



**ΔΕΥΑΔΔ**

**ΠΡΑΞΗ**

**«ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΕΓΓΕΙΩΝ ΒΕΛΤΙΩΣΕΩΝ Τ.Ο.Ε.Β. ΧΑΛΑΣΤΡΑΣ – ΚΑΛΟΧΩΡΙΟΥ ΔΗΜΟΥ ΔΕΛΤΑ»**

**ΥΠΟΕΡΓΟ**

**«ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ-ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΩΝ, ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΤΟΥ Γ.Ο.Ε.Β. ΘΕΣ/ΚΗΣ ΛΑΓΚΑΔΑ [ΑΠΔΑ-ΚΑΛΟΧΩΡΙ (ΠΑΛΙΟΜΑΝΑ)] ΚΑΙ ΓΙΑ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟ ΤΟΥ Τ.Ο.Ε.Β. ΧΑΛΑΣΤΡΑΣ – ΚΑΛΟΧΩΡΙΟΥ»**

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι – Αναλυτική Περιγραφή Φυσικού και Οικονομικού Αντικειμένου της Σύμβασης**

Θεσσαλονίκη, 2022

Digital Document Certification



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	3
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ .....	3
ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ .....	5
ΓΕΝΙΚΑ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΟΦΕΛΗ .....	6
ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ .....	11
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΦΑΚΕΛΟΥ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ .....	48
ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	54

### Digital Document Certification

You may validate this document by scanning  
the QR code or entering the Document ID  
at [docs.gov.gr/validate](https://docs.gov.gr/validate)



## ΜΕΡΟΣ Α - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ

### Εισαγωγή

Στην Ελλάδα, ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζει η γεωργία σε σχέση με τους υδάτινους πόρους είναι η έντονη εποχική ανισοκατανομή μεταξύ της διαθεσιμότητας του νερού και της ζήτησης του για αρδευτική χρήση. Οι βροχοπτώσεις και τα φαινόμενα απορροής λαμβάνουν χώρα, κυρίως, την περίοδο του χειμώνα με αποτέλεσμα, κατά την περίοδο αυτή, τεράστιες ποσότητες ύδατος να χάνονται στην θάλασσα. Αντίθετα, το καλοκαίρι χαρακτηρίζεται από έντονη ανομβρία ενώ η ζήτηση για αρδευτικό νερό είναι μέγιστη, αφού οι υδατικές ανάγκες των καλλιεργειών είναι μεγάλες και η άρδευση αποτελεί πολλές φορές καθοριστικό παράγοντα για την παραγωγικότητα και βιωσιμότητα των αγροτικών εκμεταλλεύσεων. Τα παραπάνω καταδεικνύουν την ανάγκη που υπάρχει για καλύτερη διαχείριση και αποδοτικότερη χρήση του νερού στη γεωργία.

Ο κύριος στόχος του μέτρου αυτού είναι η επίτευξη μιας ισορροπίας μεταξύ της προστασίας του περιβάλλοντος και της βελτίωσης της ανταγωνιστικότητας της γεωργίας, αφού οι εγγειοβελτιωτικές υποδομές αφορούν έργα, τα οποία υλοποιούνται στην βάση κανονιστικών περιορισμών (κυρίως για περιβαλλοντικούς λόγους) για την εξασφάλιση αρδευτικού νερού για την ενίσχυση και βελτίωση της ανταγωνιστικότητας της Ελληνικής γεωργίας.

Ως κύριος τομέας εστίασης για τη Δράση 4.3.1 ορίζεται η προτεραιότητα 5Α (αύξηση της αποδοτικότητας της χρήσης νερού από τη γεωργία), ενώ η βελτίωση της ανταγωνιστικότητάς (προτεραιότητα 2Α) αποτελεί έμμεσο στόχο της δράσης αυτής.

Η βελτίωση της αποδοτικότητας της χρήσης του νερού στη γεωργία (5Α) απαιτεί μια ολιστική προσέγγιση στη λειτουργία και διαχείριση του συστήματος: υδροληψία - μεταφορά-διανομή - εφαρμογή στο φυτό.

Στο πλαίσιο αυτό, η παρούσα δράση στηρίζει την υλοποίηση τεχνικών έργων, όπως:

- εκσυγχρονισμός των υπαρχόντων δικτύων άρδευσης καθώς και των σχετικών υποστηρικτικών τους υποδομών,
- ανακαίνιση και αντικατάσταση ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού.,
- χρήση ανακυκλωμένων υδάτων.

### Αντικείμενο της σύμβασης

Ο Τ.Ο.Ε.Β. ΧΑΛΑΣΤΡΑΣ - ΚΑΛΟΧΩΡΙΟΥ παρουσιάζει ιδιαίτερο πρόβλημα με τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό των αντλιοστασίων του.

Κατόπιν τούτου, δημιουργείται επιτακτική ανάγκη για την συνολική επίλυση του προβλήματος, για την ανακαίνιση και αντικατάσταση ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού μεταφοράς νερού άρδευσης της περιοχής, με στόχο την μη περαιτέρω υποβάθμιση των υπόγειων υδατικών σωμάτων στην Κεντρική Μακεδονία, η οποία οδηγεί σε μείωση των πιέσεων των υπόγειων υδάτων. Παράλληλα, σε συνδυασμό με την κατασκευή σύγχρονων αρδευτικών δικτύων, προσδοκείται να επιτευχθεί, συνολικά, μείωση της κατανάλωσης του νερού και συνεπώς, αύξηση της αποδοτικότητας της χρήσης του νερού στη γεωργία.

Το υποέργο με τίτλο «ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ-ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΟΩΝ, ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΤΟΥ Γ.Ο.Ε.Β. ΘΕΣ/ΚΗΣ ΛΑΓΚΑΔΑ [Α.Π.Δ.Α. - ΚΑΛΟΧΩΡΙ (ΠΑΛΙΟΜΑΝΑ)] ΚΑΙ ΓΙΑ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟ ΤΟΥ Τ.Ο.Ε.Β. ΧΑΛΑΣΤΡΑΣ – ΚΑΛΟΧΩΡΙΟΥ» της πράξης «ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΕΓΓΕΙΩΝ ΒΕΛΤΙΩΣΕΩΝ Τ.Ο.Ε.Β. ΧΑΛΑΣΤΡΑΣ – ΚΑΛΟΧΩΡΙΟΥ ΔΗΜΟΥ ΔΕΛΤΑ»

## Digital Document Certification



You may validate this document by scanning the QR code or entering the Document ID at docs.gov.gr/validate

περιλαμβάνει την προμήθεια και εγκατάσταση Η/Μ εξοπλισμού στα αντλιοστάσια, για την βελτιστοποίηση της λειτουργίας τους, τον τηλεέλεγχο, την μέτρηση του ύδατος και την εξοικονόμηση ενέργειας και νερού. Το υποέργο συνιστά ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ, που ενσωματώνει την εγκατάσταση και τη θέση σε λειτουργία του νέου εξοπλισμού και θα εκτελεστεί στα πλαίσια της ΔΡΑΣΗΣ 4.3.1: «Υποδομές εγγείων βελτιώσεων», του ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ (ΠΑΑ) 2014-2020, σύμφωνα με τα οριζόμενα στο ν.4412/16.

Οι τεχνικές προδιαγραφές έχουν επιλεγεί με βάση:

- Την οριστική μελέτη του κατασκευασμένου έργου.
- Την αρμονική ενσωμάτωση του εξοπλισμού στις εγκαταστάσεις.
- Την πολύ σημαντική εμπειρία που έχει αποκτηθεί από την μέχρι τώρα λειτουργία των αντλιοστασίων και τα προβλήματα που κατά καιρούς έχουν ανακύψει.
- Την διεθνή βιβλιογραφία καθώς και τις πρόσφατες εξελίξεις της τεχνολογίας.

Οι σημαντικότερες παρεμβάσεις, που θα γίνουν κατά την εκτέλεση της προμήθειας, είναι η προμήθεια και εγκατάσταση:

- υποβρύχιων αντλιών και παρελκομένων,
- ηλεκτρικών πινάκων με αυτοματισμ
- ούς,
- μετρητών παροχής ύδατος,
- μετεωρολογικού σταθμού,
- συστήματος τηλεμετρίας, αυτοματισμού και τηλεελέγχου.

Η συγκεκριμένη προμήθεια εγγυάται την ομαλή λειτουργία των αντλιοστασίων του Τ.Ο.Ε.Β. ΧΑΛΑΣΤΡΑΣ – ΚΑΛΟΧΩΡΙΟΥ και εξασφαλίζει την υψηλή απόδοσή τους.

