ορίζει το ημερομηνιακό εύρος.

γ. Εκτύπωση οποιουδήποτε διαγράμματος από τα ήδη υπάρχοντα.

δ. Αναλογικές τιμές οργάνων.

ε. Αριθμός εκκινήσεων και ώρες λειτουργίας κινητήρων.

11.28.4.2 Καταχώρηση πληροφοριών-Ιστορική/Στατιστική επεξεργασία

Οι συλλεγόμενες πληροφορίες (μετρήσεις, μεταβολές καταστάσεων, συναγερμοί, διαγνωστικά μηνύματα κλπ) γνωστοποιούνται αμέσως στον χειριστή και καταχωρούνται μετά την περιφερειακή μνήμη για περαιτέρω επεξεργασία στην Βάση Δεδομένων.

Τα καταχωρούμενα μεγέθη διατηρούνται στην Βάση δεδομένων επί καθορισμένου χρονικού διαστήματος και ως εκ τούτου πρέπει να συνδέονται άμεσα με την χρονική περίοδο που απεικονίζουν (π.χ. για μηνιαία καταχώρηση).

Μέσω διαλογικού προγράμματος σε σαφή ελληνική γλώσσα θα δίδεται η δυνατότητα στον χειριστή να ενημερώνεται συνολικά ή επιλεκτικά επί των αυτομάτως καταχωρηθέντων μεγεθών και ενδεχομένως να εκτυπώνει.

Η μόνιμη Βάση Πληροφοριών του Συστήματος περιέχει σε άμεση διαθεσιμότητα τα ημερήσια στοιχεία του τρέχοντος και του αμέσως προηγούμενου έτους και τα περιοδικά στοιχεία του τρέχοντος και των προηγούμενων προκαθορισμένου αριθμού ετών (τουλάχιστον τριών ετών).

Σε ετήσια βάση, και με απλή διαδικασία, να μεταφέρονται ειδικό φάκελο backup οι πληροφορίες του προηγούμενου έτους, ενώ οι πληροφορίες του μόλις περατώσαντος έτους καταλαμβάνουν την θέση του προηγούμενου.

Δόμηση των Βάσεων Δεδομένων

Με απλό διαλογικό πρόγραμμα πρέπει να είναι δυνατή σε ασφαλές υψηλό επίπεδο πρόσβασης, η δόμηση και η δυναμική επέκταση των Βάσεων δεδομένων χωρίς να απαιτείται η αναδιοργάνωση του λογισμικού, καθώς επίσης ο συσχετισμός των συλλεγόμενων πληροφοριών με την θέση καταχώρησής τους στις Βάσεις και την απαιτούμενη επεξεργασία τους με χρήση δυναμικών λειτουργιών μέσω του πληκτρολογίου και της οθόνης. Απαιτείται μια αξιόπιστη διαδικασία επαλήθευσης για την αποφυγή δημιουργίας άκυρων αρχείων ή τη διαγραφή αρχείων που χρησιμοποιούνται.

Ο προγραμματιστής της βάσης δεδομένων θα έχει τη δυνατότητα να καθορίσει επεξεργασμένα αρχεία ΠΣΕ, σημείων ελέγχου και χρηστών. Τα αρχεία χρηστών θα χρησιμοποιούνται για αποθήκευση δεδομένων σχετικών με προβλέψεις και άλλες εφαρμογές λογισμικού. Με απλό διαλογικό πρόγραμμα πρέπει να είναι δυνατή η συσχέτιση συναγεργμών με αντίστοιχα μηνύματα.

Επιλεκτική Επεξεργασία Ημερήσιων Στοιχείων

Μέσω διαλογικού προγράμματος σε σαφή Ελληνική γλώσσα θα δίδεται η δυνατότητα στον χειριστή των σταθμών ελέγχου και διαχείρισης να επεξεργάζεται τα καταχωρηθέντα ημερήσια στοιχεία. Ο χειριστής θα καθορίζει την χρονική περίοδο που ενδιαφέρει και μέσω ειδικού σαφούς πίνακα επιλογής θα επιλέγει τα προς επεξεργασία ημερήσια στοιχεία.

Τα αποτελέσματα της επεξεργασίας (μέγιστες, ελάχιστες τιμές, κατανομές κλπ) θα παρουσιάζονται επιλεκτικά είτε υπό μορφή πίνακα, είτε υπό μορφή διαγράμματος. Είναι αυτονόητο, ότι οποιοσδήποτε πίνακας μπορεί να ζητηθεί και υπό μορφή διαγράμματος (BAR CHART ή γραμμικό) εφόσον παρουσιάζει την διαχρονική μεταβολή ημερήσιων στοιχείων.