#### Μετεωρολογικός Σταθμός

Η ύπαρξη του Μετεωρολογικού σταθμού 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 τον μετεωρολογικό σταθμό 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 του συγκεκριμένου μετεωρολογικού σταθμού 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 στου 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 του μετεωρολογικού σταθμού, 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.
- ✓ Δυνατότητα χρήσης υδρολογικών δεδομένων για ορθολογιστική και αποτελεσματική άρδευση.

Παράλληλα, καλύπτονται οι ανάγκες φορέων τοπικής αυτοδιοίκησης και φορέων διαχείρισης προστατευόμενων περιοχών, ενώ εξυπηρετούνται και οι ανάγκες της σωστής ενημέρωσης των άμεσα ενδιαφερόμενων, δηλαδή των αγροτών.

#### **Συνοπτική περιγραφή της Προμήθειας**

Σκοπός της παρούσας είναι η αναβάθμιση των υποδομών άρδευσης του Τ.Ο.Ε.Β. ΧΑΛΑΣΤΡΑΣ – ΚΑΛΟΧΩΡΙΟΥ, εξετάζοντας τρόπους αποτελεσματικής αξιοποίησης και εξοικονόμησης των υδατικών πόρων, μέσω του αυτοματοποιημένου ελέγχου στα δίκτυα μεταφοράς/διανομής, με τέτοιο τρόπο ώστε να επέρχεται μείωση του συνόλου των απωλειών νερού στα δίκτυα.

Το δίκτυο άρδευσης του Τ.Ο.Ε.Β. ΧΑΛΑΣΤΡΑΣ – ΚΑΛΟΧΩΡΙΟΥ 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 Αναθέτουσας Αρχής είναι να προχωρήσει σε δράσεις, ώστε:

1. Να αναβαθμιστεί η ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών άρδευσης, εξασφαλίζοντας:
  - ✓ Επάρκεια Ποσότητας νερού.
  - ✓ Επαρκή Πίεση νερού.
2. Να διασφαλιστεί η απαιτούμενη παροχή, ελαχιστοποιώντας τις απώλειες και μεγιστοποιώντας τη σωστή διαχείριση.



Οι δράσεις αυτές έχουν ως γνώμονα τη βελτιστοποίηση της 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:

➤ Αντλιοστάσιο ΑΠΔΑ

- Τρεις (3) ηλεκτροκίνητες υποβρύχιες αντλίες αξονικής ή μικτής ροής.
- Τρεις (3) σωληνωτούς αγωγούς τοποθέτησης αντλιών.
- Τρία (3) παροχόμετρα (τύπου clamp-on) για τοποθέτηση μετά την έξοδο των αντλιών.
- Τρεις (3) Ρυθμιστές στροφών (Inverter).
- Ένας (1) Υποσταθμός Μέσης Τάσης εξωτερικού χώρου.
- Ένας (1) Ηλεκτρικός πίνακας χαμηλής τάσης για την λειτουργία και αυτοματισμό των αντλιών.
- Ένας (1) Μετασχηματιστής διανομής ελαίου.
- Καλώδια Μέσης και Χαμηλής Τάσης.

➤ Αντλιοστάσιο Καλοχωρίου (Παλιομάννα)

- Έξι (6) ηλεκτροκίνητες υποβρύχιες αντλίες αξονικής ή μικτής ροής.
- Έξι (6) σωληνωτούς αγωγούς τοποθέτησης αντλιών.
- Δύο (2) παροχόμετρα (τύπου clamp-on) για τοποθέτηση μετά την έξοδο των αντλιών.
- Έξι (6) Ρυθμιστές στροφών (Inverter).
- Ένας (1) Ηλεκτρικός πίνακας Μέσης Τάσης.
- Ένας (1) Ηλεκτρικός πίνακας χαμηλής τάσης για την λειτουργία και αυτοματισμό των αντλιών.
- Ένας (1) Μετασχηματιστής διανομής ελαίου.
- Καλώδια Μέσης και Χαμηλής Τάσης.

Επιπλέον, τα εξής:

- Πέντε (5) μετρητές ανοικτού καναλιού.
- Έναν (1) μετεωρολογικό σταθμό.
- Ένα (1) Σύστημα τηλεμετρίας, αυτοματισμού και τηλεελέγχου για όλα τα αντλιοστάσια, μετρητές ανοικτού καναλιού και μετεωρολογικό σταθμό με σύστημα scada.

### Γενικά Αναμενόμενα Οφέλη

Μέσω της προτεινόμενης προμήθειας, ο Τ.Ο.Ε.Β. ΧΑΛΑΣΤΡΑΣ – ΚΑΛΟΧΩΡΙΟΥ, επιδιώκει να αναβαθμίσει τις υποδομές του, ώστε να είναι ενεργειακά αποδοτικές, με δράσεις όπως:

- Την αντικατάσταση υφιστάμενων αντλητικών συγκροτημάτων με νέα, ενεργειακά αποδοτικά.
- Την αντικατάσταση υφιστάμενων ηλεκτρικών πινάκων με νέους, ενσωματώνοντας διατάξεις ρύθμισης στροφών και ελέγχου κινητήρων.
- Την ενσωμάτωση κατάλληλων συστημάτων αυτοματισμών και τηλεελέγχου.
- Την αναλυτική καταγραφή της κατανάλωσης ενέργειας ανά θέση εγκατάστασης.
- Τον ακριβή προσδιορισμό των εκπομπών CO<sub>2</sub> από τις δραστηριότητες.
- Εξοικονόμηση ενέργειας.
- Εξοικονόμηση ύδατος.



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

### Εξοικονόμηση ενέργειας

#### Συντελεστής ισχύος ηλεκτρικών μηχανών και εξοικονόμηση ενέργειας

Τα αντλιοστάσια, προκειμένου να λειτουργούν, χρησιμοποιούν την ηλεκτρική ενέργεια για τα φορτία ισχύος και κίνησης των ηλεκτρικών κινητήρων, του φωτισμού των χώρων, αλλά και για τα συμπληρωματικά δίκτυα ασθενών ρευμάτων, τα οποία συντελούν στην ορθή λειτουργία των συγκεκριμένων εγκαταστάσεων.

Από τη θεωρία του ηλεκτρισμού, αλλά και των ηλεκτρικών κινητήρων, καθώς και των εφαρμογών των σύγχρονων ηλεκτρονικών σε υφιστάμενες βιομηχανικές εγκαταστάσεις, γνωρίζουμε ότι προκύπτουν προβλήματα από τα γενικά ποιοτικά χαρακτηριστικά του ηλεκτρισμού, που παρέχεται από τους παρόχους ηλεκτρικού ρεύματος. Συχνά, τα συγκεκριμένα προβλήματα απαντώνται στις περιοχές που αναπτύσσονται και λειτουργούν τα αντλιοστάσια, καθώς, συνήθως, πρόκειται για εγκαταστάσεις απομακρυσμένες από το ανεπτυγμένο ηλεκτρικό δίκτυο.

Έτσι, συναντούμε προβλήματα υπέρτασης και γενικότερα ανισορροπίας της τάσης. Τα προβλήματα ανισορροπίας της τάσης, προκαλούν αρνητικά αποτελέσματα, όπως:

- Υπερθέρμανση των ηλεκτροκινητήρων με αποτέλεσμα την ανάπτυξη βλαβών στη μόνωση τους.
- Ανισορροπία τριφασικού ηλεκτρικού φορτίου.
- Φθορά στα ρουλεμάν των ηλεκτροκινητήρων.
- Μειωμένη ποιότητα παραγωγής.
- Μειωμένη απόδοση ηλεκτροκινητήρων.
- Χαμένη ηλεκτρική ενέργεια που οδηγεί σε υψηλότερους ηλεκτρικούς λογαριασμούς.
- Χαμένες επενδύσεις και λειτουργικά κεφάλαια.
- Χρήση μεγάλου μεγέθους μηχανημάτων.
- Δυσκολότερη ικανοποιητική προστασία από υπερφόρτιση ηλεκτρικής εγκατάστασης.
- Αύξηση θορύβου και δόνησης μηχανημάτων.
- Αύξηση κόστους συντήρησης και φθοράς μηχανημάτων.

Ειδικότερα οι υπερτάσεις και οι αιχμές της τάσης του ηλεκτρικού δικτύου έχουν τα εξής αρνητικά αποτελέσματα:

- Αύξηση κόστους συντήρησης και διακοπής λειτουργίας των μηχανημάτων (downtime).
- Μείωση διάρκειας ζωής του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού.
- Πρόκληση διακοπής λειτουργίας των ηλεκτρονικών υπολογιστών και των λοιπών ηλεκτρονικών διατάξεων.
- Δημιουργούν λανθασμένα στοιχεία στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, διαγραφή δεδομένων στη μνήμη των ηλεκτρονικών υπολογιστών και βλάβη στα εξαρτήματα των ηλεκτρονικών υπολογιστών και των λοιπών ηλεκτρονικών διατάξεων, που συνεπικουρούν τη λειτουργία του αντλιοστασίου.
- Προκαλούν βλάβη στη μόνωση των μετασχηματιστών και των ηλεκτροκινητήρων.

Αντίστοιχα, οι αρμονικές προκαλούν τα παρακάτω αρνητικές επιδράσεις:

- Υπερθέρμανση των μετασχηματιστών και όλων των περιστρεφόμενων μηχανημάτων (ηλεκτροκινητήρες).



- Διαστρεβλωμένες κυματομορφές τάσης και έντασης.
- Καταστρέφουν τις τράπεζες των πυκνωτών.
- Πτώση διακοπών και ασφαλειών.
- Αναξιόπιστη λειτουργία του ηλεκτρονικού εξοπλισμού και των γεννητριών
- Λανθασμένες καταγραφές στους ηλεκτρικούς μετρητές
- Χαμένη ενέργεια και υψηλότεροι ηλεκτρικοί λογαριασμοί
- Χαμένη ισχύς και αναποτελεσματική διανομή της

Στην περίπτωση της προσαυξημένης ισχύος, προκύπτουν τα παρακάτω προβλήματα:

- Επιπλέον ηλεκτρικό φορτίο απαιτεί αύξηση στο μέγεθος της ηλεκτρικής παροχής.
- Επιπλέον ηλεκτρικό φορτίο απαιτεί μεγαλύτερους ασφαλειοδιακόπτες.
- Επιπλέον ηλεκτρικό φορτίο απαιτεί μεγαλύτερες συσκευές προστασίας.
- Οι αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος πρέπει να είναι μεγαλύτεροι από το κανονικό.
- Προκύπτει περιττό κεφάλαιο δαπάνης για τη χαμένη ισχύ (KVA).
- Απαιτείται περισσότερος χώρος για τον μετασχηματιστή.

Σημαντικό επίσης ρόλο στην λειτουργική εξοικονόμηση ενέργειας για τους συγκεκριμένους χώρους των αντλιοστασίων διαδραματίζει και ο συντελεστής ισχύος (Power Factor). Χαμηλός συντελεστής ισχύος προκαλεί τις επόμενες αρνητικές παρενέργειες:

- Αύξηση στις απώλειες των ηλεκτρικών γραμμών.
- Μειωμένη ικανότητα διανομής της ισχύος και της δυναμικότητας ισχύος των μετασχηματιστών (KVA).
- Μειωμένη ισχύς των συστημάτων (KVA).
- Μειωμένη αποδοτικότητα των συστημάτων (kW).
- Αύξηση της μέγιστης ζήτησης (KVA) και των σχετικών δαπανών.
- Αύξηση του κόστους συντήρησης του εξοπλισμού.
- Απώλεια ενέργειας που οδηγεί σε υψηλότερο κόστος.
- Απώλεια μέρους της αρχικής επένδυσης και του αρχικού κεφαλαίου.

Κατά την εφαρμογή συστημάτων εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας, συνήθως η λύση που επιλέγεται, είναι η διόρθωση του συντελεστή ισχύος, ώστε να προσεγγίσει τη μέγιστη τιμή 1.

Έτσι προκύπτουν μια σειρά από οφέλη και αποτελέσματα, τα οποία παρουσιάζονται ως εξής:

➤ ΟΦΕΛΗ

1. Εξισορρόπηση της τάσης μεταξύ των 3 φάσεων.
2. Έλεγχος και σταθεροποίηση της τάσης.
3. Αύξηση συντελεστή ισχύος PF.
4. Φιλτράρισμα υπερτάσεων /αιχμών τάσεων.
5. Μείωση των αρμονικών.

➤ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ :

1. Μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας (kWh).
2. Μείωση μέγιστης ζήτησης.
3. Εξουδετέρωση επιβάρυνσης συντελεστή ισχύος PF.
4. Μείωση κόστους ηλεκτρικής ενέργειας.
5. Μειωμένα κόστη συντήρησης και λειτουργίας.





Ο ρόλος της συντήρησης στη λειτουργική ασφάλεια των αντλιοστασίων και στην εξοικονόμηση ενέργειας  
Στα αντλιοστάσια, οι εργασίες συντήρησης είναι θεμελιώδεις για τη λειτουργία του εξοπλισμού και τις διαδικασίες εξοικονόμησης ενέργειας, ώστε να εξασφαλιστεί ότι μια εγκατάσταση μπορεί να πετύχει την επιθυμητή λειτουργική απόδοση, ταυτόχρονα με τα αποτελέσματα της συντήρησης που απαιτείται. Η επιδείνωση της κατάστασης των λειτουργικών συστημάτων και ως εκ τούτου η αποδοτικότητα τους, αρχίζει να εμφανίζεται αμέσως μετά την έναρξη λειτουργίας του συστήματος. Εκτός από την κανονική φθορά και την υποβάθμιση, μπορεί να προκύψουν και άλλες αστοχίες, ιδίως όταν ο εξοπλισμός ωθείται πέρα από τα όρια του σχεδιασμού του, είτε λόγω άλλων λειτουργικών σφαλμάτων. Έτσι, προκύπτουν διάφορα προφανή αρνητικά αποτελέσματα, όπως η διακοπή της λειτουργίας του εξοπλισμού, απώλειες ενέργειας, κίνδυνοι για την εργασιακή ασφάλεια και την περιβαλλοντική ρύπανση. Όλα αυτά τα αποτελέσματα, έχουν τη δυνατότητα να επηρεάσουν αρνητικά το κόστος λειτουργίας, την αποδοτικότητα, την ικανοποίηση της ζήτησης των πελατών και την παραγωγικότητα άλλων σημαντικών μερών του συστήματος.

Η μεγάλη πρόκληση της βελτιστοποίησης της συντήρησης, είναι να εφαρμόσει στρατηγικές, οι οποίες μεγιστοποιούν τη διαθεσιμότητα και την αποτελεσματικότητα του εξοπλισμού, ελέγχουν το ρυθμό φθοράς του εξοπλισμού, εξασφαλίζουν την ασφαλή και φιλική προς το περιβάλλον λειτουργία, και ελαχιστοποιούν το συνολικό κόστος της επιχείρησης, τόσο στην παραγωγή όσο και στην ενεργειακή δαπάνη.

Η ενεργειακή απόδοση είναι σημαντική για τις εγκαταστάσεις των αντλιοστασίων, γιατί συμβάλλει στη μείωση του ενεργειακού κόστους, της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις (μειώνονται οι εκπομπές CO<sub>2</sub>). Πολλά μέτρα ενεργειακής απόδοσης στα αντλιοστάσια συνίστανται στη βελτίωση διάφορων πρακτικών, διαδικασιών, καθώς και της συντήρησης. Τα μέτρα αυτά έχουν συχνά και άλλες θετικές συνέπειες, εκτός από την εξοικονόμηση ενέργειας. Μπορούν επίσης, να μειώσουν το κόστος συντήρησης και να οδηγήσουν σε αύξηση της αποδοτικότητας του αντλιοστασίου, και το αντίστροφο. Η λήψη αποφάσεων για την εφαρμογή των μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας, με βάση την κατάσταση του συστήματος, πρέπει να βασίζεται σε τεχνικές και οικονομικές σκοπιμότητες, ενώ κάθε φορά πρέπει να σταθμίζονται αυτά τα δύο σημαντικά γεγονότα, προκειμένου να γίνεται εφικτή η λήψη μίας βελτιστοποιημένης απόφασης.

Όπως γίνεται αντιληπτό, η σωστή λειτουργία των αντλιοστασίων συνεπάγεται την οργανωμένη συντήρηση από την υπηρεσία, η οποία διαχειρίζεται τις αντίστοιχες εγκαταστάσεις. Σε ένα λειτουργικό αντλιοστάσιο, οι κυρίαρχες εργασίες που πραγματοποιούνται σχετίζονται με τη συντήρηση. Σύμφωνα με το ευρωπαϊκό πρότυπο EN 13306, η συντήρηση αφορά στο συνδυασμό όλων των τεχνικών, διοικητικών και διαχειριστικών δράσεων κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής ενός πράγματος που προορίζεται να διατηρηθεί ή να αποκατασταθεί σε μια κατάσταση, η οποία κατάσταση μπορεί να επιτελέσει την απαιτούμενη λειτουργία.