Επίσης θα παρέχεται η δυνατότητα απεικόνισης περισσότερων της μιας χρονικών περιόδων στο ίδιο διάγραμμα με στόχο την άμεση σύγκριση ομοειδών μεγεθών.

11.28.4.3 Αναγγελία και Επεξεργασία Συναγεργμών

Οι συναγεργοί μπορεί να ενεργοποιούνται από αναλογικές εισόδους, ψηφιακές εισόδους, το σύστημα επικοινωνιών και εσωτερικά με το υπολογιστικό σύστημα. Οι χειριστές θα ειδοποιούνται για την εμφάνιση ή την ανάκληση ενός συναγεργμού, με την επιστροφή στην κανονική κατάσταση, μέσω της οθόνης και του εκτυπωτή. Ακουστικοί συναγεργοί θα πραγματοποιούνται με την λήψη ενός συναγεργμού και θα σιωπούν με την αποδοχή του συναγεργμού.

Κάθε ειδοποίηση θα περιλαμβάνει:

- Χρόνο εμφάνισης, αναγνώρισης και αποκατάστασης, τουλάχιστον στο κοντινότερο λεπτό της ώρας
- Όνομα τοπικού σταθμού
- Περιγραφή σημείου
- Κατάσταση συναγερμού, π.χ. υψηλή, χαμηλή, ανοικτή, κλπ.
- Μία σειρά από λίστες συναγερμών θα είναι διαθέσιμη στον χειριστή συμπεριλαμβάνοντας:
- Μία περίληψη τρεχουσών συναγερμών κατά χρονολογική σειρά
- Λίστα συναγερμών κατά ομάδα τοπικών σταθμών
- Θα είναι δυνατόν για τον χειριστή να αναγνωρίζει συναγερμούς είτε μεμονωμένους είτε συνολικούς σε τοπικούς σταθμούς. Όλοι οι συναγερμοί θα καταχωρούνται επίσης στο δίσκο.

Θα είναι δυνατό να διακρίνονται εύκολα γνωστοί (αναγνωρισμένοι) συναγερμοί από άγνωστους συναγερμούς, π.χ. από μία αλλαγή χρώματος. Γνωστοί συναγερμοί που επιστρέφουν σε κανονικές συνθήκες θα σβήνονται από την λίστα συναγερμών. Η οθόνη συναγερμών θα ενημερώνεται με τις τιμές συναγερμού.

Οι συλλεγόμενοι συναγερμοί θα επεξεργάζονται ώστε να επιτυγχάνονται οι εξής στόχοι:

- Γρήγορη ειδοποίηση κατάστασης συναγερμού για ενέργεια χειριστή
- Εύκολη είσοδος σε πληροφορία συναγερμού
- Έντυπα στοιχεία (hardcopy) αυτόματα ή μετά από αίτηση του χειριστή για ανάλυση

11.28.4.4 Περιγραφή της Λειτουργίας της Ρουτίνας Υδατικού Ισοζυγίου

Η ανάπτυξη της ρουτίνας Υδατικού Ισοζυγίου θα εκτελείται από την εφαρμογή SCADA στον κεντρικό σταθμό ελέγχου (ΚΣΕ) σε συνεργασία με το Λογισμικό Υδατικού Ισοζυγίου.

Η ρουτίνα Υδατικού Ισοζυγίου, με τη χρήση ειδικών αλγορίθμων, θα εξασφαλίζει τη σωστή λειτουργία και θα εντοπίζει τυχόν διαρροές μεταξύ αντλιοστασίων και συνδεδετήριων αγωγών, μέσα από διάφορες κατηγορίες ελέγχου λειτουργίας.

Οι βασικές κατηγορίες ελέγχων θα είναι οι ακόλουθες:

Έλεγχος λειτουργίας για απλή καθημερινή κατανάλωση

Η ρουτίνα Υδατικού Ισοζυγίου, μέσω ενός εγκατεστημένου μαθηματικού μοντέλου, θα ελέγχει τη διακύμανση της παροχής των αντλιοστασίων, τη διακύμανση της εκροής, καθώς και τη διακύμανση του αποθηκευτικού χώρου (ταμιευτήρων), ο οποίος θα πρέπει στο τέλος κάθε 24ώρου να είναι ίδιος με αυτόν της αρχής του. Οι εισροές και οι εκροές που θα χρησιμοποιηθούν στο μοντέλο, θα πρέπει να μεταφραστούν σε σήματα που θα βασίζονται σε σχέσεις μεταξύ των μετρούμενων μεγεθών (στάθμης, παροχής εκροής, χρόνου).

Έλεγχος των δικτύων και αγωγών μεταφοράς

Στους αγωγούς μεταφοράς ο έλεγχος των διαρροών θα γίνεται με τη σύγκριση των ενδείξεων των ανάντη και των κατόντη παροχομέτρων. Στα δίκτυα διανομής θα μετράται η ενδεχόμενη πτώση πίεσης κατά τις ώρες με ελάχιστη έως μηδενική κατανάλωση.

Επιπλέον, το λογισμικό μετράει τη παροχή στους κλειστούς βρόγχους του δικτύου και λαμβάνοντας υπόψη τις καταναλώσεις των προηγούμενων ημερών αποφασίζει με μεγάλη ασφάλεια για την ύπαρξη διαρροής.

Στατιστική επεξεργασία των στοιχείων λειτουργίας (για χρήση σε ελέγχους)

Η ρουτίνα Υδατικού Ισοζυγίου θα επεξεργάζεται στατιστικά τις μετρήσεις από τα διάφορα όργανα. Με την επεξεργασία των μετρητικών στοιχείων θα εντοπίζονται τυχόν διακυμάνσεις ή αποκλίσεις από τα επιτρεπόμενα κατώτατα και ανώτατα όρια. Σε περίπτωση βλάβης λειτουργίας ή εντοπισμού διαρροής, το λογισμικό θα ενημερώνει τους χρήστες με την σήμανση συναγερμού (alarm).

11.28.4.5 Ρουτίνα Διαχείρισης Ενέργειας

Η ρουτίνα θα επιτρέπει στον χρήστη να υπολογίζει την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ενός αντλητικού συγκροτήματος, το οποίο οδηγείται είτε από εκκινητή (ομαλό εκκινητή, ρυθμιστή στροφών) είτε όχι. Η εν λόγω εφαρμογή του SCADA θα έχει άριστη συνδεσιμότητα με τους μετρητές ενεργειακών παραμέτρων των ΤΣΑ που περιλαμβάνονται στην συγκεκριμένη προμήθεια και να έχει τη δυνατότητα άμεσης διασύνδεσης και λήψης των ενδείξεων λειτουργίας.

Η ρουτίνα θα δέχεται τιμές καταχώρησης από το χρήστη για τα παρακάτω μεγέθη:

- την απαιτούμενη παροχή λειτουργίας του συστήματος (Desing Head)
- την πίεση που απαιτείται στην έξοδο της αντλίας για να επιτευχθεί η απαιτούμενη παροχή (Desing Flow)

- την ισχύ που απαιτείται για να επιτευχθεί η απαιτούμενη πίεση (Shaft Power)
- την ολική απόδοση του συστήματος (Desing Efficiency)

Ακόμα θα δέχεται τιμές για :

- τον τύπο, την ισχύ και την απόδοση του κινητήρα της αντλίας.
- την ισχύ, την απόδοση και την τιμή του εκκινητή
- την μέση τιμή του ηλεκτρικού ρεύματος.
- τον χρόνο που παραμένει σε λειτουργία το σύστημα.

Τα δεδομένα που θα συλλέγονται στον ΚΣΕ, θα ενσωματώνονται στη βάση δεδομένων και θα είναι διαθέσιμα σε ειδικά διαμορφωμένα προγράμματα εφαρμογών για επιπλέον επεξεργασία (διαβάθμιση συναγερμών, καταγραφή και παρακολούθηση γεγονότων, ιστορικά δεδομένα, στατιστικά δεδομένα, διαχείριση ενέργειας, ποιοτικός έλεγχος, διαχείριση συντήρησης κλπ)

11.28.4.6 Προσπέλαση στο Σύστημα

Η προσπέλαση στις εφαρμογές του συστήματος από τις θέσεις εργασίας πάνω στο πληροφοριακό δίκτυο θα επιτρέπεται μόνο σε εξουσιοδοτημένους χρήστες μέσω κατάλληλου μηχανισμού πολλαπλών επιπέδων ασφάλειας.

Η εξουσιοδότηση θα είναι διαβαθμισμένη ανάλογα με το είδος και την κρισιμότητα της εφαρμογής και της ενέργειας που επιχειρείται (αποστολή τηλεχειρισμών, τροποποίηση παραμέτρων κλπ.) και την ομάδα που ανήκει ο συγκεκριμένος χρήστης που επιχειρεί την πρόσβαση στο σύστημα.

Θα διασφαλίζεται επίσης ο μέσω SOFTWARE καθορισμός χρηστών με εξουσιοδοτημένου ή μη για τηλεχειρισμούς του συνόλου των σταθμών ή μέρους αυτών ή των τηλεχειριζόμενων στοιχείων τους.