Δύο διαφορετικοί τύποι συντήρησης μπορούν να διακριθούν:

- Διορθωτική συντήρηση – όταν οι δράσεις συντήρησης στοχεύουν να επισκευάσουν ένα σύστημα από την κατάσταση της βλάβης/αποτυχίας λειτουργίας, στην κατάσταση λειτουργίας. Αυτός ο τύπος συντήρησης είναι επίσης γνωστός με τον όρο «αντιδραστική συντήρηση» επειδή πραγματοποιείται όταν συμβαίνει μία αναπάντεχη βλάβη στον εξοπλισμό.
- Προληπτική συντήρηση - όταν οι δράσεις συντήρησης συμβαίνουν σε προκαθορισμένα διαστήματα ή σε σχέση με προκαθορισμένα κριτήρια που έχουν ως σκοπό να μειώσουν την πιθανότητα της αποτυχίας, ή την υποβάθμιση της λειτουργίας ενός στοιχείου. Σε αυτήν την περίπτωση, αναφερόμαστε σε δράσεις που προγραμματίζονται, τόσο σε προληπτικές, όσο και σε αυτές που προορίζονται για τον έλεγχο της ελαχιστοποίησης των διαδικασιών που οδηγούν σε



διαδικασία υποβάθμισης του εκάστοτε συστήματος (πχ προληπτική αντικατάσταση εξαρτημάτων, λίπανση μηχανών, διαδικασίες καθαρισμών και ελέγχων).

- Υπάρχει επίσης, ένας τρίτος τύπος συντήρησης, ο οποίος αφορά τις συντηρήσεις μεγάλης κλίμακας. Αυτός ο τρόπος, εφαρμόζεται ώστε να επιτρέψει σε ένα αντικείμενο να ολοκληρώσει νέες ή πρόσθετες λειτουργίες, ή τις ίδιες λειτουργίες σε καλύτερες συνθήκες. Ο συγκεκριμένος τρόπος συντήρησης, συχνά πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια μιας προγραμματισμένης διακοπής λειτουργίας του αντικειμένου συντήρησης.

#### Μεταβολή στροφών αντλίας και εξοικονόμηση ενέργειας

Κατά την επιτάχυνση ενός κινητήρα εναλλασσόμενου ρεύματος σε πλήρη ταχύτητα, χρησιμοποιώντας μια πλήρη σύνδεση της τάσης, μπορεί να απαιτηθεί ένα μεγάλο ρεύμα εκκίνησης. Επιπλέον, η ροπή του ηλεκτροκινητήρα είναι ως επί το πλείστον ανεξέλεγκτη και μπορεί να προκαλέσει κρουστικές φορτίσεις στο συνδεδεμένο εξοπλισμό, προκαλώντας ενδεχομένως ζημιά. Οι μετατροπείς συχνότητας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μείωση του ρεύματος εκκίνησης και του ορίου ροπής, προστατεύοντας έτσι τον ακριβό εξοπλισμό και παράλληλα να επεκτείνουν τη διάρκεια ζωής του κινητήρα και των συσκευών ζεύξης.

Μια μονάδα μετάδοσης μεταβλητής συχνότητας (VFD) είναι μία συσκευή ελέγχου που προστατεύει και ελέγχει την ταχύτητα ενός επαγωγικού ηλεκτροκινητήρα εναλλασσόμενου ρεύματος (AC). Ένα VFD μπορεί να ελέγξει την ταχύτητα του κινητήρα κατά την διάρκεια του κύκλου εκκίνησης και τερματισμού, καθώς και καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου λειτουργίας. Τα συστήματα μετάδοσης μεταβλητής συχνότητας χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές, κατά τις οποίες απαιτείται πλήρης έλεγχος της ταχύτητας, απαιτείται προσαρμοσμένος έλεγχος και η εξοικονόμηση ενέργειας είναι ένας στόχος. Τα VFD μετατρέπουν τη σταθερή συχνότητα και την ισχύ εισόδου τάσης σε ρυθμιζόμενη συχνότητα και πηγή τάσης, για τον έλεγχο της ταχύτητας των επαγωγικών κινητήρων του εναλλασσόμενου ρεύματος.

#### ➤ Οφέλη από τη χρήση ενός VFD:

##### Απόδοση

- Πλήρως ρυθμιζόμενη ταχύτητα (σε αντλίες, μεταφορείς, ανεμιστήρες, κλπ).
- Ελεγχόμενη εκκίνηση, διακοπή, και η επιτάχυνση.
- Δυναμικός έλεγχος ροπής.
- Παρέχει ομαλή κίνηση για εφαρμογές όπως ανελκυστήρες και κυλιόμενες σκάλες.
- Διατηρεί την ταχύτητα του εξοπλισμού, πραγματοποιώντας οδηγίες ιδανικές για την κατασκευή εξοπλισμού και βιομηχανικού εξοπλισμού, όπως μίξερ, μύλοι και θραυστήρες.

##### Πολυχρησιμότητα

- Αυτο-διάγνωση και επικοινωνία.
- Προηγμένη προστασία υπερφόρτωσης.
- Τύπου PLC- λειτουργικότητα και λογισμικό προγραμματισμού.
- Ψηφιακές εισοδοί / έξοδοι (DI / DO-Digital input/Digital Output).
- Αναλογικές εισοδοί / έξοδοι (AI / AO-Analogue input/ Analogue Output).
- Έξοδοι σε ρελέ.

##### Εξοικονόμηση ενέργειας

- Μειώνει την αιχμή της ζήτησης ενέργειας
- Μειώνει το ρεύμα όταν δεν απαιτείται [Behnoush and Demichela, 2013].

Οι συσκευές VFD προσφέρουν τα μέγιστα στην εξοικονόμηση ενέργειας για μηχανισμούς, όπως είναι οι ανεμιστήρες και οι αντλίες. Η μέθοδος ρυθμιζόμενης ροής αλλάζει την καμπύλη ροής και μειώνει δραστικά



τις απαιτήσεις ισχύος. Ο φυγοκεντρικός εξοπλισμός (π.χ. ανεμιστήρες, αντλίες και συμπιεστές) ακολουθεί ένα γενικό σύνολο νόμων ομοιότητας ταχύτητας. Οι νόμοι της αναλογίας καθορίζουν τη σχέση ανάμεσα σε ένα σύνολο μεταβλητών. Στην περίπτωση αυτή, ο συσχετισμός είναι η μεταβολή της πίεσης σε σχέση με την ταχύτητα ή τη ροή και η αλλαγή της ισχύος σε σχέση με τη ροή. Με βάση τους νόμους της αναλογίας, οι αλλαγές της ροής πραγματοποιούνται γραμμικά με την ταχύτητα, ενώ η πίεση είναι ανάλογη με το τετράγωνο της ταχύτητας ή της παροχής. Η ισχύς που απαιτείται, είναι ανάλογη προς τον κύβο της ταχύτητας ή της παροχής. Το τελευταίο είναι το πιο σημαντικό, γιατί αν η ταχύτητα του κινητήρα μειώνεται, η ισχύς μειώνεται «κυβικά» (εκθετικά υψωμένη στην 3η δύναμη).