Τα επίπεδα ασφαλείας (δικαιώματα προσπέλασης και χρήσης) θα είναι τουλάχιστον 5 και τα δικαιώματα κάθε επιπέδου θα καθορισθούν σε συνεργασία με τον φορέα λειτουργίας κατά την φάση υλοποίησης.

Εφαρμογή SCADA για κινητές συσκευές

Το σύστημα SCADA θα διαθέτει τη δυνατότητα υποστήριξης εφαρμογής για απεικόνιση του συστήματος SCADA σε φορητές συσκευές, όπως είναι τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα (smartphones) και τα tablets με λειτουργικά συστήματα τύπου Android ή iOS, ή Windows Mobile. Η λειτουργία

αυτή θα είναι απόλυτα συμβατή με το υφιστάμενο σύστημα SCADA και η ανάπτυξή της θα υποστηρίζεται μέσα από το ίδιο περιβάλλον, ενώ θα μπορεί να φιλοξενηθεί σε οποιαδήποτε συσκευή και να λειτουργήσει σε συνδυασμό με διάφορους φυλλομετρητές του διαδικτύου (Web Browsers). Δεν επιτρέπεται η ανάπτυξη ειδικού source code για το συγκεκριμένο SCADA, αλλά η παραμετροποίηση και προγραμματισμός ήδη αναπτυγμένου κώδικα λογισμικού.

Η εφαρμογή θα δίνει τη δυνατότητα στους χειριστές του δικτύου και τους τεχνικούς του τμήματος συντήρησης να έχουν πρόσβαση σε πραγματικό χρόνο στις πληροφορίες τους συστήματος ελέγχου από απομακρυσμένα σημεία, μέσω της εφαρμογής της φορητής συσκευής. Η εφαρμογή αυτή δεν θα απαιτεί την εγκατάσταση κάποιου ιδιαίτερου λογισμικού στις κινητές συσκευές, παρά μόνο στους υφιστάμενους servers του συνολικού συστήματος SCADA.

Η δυνατότητα πρόσβασης μέσω φορητών συσκευών καθώς και το είδος και πλήθος πληροφοριών που παρέχονται θα καθορίζονται από την κεντρική εφαρμογή του συστήματος SCADA του ΚΣΕ.

11.28.4.7 Εφεδρεία (*redundancy*)

Η επιλογή της εφεδρείας επιτρέπει τη λειτουργία δύο συστημάτων υπολογιστών ελέγχου παράλληλα και κρίνεται ως απολύτως απαραίτητη σε ένα σύστημα ελέγχου με συνεχή 24ωρη λειτουργία, όπως αυτό που εξετάζεται. Η ακεραιότητα των δεδομένων πρέπει να διασφαλίζεται με αυτόματη σύγκριση αρχείων. Επίσης, η εφεδρεία είναι αυτή που επιτηρεί και εξασφαλίζει τη λειτουργία των διαδικασιών, αφού οι clients μεταβαίνουν αυτόματα στον ενεργό server όταν ένας server τεθεί εκτός. Με αυτό τον τρόπο όλοι οι clients παραμένουν ενεργοί για επιτήρηση διαδικασιών και έλεγχο, αυξάνοντας τη διαθεσιμότητα του συνολικού συστήματος.

Οι δύο server θα πρέπει να εκτελούν την αρχειοθέτηση παράλληλα, ώστε να διασφαλίζεται η ακεραιότητα των δεδομένων. Όταν ο server που είχε το σφάλμα τεθεί ξανά εντός συστήματος, όλες οι τιμές των μεταβλητών και τα μηνύματα από την περίοδο της αδράνειάς του, εναρμονίζονται με αυτά του ενεργού server. Αυτή η ενέργεια τους συγχρονίζει και του κάνει ξανά ισότιμους και διαθέσιμους. Ο εναρμονισμός των αρχείων για την περίοδο του σφάλματος γίνεται στο background χωρίς να επηρεάζεται καθόλου η τρέχουσα εφαρμογή.

11.28.5 ΡΟΥΤΙΝΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ PLC

Η μεθοδολογία ανάπτυξης του Λογισμικού Εφαρμογής των PLC πρέπει να εξασφαλίζει ότι το σύνολο των προγραμμάτων και ειδικά αυτά των επικοινωνιών με τον ΚΣΕ είναι πλήρως παραμετροποιήσιμα και εναλλάξιμα.

Το πρόγραμμα των PLC 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

Οι τιμές των απαιτούμενων μεγεθών καθώς και τα προγράμματα εφαρμογής που εξειδικεύουν το πρόγραμμα σε κάθε PLC (CUSTOMIZATION) θα ορίζονται μέσω του ασύρματου δικτύου επικοινωνίας από τον ΚΣΕ. Η διαδικασία δημιουργίας, προσαρμογής, φόρτωσης 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 καμιά περίπτωση χειρισμό διακοπών καρτών ή άλλων DIP SWITCHES ή γενικά επέμβαση στο HARDWARE του PLC.

Το πρόγραμμα και τα αρχεία παραμετρικών τιμών πρέπει να διαφυλάσσονται, ώστε να είναι διαθέσιμα σε περίπτωση επανεκκίνησης (RESTART) χωρίς να απαιτείται επαναφόρτιση ή επαναεισαγωγή τιμών. Η προσθήκη ψηφιακών ή αναλογικών εισόδων, μνήμης RAM, ή άλλων στοιχείων HARDWARE πρέπει να αναγνωρίζεται αυτόματα και να ενεργοποιείται.

Ο προγραμματισμός των PLC 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 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).

Το λογισμικό το οποίο θα αναπτυχθεί για τις ανάγκες του κάθε τοπικού σταθμού θα πρέπει κατ' ελάχιστο να καλύπτει τα παρακάτω:

- Συλλογή πληροφοριών από αισθητήρια όργανα, ηλεκτρομηχανολογικά στοιχεία κτλ προκειμένου να υπάρχει πλήρης παρακολούθηση της κατάστασης της εγκατάστασης του σταθμού.
- Τοπική επεξεργασία των συλλεγόμενων πληροφοριών προκειμένου να δημιουργούνται τα

τοπικά σενάρια αυτοματισμού

- Μετάδοση των συλλεγόμενων πληροφοριών προς τον κεντρικό σταθμό ελέγχου και διαχείρισης.
- Αποδοχή νέων παραμέτρων και σεναρίων λειτουργίας από τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου.
- Αυτοέλεγχος hardware – software (τάσεις λειτουργίας, θύρες επικοινωνίας, επαναλειτουργία σταθμού μετά από διακοπή ρεύματος).
- Συνεχόμενη λειτουργία βάση του τελευταίου σεναρίου το οποίο αποστάλθηκε από τον ΚΣΕ, σε περίπτωση δυσχέρειας της επικοινωνίας με τον κύριο σταθμό.
- Λειτουργία εγκατάστασης μέσω τοπικών χειρισμών.
- Λειτουργία εγκατάστασης μέσω τοπικού αυτοματισμού.

Το λογισμικό εφαρμογής των ΤΣΕ πρέπει να ακολουθεί τις παραπάνω απαιτήσεις και να αναπτυχθεί με γνώμονα την πλήρη παραμετροποίηση και εναλλαξιμότητα του, προκειμένου και κάποιος απλός χρήστης του συστήματος να μπορεί να κάνει βασικές αλλαγές στη λειτουργία του αν αυτό κριθεί σκόπιμο.

11.28.6 ΡΟΥΤΙΝΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Το λογισμικό Επικοινωνιών το οποίο θα αναπτυχθεί για τις ανάγκες του παρόντος έργου και θα εγκατασταθεί στο Διαχειριστή Επικοινωνιών θα πρέπει να εξασφαλίζει την ασφάλεια και την πληρότητα της μεταδιδόμενης πληροφορίας από και προς τους ΚΣΕ / ΤΣΑ/ΣΜΠΑΚ, καθώς επίσης να διαπιστώνει τυχόν σφάλματα στη διαδικασία αποστολής / λήψης δεδομένων και να επαναλαμβάνει αυτή μέχρι την επιτυχή ολοκλήρωσή της. Το λογισμικό θα επιτελεί κατ' ελάχιστο τα παρακάτω:

- Σάρωση του συνόλου των απομακρυσμένων σταθμών.
- Ασφαλής μετάδοση εντολών, παραμέτρων και λοιπών πληροφοριών προς τους απομακρυσμένους σταθμούς.
- Ασφαλής λήψη καταστάσεων, συναγερμών και αναλογικών τιμών από τους απομακρυσμένους σταθμούς.
- Σε περίπτωση αστοχίας της επικοινωνίας με κάποιον απομακρυσμένο σταθμό δε διακόπτεται η συνολική σάρωση.
- Κατά την αστοχία επικοινωνίας κάποιου απομακρυσμένου σταθμού, αυτός συνεχίζει κανονικά τη λειτουργία του με το σενάριο το οποίο του δόθηκε κατά την τελευταία επικοινωνία του με τον ΚΣΕ.
- Ο κάθε τοπικός σταθμός επικοινωνεί και με τον αντίστοιχο «απέναντί του» για ανταλλαγή

πληροφοριών.