## Αναλυτική περιγραφή φυσικού αντικειμένου

### 1.1 Αντλιοστάσιο ΑΠΔΑ

Στο αντλιοστάσιο ΑΠΔΑ θα γίνουν τα ακόλουθα:

- Αφαίρεση του ακόλουθου Η/Μ εξοπλισμού
  - Τρεις (3) ηλεκτροκίνητες υποβρύχιες αντλίες αξονικής ή μικτής ροής.
  - Τρεις (3) σωληνωτούς αγωγούς τοποθέτησης αντλιών.
  - Ένας (1) Ηλεκτρικός Πίνακας μέσης τάσης.
  - Ένας (1) Ηλεκτρικός πίνακας χαμηλής τάσης για την λειτουργία και αυτοματισμό των αντλιών.
  - Ένας (1) Μετασχηματιστής διανομής ελαίου.
  - Καλώδια Μέσης και Χαμηλής Τάσης.
- Προμήθεια και εγκατάσταση του ακόλουθου Η/Μ εξοπλισμού
  - Δύο (2) ηλεκτροκίνητες υποβρύχιες αντλίες αξονικής ή μικτής ροής ισχύος 185kW.
  - Δύο (2) σωληνωτοί αγωγοί τοποθέτησης αντλιών διαμέτρου Φ1200.
  - Δύο (2) παροχόμετρα (τύπου clamp-on) διαμέτρου DN1000 για τοποθέτηση μετά την έξοδο των αντλιών.
  - Δύο (2) Ρυθμιστές στροφών (Inverter) ισχύος 220kW.
  - Μία (1) ηλεκτροκίνητη υποβρύχια αντλία αξονικής ή μικτής ροής ισχύος 75kW.
  - Ένας (1) σωληνωτός αγωγός τοποθέτησης αντλιών διαμέτρου Φ800.
  - Ένα (1) παροχόμετρο (τύπου clamp-on) διαμέτρου DN600 για τοποθέτηση μετά την έξοδο των αντλιών.
  - Ένας (1) Ρυθμιστή στροφών (Inverter) ισχύος 90kW.
  - Ένας (1) Υποσταθμός μέσης τάσης εξωτερικού χώρου (εντός προκατασκευασμένου οικίσκου) που θα περιλαμβάνει Γενικό Πεδίο Διανομής Μέσης Τάσης (Γ.Π.Δ.Μ.Τ.) και διαμέρισμα μετασχηματιστή για μετασχηματιστή 20/0,4kV, ισχύος 630kVA.
  - Ηλεκτρικός πίνακας χαμηλής τάσης για την λειτουργία και αυτοματισμό τριών αντλητικών συγκροτημάτων (2X185kW και 1X75kW).
  - Ένας (1) Μετασχηματιστής διανομής ελαίου, 20/0,4 KV, ηλεκτρικής ισχύος 630 kVA.
  - Καλώδια Μέσης Τάσης 20KV (200m-1X70/16 mm<sup>2</sup>).
  - Καλώδια Χαμηλής Τάσης (390m-1X150mm<sup>2</sup>, 15m-1X120mm<sup>2</sup>, 40m-4X35mm<sup>2</sup>).

## Digital Document Certification



You may validate this document by scanning the QR code or entering the Document ID at docs.gov.gr/validate

## 1.2 Αντλιοστάσιο Καλοχωρίου (Παλιομάνα)

Στο αντλιοστάσιο Καλοχωρίου (Παλιομάνα) θα γίνουν τα ακόλουθα:

### 1. Αφαίρεση του ακόλουθου Η/Μ εξοπλισμού

- Έξι (6) ηλεκτροκίνητες υποβρύχιες αντλίες αξονικής ή μικτής ροής.
- Ένας (1) Ηλεκτρικός πίνακας Μέσης Τάσης.
- Ένας (1) Ηλεκτρικός πίνακας χαμηλής τάσης για την λειτουργία και αυτοματισμό των αντλιών.
- Δύο (2) Μετασχηματιστής διανομής ελαίου.
- Καλώδια Μέσης και Χαμηλής Τάσης.

### 2. Προμήθεια και εγκατάσταση του ακόλουθου Η/Μ εξοπλισμού

- Έξι (6) ηλεκτροκίνητες υποβρύχιες αντλίες αξονικής ή μικτής ροής ισχύος 160kW.
- Δύο (2) παροχόμετρα (τύπου clamp-on) διαμέτρου DN1000 για τοποθέτηση μετά την έξοδο των αντλιών.
- Έξι (6) Ρυθμιζτές στροφών (Inverter) ισχύος 185kW.
- Ένας (1) Ηλεκτρικός Πίνακας μέσης τάσης με κυψέλη εισόδου, αυτόματο διακόπτη με δευτερογενή προστασία και δύο (2) κυψέλες αναχώρησης με ασφαλειοδιακόπτη ισχύος 800 kVA.
- Ηλεκτρικό πίνακα χαμηλής τάσης για την λειτουργία και αυτοματισμό πέντε αντλητικών συγκροτημάτων (3X185kW και 2X75kW).
- Δύο (2) Μετασχηματιστής διανομής ελαίου, 20/0,4 KV, ηλεκτρικής ισχύος 800 kVA.
- Καλώδια Μέσης Τάσης 20KV (300m-1X70/16).
- Καλώδια Χαμηλής Τάσης (490m-1X150mm<sup>2</sup>, 35m-1X120mm<sup>2</sup>, 200m-1X95mm<sup>2</sup>, 70m-1X50mm<sup>2</sup>).

## 1.3 Μετρητές ανοικτού καναλιού

Προμήθεια και εγκατάσταση πέντε (5) μετρητών ανοικτού καναλιού (ως τεχνικές προδιαγραφές).

## 1.4 Μετεωρολογικός σταθμός

Προμήθεια και εγκατάσταση ενός (1) μετεωρολογικού σταθμού (ως τεχνικές προδιαγραφές).

## 1.5 Τηλεμετρία – Αυτοματισμός – Scada

Προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία συστήματος τηλεμετρίας, αυτοματισμού και τηλεελέγχου σε όλα τα αντλιοστάσια, στους μετρητές ανοικτού καναλιού και στον μετεωρολογικό σταθμό, όπως αναλυτικά αναφέρεται στο κεφάλαιο 2.8 Τηλεμετρία-Αυτοματισμός-Scada.

## 1.6 Προμήθεια ανταλλακτικών-Εγγυημένη λειτουργία

Ο υποψήφιος Ανάδοχος θα παρέχει διετή περίοδο εγγυημένης λειτουργίας του νέου εγκατεστημένου εξοπλισμού των αντλιοστασίων όπως αναλυτικά αναφέρεται στο κεφάλαιο 2.9.

## 2. Τεχνικές Προδιαγραφές

Όλες οι παρακάτω τεχνικές προδιαγραφές αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της διακήρυξης και πρέπει να τηρηθούν στο ακέραιο επί ποινής αποκλεισμού.



## 2.1 Υποβρύχιες ηλεκτροκίνητες αντλίες αξονικής ή μικτής ροής

### Αντλιοστάσιο ΑΠΔΑ

#### α) Αντλίες παροχής 7632 m<sup>3</sup> / h ή 2120 lt/sec

ΤΥΠΟΣ : Υποβρύχια αντλία ηλεκτροκίνητη αξονικής ή μικτής ροής κατάλληλη για άντληση αποστραγγιστικών και βρόχινων νερών με μεγάλες σχετικά ποσότητες αιωρούμενων στερεών, θερμοκρασίας μέχρι 30°C .

#### ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΠΑΡΟΧΗ : 7632 m<sup>3</sup> / h ή 2120lt/sec  
ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟ : 5,47m  
Βαθμός Απόδοσης : 0.84 τουλάχιστον  
ΣΤΡΟΦΕΣ : ≤ 590 rpm  
ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΑΓΩΓΟΥ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ : 1200 mm  
ΣΩΜΑ ΑΝΤΛΙΑΣ : Χυτοσίδηρος (EN-GJL-200) ή καλύτερος  
ΠΤΕΡΩΤΗ : Ανοξείδωτος Χάλυβας 420 ή καλύτερος  
ΑΞΟΝΑΣ : Ανοξείδωτος Χάλυβας 420 ή καλύτερος  
ΚΟΧΛΙΕΣ – ΠΕΡΙΚΟΧΛΙΑ : : Ανοξείδωτος Χάλυβας 304 ή καλύτερος  
ΡΟΥΛΕΜΑΝ : Αναγνωρισμένου οίκου  
ΒΑΡΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΑΝΤΛΙΑ + ΗΛ/ΡΑ : ≤4200kg  
Πάχος βαφής: ≥150μm  
ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΥΓΡΑΣΙΑΣ

#### ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗΡΑΣ :

Για την κίνηση της αντλίας θα χρησιμοποιηθεί υποβρύχιος ηλεκτροκινητήρας που θα τροφοδοτείται μέσω του πίνακα του αντλιοστασίου. Ο ηλεκτροκινητήρας θα είναι ασύγχρονος, τριφασικός βραχυκυκλωμένου δρομέα, με τα παρακάτω λειτουργικά χαρακτηριστικά :

Τάση ρεύματος : 380 V  
Συχνότητα : 50 Hz  
Ισχύς : ≥185 KW  
Περίσσεια ισχύος (λόγος:ονομαστική ισχύς κινητήρα/ισχύς στον άξονα της αντλίας): ≥1,35  
Στροφές : ≤ 590 rpm  
Αριθμός Πόλων : ≤10  
Βαθμός Απόδοσης : 0.90 τουλάχιστον (στο 100% του φορτίου)  
Cosφ : 0.78 τουλάχιστον (στο 100% του φορτίου)  
Κλάση μόνωσης : F  
Προστασία : IP 68  
Εκκίνηση : Μέσω inverter  
Αρ. εκκινήσεων/ώρα:Τουλάχιστον 6  
Σώμα ηλ/ρα : Χυτοσίδηρος (EN-GJL-200) ή καλύτερος  
Προστασία στα τυλίγματα : Pt 100 ανα τύλιγμα  
Προστασία ρουλεμαν : Pt 100  
Φλοτεροδιακόπτης για στάση και εκκίνηση  
Καλώδιο τροφοδοσίας : 10 m τουλάχιστον



Κανονισμοί : Οι προσφερόμενοι ηλεκτροκινητήρες πρέπει να είναι συμβατοί με τους κανονισμούς IEC που αφορούν στις ηλεκτρικές μηχανές

### **β) Αντλίες παροχής 2916 m<sup>3</sup> / h ή 810 lt/sec**

ΤΥΠΟΣ : Υποβρύχια αντλία ηλεκτροκίνητη αξονικής ή μικτής ροής κατάλληλη για άντληση αποστραγγιστικών και βρόχινων νερών με μεγάλες σχετικά ποσότητες αιωρούμενων στερεών, θερμοκρασίας μέχρι 30°C .