- Η συχνότητα σάρωσης για το σύνολο των απομακρυσμένων σταθμών δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 90 δευτερόλεπτα, χρόνος ο οποίος πρέπει να παραμείνει ανέπαφος και σε περίπτωση μελλοντικής αύξησης των απομακρυσμένων σταθμών κατά 50%.

11.28.6.1 Τηλεέλεγχος Συστήματος

Ο Τηλεέλεγχος του Συστήματος αποτελείται από τις παρακάτω λειτουργίες:

- Αυτόματη συλλογή πληροφοριών από τους σταθμούς
- Ενημέρωση του χειριστή μέσω των Οθονών του Μιμικού Διαγράμματος και των εκτυπωτών.

Συλλογή Πληροφοριών

Ο ΚΣΕ αποστέλλει εντολές προς τους σταθμούς για την μετάδοση των προβλεπόμενων πληροφοριών (σχέση MASTER-SLAVE) ακολουθώντας μία προκαθορισμένη κυκλική σάρωση. Στη διάρκεια αυτής θα πρέπει να επιτελούνται οι εξής βασικές λειτουργίες όπως:

- Το σύνολο των σταθμών είναι ενεργό δηλ. δέχεται εντολή για μετάδοση και ανταποκρίνεται (συνομιλία).
- Κάθε σταθμός αποστέλλει τις συλλεχθείσες από αυτόν πληροφορίες εφόσον ερωτηθεί από τον ΚΣΕ.
- Ενημερώνονται οι Θέσεις Εργασίας και καταχωρούνται οι πληροφορίες.

Εάν κατά την κυκλική σάρωση κάποιος σταθμός βρεθεί σε αδυναμία αποκρίσεως, τότε η σάρωση συνεχίζεται στον επόμενο σταθμό και ο χειριστής ενημερώνεται για την έλλειψη επικοινωνίας.

Οι περιφερειακοί σταθμοί μπορούν να αποσυνδεθούν και να επανασυνδεθούν από / στην κυκλική σάρωση με χειρισμούς στην θέση εργασίας. Ο χειριστής θα μπορεί να πληροφορείται για τους σταθμούς που βρίσκονται εντός και εκτός της κυκλικής σάρωσης. Ο χειριστής θα μπορεί ανά πάσα στιγμή και έξω από την κυκλική σάρωση (η οποία δεν διακόπτεται) να ζητήσει στοιχεία συγκεκριμένου σταθμού.

Ενημέρωση Θέσης Εργασίας

Οι συλλεγόμενες πληροφορίες γνωστοποιούνται στον χειριστή όπως έχει περιγραφεί προηγουμένως. Οι συλλεγόμενες πληροφορίες πρέπει να είναι πάντα διαθέσιμες στους χρήστες σε οποιαδήποτε θέση και αν βρίσκονται.

11.28.6.2 Τηλεχειρισμός Συστήματος

Η αποστολή εντολών τηλεχειρισμού πρέπει να είναι δυνατή μέσα από μία διαδικασία που προστατεύεται από μη εξουσιοδοτημένη προσπέλαση. Εφ' όσον το Σύστημα αποδεχθεί τον χειριστή σαν εξουσιοδοτημένο για Τηλεχειρισμούς, η εξουσιοδότηση θα παραμείνει ισχυρή μέχρι απενεργοποίησης της από τον χειριστή, η παρέλευσης χρονικού διαστήματος χωρίς χειρισμό το οποίο είναι παράμετρος του συστήματος.

Οι τηλεχειρισμοί γίνονται αποδεκτοί από το Σύστημα εφόσον πληρούνται οι παρακάτω προϋποθέσεις:

- χειριστής έχει ζητήσει και στην οθόνη του παρουσιάζεται η εικόνα του προς τηλεχειρισμού σταθμού.
- Εμφανίζονται οι έπειτα από λογική επεξεργασία της τρέχουσας κατάστασης του σταθμού επιτρεπόμενοι τηλεχειρισμοί.
- Η επιλογή εκ μέρους του χειριστού της προς Τηλεχειρισμού μονάδος γίνεται με τοποθέτηση του γραφικού δρομέα στο σύμβολό της.
- Το σύμβολο της επιλεγείσας μονάδας αναβοσβήνει και με κατάλληλο χειρισμό ο χειριστής επιβεβαιώνει την σωστή επιλογή και δίνει τα επιπλέον απαιτούμενα στοιχεία.
- Στην προκαθορισμένη θέση της εικόνας του σταθμού αναβοσβήνει η ένδειξη ότι ο σταθμός λειτουργεί υπό τηλεχειρισμό.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