#### **ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

ΠΑΡΟΧΗ : 2916 m<sup>3</sup> / h ή 810lt/sec  
ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟ : 5,81m  
Βαθμός Απόδοσης : 0.8 τουλάχιστον  
ΣΤΡΟΦΕΣ : ≤ 980 rpm  
ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΑΓΩΓΟΥ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ : 800 mm  
ΣΩΜΑ ΑΝΤΛΙΑΣ : Χυτοσίδηρος (EN-GJL-200) ή καλύτερος  
ΠΤΕΡΩΤΗ : Ανοξείδωτος Χάλυβας 420 ή καλύτερος  
ΑΞΟΝΑΣ : Ανοξείδωτος Χάλυβας 420 ή καλύτερος  
ΚΟΧΛΙΕΣ – ΠΕΡΙΚΟΧΛΙΑ : : Ανοξείδωτος Χάλυβας 304 ή καλύτερος  
ΡΟΥΛΕΜΑΝ : Αναγνωρισμένου οίκου  
ΒΑΡΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΑΝΤΛΙΑ + ΗΛ/ΡΑ : ≤1000kg  
Πάχος βαφής: ≥150μm  
ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΥΓΡΑΣΙΑΣ

#### **ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗΡΑΣ :**

Για την κίνηση της αντλίας θα χρησιμοποιηθεί υποβρύχιος ηλεκτροκινητήρας που θα τροφοδοτείται μέσω του πίνακα του αντλιοστασίου. Ο ηλεκτροκινητήρας θα είναι ασύγχρονος, τριφασικός βραχυκυκλωμένου δρομέα, με τα παρακάτω λειτουργικά χαρακτηριστικά :

Τάση ρεύματος : 380 V  
Συχνότητα : 50 Hz  
Ισχύς : ≥75 KW  
Περίσσεια ισχύος (λόγος:ονομαστική ισχύς κινητήρα/ισχύς στον άξονα της αντλίας): ≥1,25  
Στροφές : ≤ 980 rpm  
Αριθμός Πόλων : ≤6  
Βαθμός Απόδοσης : 0.88 τουλάχιστον (στο 100% του φορτίου)  
Cosφ : 0.82 τουλάχιστον (στο 100% του φορτίου)  
Κλάση μόνωσης : F  
Προστασία : IP 68  
Εκκίνηση : Μέσω inverter  
Αρ. εκκινήσεων/ώρα:Τουλάχιστον 6  
Σώμα ηλ/ρα : Χυτοσίδηρος (EN-GJL-200) ή καλύτερος  
Προστασία στα τυλίγματα : Pt 100 ανα τύλιγμα  
Προστασία ρουλεμαν : Pt 100  
Φλοτεροδιακόπτης για στάση και εκκίνηση  
Καλώδιο τροφοδοσίας : 10 m τουλάχιστον



Κανονισμοί : Οι προσφερόμενοι ηλεκτροκινητήρες πρέπει να είναι συμβατοί με τους κανονισμούς IEC που αφορούν στις ηλεκτρικές μηχανές

#### **Αντλιοστάσιο Καλοχώρι (Παλιομάννα)**

ΤΥΠΟΣ : Υποβρύχια αντλία ηλεκτροκίνητη αξονικής ή μικτής ροής κατάλληλη για άντληση αποστραγγιστικών και βρόχινων νερών με μεγάλες σχετικά ποσότητες αιωρούμενων στερεών, θερμοκρασίας μέχρι 30°C .

#### **ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

ΠΑΡΟΧΗ : 7920 m<sup>3</sup> / h ή 2200lt/sec

ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟ : 4,58m

Βαθμός Απόδοσης : 0.85 τουλάχιστον

ΣΤΡΟΦΕΣ : ≤ 590 rpm

ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΑΓΩΓΟΥ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ : 1200 mm( Θα χρησιμοποιηθούν οι υφιστάμενοι)

ΣΩΜΑ ΑΝΤΛΙΑΣ : Χυτοσίδηρος (EN-GJL-200) ή καλύτερος

ΠΤΕΡΩΤΗ : Ανοξείδωτος Χάλυβας 420 ή καλύτερος

ΑΞΟΝΑΣ : Ανοξείδωτος Χάλυβας 420 ή καλύτερος

ΚΟΧΛΙΕΣ – ΠΕΡΙΚΟΧΛΙΑ : : Ανοξείδωτος Χάλυβας 304 ή καλύτερος

ΡΟΥΛΕΜΑΝ : Αναγνωρισμένου οίκου

ΒΑΡΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΑΝΤΛΙΑ + ΗΛ/ΡΑ : ≤4000kg

Πάχος βαφής: ≥150μm

ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΥΓΡΑΣΙΑΣ

#### **ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗΡΑΣ :**

Για την κίνηση της αντλίας θα χρησιμοποιηθεί υποβρύχιος ηλεκτροκινητήρας που θα τροφοδοτείται μέσω του πίνακα του αντλιοστασίου. Ο ηλεκτροκινητήρας θα είναι ασύγχρονος, τριφασικός βραχυκυκλωμένου δρομέα, με τα παρακάτω λειτουργικά χαρακτηριστικά :

Τάση ρεύματος : 380 V

Συχνότητα : 50 Hz

Ισχύς : ≥160 KW

Περίσσεια ισχύος (λόγος: ονομαστική ισχύς κινητήρα/ισχύς στον άξονα της αντλίας): ≥1,35

Στροφές : ≤ 590 rpm

Αριθμός Πόλων : ≤10

Βαθμός Απόδοσης : 0.9 τουλάχιστον (στο 100% του φορτίου)

Cosφ : 0.78 τουλάχιστον (στο 100% του φορτίου)

Κλάση μόνωσης : F

Προστασία : IP 68

Εκκίνηση : Μέσω inverter

Αρ. εκκινήσεων/ώρα: Τουλάχιστον 6

Σώμα ηλ/ρα : Χυτοσίδηρος (EN-GJL-200) ή καλύτερος

Προστασία στα τυλίγματα : Pt 100 ανα τύλιγμα

Προστασία ρουλεμαν : Pt 100

Φλοτεροδιακόπτης για στάση και εκκίνηση

Καλώδιο τροφοδοσίας : 10 m τουλάχιστον





Κανονισμοί : Οι προσφερόμενοι ηλεκτροκινητήρες πρέπει να είναι συμβατοί με τους κανονισμούς IEC που αφορούν στις ηλεκτρικές μηχανές

Επιπροσθέτως για όλες τις παραπάνω αντλίες της παραγράφων 2.1 και για λόγους ομοιομορφίας του εξοπλισμού απαιτείται όλες οι αντλίες (αξονικής ή μκτής ροής) να είναι του ίδιου κατασκευαστικού οίκου (επί ποινής αποκλεισμού), με ελάχιστη εγγύηση καλής λειτουργίας από τον κατασκευαστικό οίκο δύο ετών.

## 2.2 Κάθετοι Σωληνωτοί αγωγοί (τοποθέτησης των αντλιών)

Όλοι οι σωληνωτοί αγωγοί (τοποθέτησης αντλιών - column pipes) θα είναι χαλύβδινοι (carbon steel ή mild steel) με ελάχιστο πάχος 10mm, γαλβανισμένοι εν θερμώ.

Για λόγους ομοιομορφίας όλοι οι κάθετοι σωληνωτοί αγωγοί (τοποθέτησης των αντλιών) πρέπει να είναι του ίδιου κατασκευαστικού οίκου, (επί ποινής αποκλεισμού) με ελάχιστη εγγύηση καλής λειτουργίας δύο ετών από τον κατασκευαστικό οίκο.

Επιπροσθέτως απαιτείται όλοι οι κάθετοι σωληνωτοί αγωγοί (τοποθέτησης των αντλιών), για λόγους ιδιομορφίας έδρασης των αντλιών, να είναι του ίδιου κατασκευαστικού οίκου με τον κατασκευαστικό οίκο των αντλιών (επί ποινής αποκλεισμού).

## 2.3 Ηλεκτρικοί Πίνακες Μέσης Τάσης

Αντλιοστάσιο ΑΠΔΑ

Υποσταθμός μέσης τάσης εξωτερικού χώρου (εντός προκατασκευασμένου οικίσκου) που θα περιλαμβάνει Γενικό Πεδίο Διανομής Μέσης Τάσης (Γ.Π. Δ.Μ.Τ.) και διαμέρισμα μετασχηματιστή για μετασχηματιστή 20/0,4kV, ισχύος 630kVA.

### 1. Γενικός πίνακας διανομής Μέσης Τάσης (630KVA)

Κυψέλη εισόδου (TEM. 1) η οποία περιλαμβάνει:

Ένα (1) περιστροφικό διακόπτη φορτίου SF6 με γειωτή.

Μηχανισμό λειτουργίας και μανδαλώσεων

Τριπολικές μπάρες χαλκού 630A

Ένα (1) σετ χωρητικών καταμεριστών αποτελούμενο από τρεις (3) μονωτήρες με διαιρέτες τάσης και τρεις (3) ενδεικτικές λυχνίες παρουσίας τάσης.

Τρία (3) αλεξικέραυνα γραμμής, ονομαστικής τάσης 21kV, έντασης δοκιμής 10kA, με στήριγμα, αποζευκτική διάταξη και βαλβίδα εκτόνωσης.

Παράθυρο επιθεώρησης.

### 2. Κυψέλη αναχώρησης-προστασίας (TEM. 1), η οποία περιλαμβάνει:

Ένα (1) ασφαλειοδιακόπτη φορτίου SF6 με γειωτή

Βάση ασφαλειών με διάταξη τριπολικής απόζευξης σε περίπτωση τήξης φυσιγγίου.

Γειωτής μετά τις ασφάλειες

Πηνίο εργασίας και βοηθητικές επαφές (2A + 2K)

Μηχανισμό λειτουργίας και μανδαλώσεων

Τρία (3) φυσίγγια ασφαλειών μέσης τάσης, 24kV.

Ένα (1) σετ χωρητικών καταμεριστών αποτελούμενο από τρεις (3) μονωτήρες με διαιρέτες τάσης και τρεις (3) ενδεικτικές λυχνίες παρουσίας τάσης.

Παράθυρο επιθεώρησης.





Αντλιοστάσιο Καλοχωρίου (Παλιομάννα)

1. Γενικός πίνακας διανομής Μέσης Τάσης (800KVA)

Κυψέλη εισόδου (TEM. 1) η οποία περιλαμβάνει:

Ένα (1) περιστροφικό διακόπτη φορτίου με γειωτή.

Μηχανισμό λειτουργίας και μανδαλώσεων

Τριπολικές μπάρες χαλκού 800A

Ένα (1) σετ χωρητικών καταμεριστών αποτελούμενο από τρεις (3) μονωτήρες με διαιρέτες τάσης και τρεις (3) ενδεικτικές λυχνίες παρουσίας τάσης.

Τρία (3) αλεξικέραυνα γραμμής, ονομαστικής τάσης 21kV, έντασης δοκιμής 10kA, με στήριγμα, αποζευκτική διάταξη και βαλβίδα εκτόνωσης.

Παράθυρο επιθεώρησης.

2. Κυψέλη αναχώρησης-προστασίας (TEM. 2), η οποία περιλαμβάνει:

Ένα (1) ασφαλειοδιακόπτη φορτίου με γειωτή

Βάση ασφαλειών με διάταξη τριπολικής απόζευξης σε περίπτωση τήξης φυσιγγίου.

Γειωτής μετά τις ασφάλειες

Πηνίο εργασίας και βοηθητικές επαφές (2A + 2K)

Μηχανισμό λειτουργίας και μανδαλώσεων

Τρία (3) φυσίγγια ασφαλειών μέσης τάσης, 24kV.

Ένα (1) σετ χωρητικών καταμεριστών αποτελούμενο από τρεις (3) μονωτήρες με διαιρέτες τάσης και τρεις (3) ενδεικτικές λυχνίες παρουσίας τάσης.

Δευτερογενής Προστασία.

Παράθυρο επιθεώρησης.

## 2.4 Μετρητές Παροχής

α) Παροχόμετρο τύπου clamp-on

### Γενικά

Το ροόμετρο υπερήχων εξωτερικής τοποθέτησης (Clamp On) θα χρησιμοποιηθεί για την μέτρηση της ροής νερού ή άλλου ρευστού, χωρίς να απαιτείται να κοπεί ή να διατηρηθεί ο αγωγός μεταφοράς του. Η μέτρηση θα επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση των αισθητηρίων του ροόμετρου εξωτερικά του αγωγού (αγκίστρωση) έτσι ώστε τα κύματα υπερήχων να διαπερνούν τον αγωγό.

### Αρχή Λειτουργίας

Το ροόμετρο θα διαθέτει την δυνατότητα να υπολογίζει την ροή βάση της αρχής της διαφοράς της ταχύτητας μετάδοσης του ήχου εντός του ρευστού, (Transit Time Principle).

### Περιγραφή – Χαρακτηριστικά Ροόμετρου

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

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



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

#### Περιγραφή Ηλεκτρονικού Μεταδότη Ροής (Electronic Transmitter)

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

Ο μεταδότης θα είναι επίτοιχης τοποθέτησης ή θα εγκαθίσταται επί του αγωγού και με βαθμό προστασίας IP65.

Θα είναι κατάλληλος για μέτρηση ταχύτητας ροής τουλάχιστον μέχρι 7 m/sec.

Η ακρίβεια μέτρησης του μεταδότη θα είναι  $\pm 2\%$  της κλίμακας μέτρησης ή καλύτερη.

Θα πρέπει να διαθέτει :

- ✓ Οθόνη χειρισμών υγρών κρυστάλλων και πληκτρολόγιο για τον χειρισμό του ροόμετρου.
- ✓ Αναλογική έξοδο 4-20 mA
- ✓ Έξοδο παλμού
- ✓ Τροφοδοσία 24 VDC

Ο μεταδότης θα διαθέτει τις εξής λειτουργικές δυνατότητες :

- ✓ Δυνατότητα υπολογισμού της στιγμιαίας και ολικής ροής όγκου
- ✓ Δυνατότητα μέτρησης αμφίδρομης ροής

#### Περιγραφή αισθητηρίων μέτρησης (Transducers)

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

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

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

Οι τύποι των αισθητηρίων που θα μπορούν να συνδέονται με τον Ηλεκτρονικό μεταδότη θα είναι κατάλληλοι για αγωγούς από διαφορετικά υλικά. Ο κάθε τύπος θα επιλέγεται αναλόγως με τις διαστάσεις του αγωγού.

#### β) Μετρητής Παροχής Ανοικτού Καναλιού

Διάταξη μέτρησης ταχύτητας ροής και στάθμης σε ανοιχτό κανάλι με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- ✓ Να είναι κατάλληλο για παρακολούθηση ροής σε φυσικά και τεχνητά κανάλια.
- ✓ Να βασίζεται στο φαινόμενο Radar ή Doppler για την μέτρηση της ταχύτητας.



- ✓ Να διαθέτει δέσμη ή δέσμες υπερήχων για την μέτρηση της ταχύτητας και στάθμης.
- ✓ Να μην απαιτεί συντήρηση.
- ✓ Να μετρά από απόσταση και να μην απαιτούνται κατασκευές μέσα στην ροή του νερού.
- ✓ Να έχει χαμηλή κατανάλωσης ενέργειας ώστε να λειτουργεί με Φωτοβολταϊκό σύστημα.
- ✓ Να έχει βαθμό προστασία IP 67 ή και καλύτερο.
- ✓ Θερμοκρασία λειτουργίας τουλάχιστον στην περιοχή  $-10^{\circ}\text{C} \dots +50^{\circ}\text{C}$ .
- ✓ Να διαθέτει ενσωματωμένη προστασία από ηλεκτρικές εκκενώσεις.
- ✓ Ο υπολογισμός της παροχής να γίνεται εσωτερικά στη διάταξη και όχι από εξωτερικό λογισμικό.
- ✓ Να μετρά την στάθμη με υπερήχους.
- ✓ Η ακρίβεια μέτρησης της στάθμης να είναι τουλάχιστον  $\pm 10\text{mm}$ .
- ✓ Να μετρά την ταχύτητα νερού με radar.
- ✓ Ακρίβεια μέτρησης της ταχύτητας καλύτερη από  $\pm 10\%$  FS.
- ✓ Να διαθέτει εξόδους 4-20mA (για την ταχύτητα, την στάθμη και την παροχή).
- ✓ Να έχει πρωτόκολλο επικοινωνίας RS485, ModBUS.
- ✓ Να διαθέτει επαρκή μνήμη.