1. Πιστοποιητικό σύμφωνα με το πρότυπο ISO9001 σχετικά με τη διαχείριση ποιότητας, πιστοποιητικό σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 27001:2013 (ή νεότερο) για την ασφάλεια πληροφοριών και πιστοποιητικό σύμφωνα με το πρότυπο ISO50001 σχετικά με τη διαχείριση ενέργειας, του κατασκευαστικού οίκου ρουτινών λογισμικών εφαρμογής και επικοινωνιών
2. Πιστοποιητικό του κατασκευαστικού οίκου λογισμικού SCADA ή του αντιπροσώπου του στην Ελλάδα, περί τεχνολογικής επάρκειας και τεχνογνωσίας του κατασκευαστικού οίκου ρουτίνας εφαρμογής SCADA

3. Πιστοποιητικό του κατασκευαστικού οίκου λογισμικού παρακολούθησης & καταγραφής καταναλώσεων & υδατικού ισοζυγίου περί τεχνολογικής επάρκειας και τεχνογνωσίας του κατασκευαστικού οίκου ρουτίνας εφαρμογής
4. Πιστοποιητικό του κατασκευαστικού οίκου λογισμικού PLC ή του αντιπροσώπου του στην Ελλάδα, περί τεχνολογικής επάρκειας και τεχνογνωσίας του κατασκευαστικού οίκου ρουτίνας εφαρμογής PLC
5. Πιστοποιητικό εγγραφής του κατασκευαστικού οίκου ρουτινών εφαρμογής και επικοινωνιών στο Μητρώο Παροχών Δικτύων και Υπηρεσιών Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών της ΕΕΤΤ, για παρεχόμενες υπηρεσίες ασύρματων συστημάτων, μετάδοσης δεδομένων και άλλων Υπηρεσιών Ραδιοεπικοινωνιών, με σκοπό την παροχή υπηρεσιών επικοινωνιών υπό το καθεστώς Γενικής Άδειας (v4070/2012)
6. Συμβολαιογραφική πράξη σύμπραξης ή αμοιβαίες υπεύθυνες δηλώσεις του διαγωνιζόμενου οικονομικού φορέα με οίκο κατασκευής ρουτινών λογισμικού εφαρμογής οι οποίες δεσμεύουν τον διαγωνιζόμενο να συνεργαστεί σε περίπτωση που κηρυχθεί ανάδοχος της συγκεκριμένης προμήθειας με τον οίκο κατασκευής ρουτινών λογισμικού εφαρμογής. Επίσης θα προσκομισθούν και αμοιβαίες υπεύθυνες δηλώσεις, στις οποίες θα αναφέρεται ότι τα συμβαλλόμενα μέρη, δεν θα έχουν καμιά αξίωση από την Αναθέτουσα Αρχή, ότι η μεταξύ τους αμοιβή είναι προσυμφωνημένη, ότι θα υπάρχει επάρκεια υποστήριξης των προϊόντων για το χρονικό διάστημα, που προσφέρεται στην Τεχνική προσφορά του μετά την Οριστική Ποιοτική και Ποσοτική Παραλαβή του έργου και ότι δεν πρέπει να υπάρχει αποκλειστικότητα (ΔΕΚ C-538/07) με τον Οίκο συνεχώς παρά μόνον κατά την χρονική διάρκεια του έργου. Η σχέση του διαγωνιζόμενου με τον οίκο κατασκευής ρουτινών λογισμικού εφαρμογής, τεκμαίρεται από τις ζητούμενες παραπάνω συμβολαιογραφικές πράξεις και υπεύθυνες δηλώσεις, οι οποίες δεσμεύουν τον διαγωνιζόμενο να συνεργαστεί σε περίπτωση που κηρυχθεί ανάδοχος της συγκεκριμένης προμήθειας με τον οίκο κατασκευής ρουτινών λογισμικού εφαρμογής, ώστε να εξασφαλισθεί στην αναθέτουσα αρχή η απρόσκοπτη και ορθή υλοποίηση της προμήθειας
7. Συμβολαιογραφική πράξη δέσμευσης ή αμοιβαίες υπεύθυνες δηλώσεις του διαγωνιζόμενου οικονομικού φορέα με οίκο κατασκευής ρουτινών λογισμικού εφαρμογής στην οποία θα αναφέρεται ρητά ότι η ανάπτυξη του λογισμικού, η μελέτη και η θέση σε λειτουργία, θα γίνει από τον οίκο, ώστε να εξασφαλισθεί στην αναθέτουσα αρχή η απρόσκοπτη και ορθή υλοποίηση της προμήθειας.
8. Επίσης θα προσκομιστεί και υπεύθυνη δήλωση του οίκου κατασκευής ρουτινών λογισμικού εφαρμογής στην οποία θα βεβαιώνεται η προηγούμενη χρήση των ρουτινών σε αντίστοιχα

συστήματα σε οποιαδήποτε χώρα, η τεχνογνωσία του οίκου και οι προσφερόμενες υπηρεσίες. Θα προσκομιστεί λίστα με προηγούμενες επιτυχείς εγκαταστάσεις των ρουτινών λογισμικού εφαρμογής εφαρμογές σε αντίστοιχα έργα τηλεχειρισμού-τηλελέγχου (σε δικτύα ύδρευσης, άρδευσης, αποχέτευσης)

9. Σε περίπτωση που ο διαγωνιζόμενος οικονομικός φορέας είναι ο ίδιος οίκος κατασκευής ρουτινών λογισμικού εφαρμογής, οι παραπάνω αναφερόμενες συμβολαιογραφικές πράξεις και υπεύθυνες δηλώσεις δέσμευσης του σημείου 6, δεν είναι απαραίτητες. Τα υπόλοιπα αναφερόμενα παραπάνω, είναι υποχρεωτικό να προσκομιστούν.

12 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

Ο προμηθευτής θα συντάξει και θα παραδώσει πλήρες και λεπτομερές πρόγραμμα εκπαίδευσης του προσωπικού που θα χειρίζεται το σύστημα, διάρκειας τουλάχιστον δυο (2) εβδομάδων, δηλαδή 10 εργασίμων ημερών με 6 ώρες το πολύ ημερησίως, σε ωράριο της ελεύθερης επιλογής του προσωπικού (πρωί- απόγευμα ή Σάββατο πρωί) και κατά μέγιστο τριών (3) εβδομάδων. 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 (κατά προτίμηση μηχανικός) του προσωπικού που θα εκπαιδευτεί, 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 το εξής :

- **Για τους χρήστες του συστήματος (ελάχιστο 2 άτομα – μέγιστο 3 άτομα)** Η εκπαίδευση θα καλύπτει όλα τα θέματα λειτουργίας των υπολογιστικών συστημάτων και των τοπικών σταθμών. Η λειτουργία των υπολογιστικών συστημάτων θα καλύπτεται σε ικανοποιητικό βάθος για να επιτρέπει την κανονική και ομαλή θέση σε λειτουργία και κλείσιμο του συστήματος, τη χειροκίνητη αρχειοθέτηση των αρχείων.
- **Για το προσωπικό συντήρησης (ελάχιστο 2 άτομα – μέγιστο 3 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 (ελάχιστο 2 άτομα – μέγιστο 3 άτομα)** Η εκπαίδευση θα καλύπτει όλες τις ευκολίες επαναδιάταξης του συστήματος των υπολογιστών (βάση δεδομένων και δόμηση οθόνης), προωθημένα λειτουργικά χαρακτηριστικά, γλώσσα ελέγχου διαδικασιών, εφαρμοσμένα προγράμματα υψηλού επιπέδου και διασύνδεσή τους με τη βάση δεδομένων, τοπικούς προγραμματισμούς στους 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 κατατεθεί επίσης στην αρμόδια 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.

13 ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

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.

14 ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Ο προμηθευτής υποχρεούται να παρέχει δοκιμαστική λειτουργία διάρκειας τουλάχιστον δύο (2) μηνών και πέραν αυτής διάρκεια εγγυημένης λειτουργίας τουλάχιστον είκοσι τεσσάρων (24) μηνών, τόσο για τα επιμέρους τμήματα που απαρτίζουν το προσφερόμενο σύστημα όσο και για το σύνολο του συστήματος.

Κατά την διάρκεια της περιόδου δοκιμαστικής λειτουργίας και της περιόδου εγγυημένης λειτουργίας 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 καθώς και η αξία των αναλωσίμων υλικών που θα απαιτηθούν κατά την υλοποίησή της.

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

- Στην περιοδικότητα και διάρκεια της προληπτικής συντήρησης και το ωράριο μέσα στο οποίο μπορεί να πραγματοποιείται. Οι ημερομηνίες και ώρες θα καθορίζονται μετά από συνεννόηση με την Τεχνική Υπηρεσία της Αναθέτουσας Αρχής.
- 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.

Αθήνα / / 2021

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

Αθανάσιος Πετρογιάννης

Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

Ο Προϊστάμενος του Τμήματος
Κατασκευών και Τεχνικής
Παρακολούθησης Έργων α/α

Μαρίνα Δέλη

Πολιτικός Μηχανικός

με βαθμό Α΄

ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ

Με την αριθμό πρωτ. 3234/291822/20 - 10 - 2021 απόφαση του ΥΠΑΑΤ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ ΤΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ

ΥΠΟΔΟΜΩΝ

α/α

ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΠΕΤΡΟΓΙΑΝΝΗΣ

Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

με βαθμό Α΄