## 2.5 Μετεωρολογικός σταθμός

Ο ζητούμενος μετεωρολογικός σταθμός θα περιλαμβάνει διάφορα όργανα μέτρησης, τα οποία θα είναι τοποθετημένα επί κατάλληλου ιστού. Αναλυτικά, τα αισθητήρια που θα περιλαμβάνει αναφέρονται παρακάτω:

Γενικά:

- ✓ Να είναι ενιαίος, συμπαγής σταθμός, χωρίς κινούμενα μέρη.
- ✓ Ο αισθητήρας βροχής να είναι χωριστός και να έχει έξοδο σε παλμούς.
- ✓ Να λειτουργεί με 12 V DC.
- ✓ Να διαθέτει radiation shield για τους αισθητήρες θερμοκρασίας και υγρασίας.
- ✓ Να διαθέτει εξόδους RS232, RS485, RS422 και SDI-12.
- ✓ Να διαθέτει τα πρωτόκολλα επικοινωνίας NMEA, MODBUS, SDI-12.

### Αισθητήρας ταχύτητας και διεύθυνσης ανέμου

- ✓ Να διαθέτει αισθητήρα υπερήχων για την μέτρηση της ταχύτητας και της διεύθυνσης του ανέμου.
- ✓ Να παρέχει μετρήσεις ταχύτητας / διεύθυνσης ανέμου.
- ✓ Η περιοχή μέτρησης της ταχύτητας να είναι τουλάχιστον 0 – 60m/sec, με ακρίβεια τουλάχιστο 5%.
- ✓ Η περιοχή μέτρησης της διεύθυνσης να είναι 0 – 360°, χωρίς νεκρή ζώνη.
- ✓ Η θερμοκρασία λειτουργίας να είναι τουλάχιστο  $-35^{\circ}\text{C}$  έως  $+70^{\circ}\text{C}$ .

### Αισθητήρας Θερμοκρασίας και υγρασίας αέρα

- ✓ Περιοχή μέτρησης της θερμοκρασίας αέρα  $-10 \dots +60^{\circ}\text{C}$ , με ακρίβεια τουλάχιστον  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ .
- ✓ Η περιοχή μέτρησης της σχετικής υγρασίας να είναι 0-100% με ακρίβεια τουλάχιστον 3%.

### Αισθητήρας βαρομετρικής πίεσης

- ✓ Να διαθέτει αναλογική έξοδο 0 – 20mA.
- ✓ Η ακρίβεια να είναι τουλάχιστον 10mBar.



- ✓ Περιοχή μετρήσεων τουλάχιστον 800 – 1100mBar (= 800 – 1100hPa).

#### Αισθητήρας ολικής ηλιακής ακτινοβολίας

- ✓ Να συμφωνεί με το πρότυπο ISO9060 second class.
- ✓ Περιοχή μέτρησης να είναι μεταξύ 0-2000 W/m<sup>2</sup>.

#### Αισθητήρας ύψους βροχής

- ✓ Να έχει ανάλυση τουλάχιστον 1mm.
- ✓ Η επιφάνεια συλλογής να είναι τουλάχιστον 100cm<sup>2</sup>.
- ✓ Να διαθέτει μηχανισμό μέτρησης tipping bucket.

## 2.6 Ηλεκτρικοί πίνακες Χαμηλής Τάσης και inverters

### 2.6.1. Ηλεκτρικοί πίνακες Χαμηλής Τάσης

Όλοι οι Ηλεκτρικοί Πίνακες της Εγκατάστασης θα είναι κατασκευασμένοι σε συμμόρφωση με το Πρότυπο EN 61439. Κάθε εργασία αλλά και η προμήθεια όλου του εξοπλισμού θα γίνεται από κατασκευαστές και προμηθευτές αντίστοιχα, οι οποίοι θα τηρούν διαδικασίες διασφάλισης ποιότητας σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001 και θα διαθέτουν πιστοποίηση CE (δεκτά στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα). Για λόγους ομοιομορφίας, όλοι οι ηλεκτρικοί πίνακες πρέπει να είναι του ίδιου κατασκευαστικού οίκου (επί ποινής αποκλεισμού), με ελάχιστη εγγύηση καλής λειτουργίας δύο ετών από τον κατασκευαστή.

#### **Αντλιοστάσιο ΑΠΔΑ**

Ο πίνακας θα πρέπει να είναι μεταλλικός από χαλυβδοέλασμα ντεκαπέ με κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία εποχικής βαφής με βαθμό στεγανότητας IP55 και κλειδαριές.

Πίνακας αντλιών, ο οποίος αποτελείται από:

- Πεδίο ιστάμενου τύπου κατάλληλων διαστάσεων για την τοποθέτηση των επιμέρους υλικών.
- Αυτόματους διακόπτες ισχύος με ρυθμιζόμενα θερμικά και μαγνητικά στοιχεία κατάλληλου ισχύος για την προστασία της εγκατάστασης.
- Απαγωγούς υπερτάσεων για αντικεραυνική προστασία της εγκατάστασης
- Πολυόργανα μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών.
- Σύστημα επαρκούς αερισμού του με ανεμιστήρα και φίλτρο εισαγωγής αέρα επί της θύρας του πίνακα, εφόσον απαιτείται.



- Ρυθμιστή στροφών (inverter) κατάλληλης ισχύος για την λειτουργία της υποβρύχιας ηλεκτροκίνητης αντλίας που εξυπηρετεί ο συγκεκριμένος πίνακας.
- Αυτόματους διακόπτες ισχύος κατάλληλους για την προστασία των ανωτέρω.
- Επιτηρητή τάσης.
- Επιτηρητή στάθμης.
- Ωρομετρητή.
- Λοιπές τροφοδοσίες για την προστασία και την σύνδεση των κυκλωμάτων ισχύος με αυτά του αυτοματισμού.
- Ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας-βλάβης, ασφαλιστικές διατάξεις, μπουτόν start – stop, διακόπτες, παρελκόμενα και μικροϋλικά.

#### **Αντλιοστάσιο Καλοχωρίου (Παλιομάνα)**

Ο πίνακας θα πρέπει να είναι μεταλλικός από χαλυβδοέλασμα ντεκαπέ με κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία εποχικής βαφής με βαθμό στεγανότητας IP55 και κλειδαριές.

Πίνακας αντλιών, ο οποίος αποτελείται από:

- Πεδίο ιστάμενου τύπου κατάλληλων διαστάσεων για την τοποθέτηση των επιμέρους υλικών.
- Αυτόματους διακόπτες ισχύος με ρυθμιζόμενα θερμικά και μαγνητικά στοιχεία κατάλληλου ισχύος για την προστασία της εγκατάστασης.
- Απαγωγούς υπερτάσεων για αντικεραυνική προστασία της εγκατάστασης
- Πολυόργανα μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών.
- Σύστημα επαρκούς αερισμού του με ανεμιστήρα και φίλτρο εισαγωγής αέρα επί της θύρας του πίνακα, εφόσον απαιτείται.
- Ρυθμιστή στροφών (inverter) κατάλληλης ισχύος για την λειτουργία της υποβρύχιας ηλεκτροκίνητης αντλίας που εξυπηρετεί ο συγκεκριμένος πίνακας.
- Αυτόματους διακόπτες ισχύος κατάλληλους για την προστασία των ανωτέρω.
- Επιτηρητή τάσης.
- Επιτηρητή στάθμης.
- Ωρομετρητή.
- Λοιπές τροφοδοσίες για την προστασία και την σύνδεση των κυκλωμάτων ισχύος με αυτά του αυτοματισμού.
- Ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας-βλάβης, ασφαλιστικές διατάξεις, μπουτόν start – stop, διακόπτες, παρελκόμενα και μικροϋλικά.

#### **2.6.2 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΤΡΟΦΩΝ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ (INVERTERS)**

Οι ρυθμιστές στροφών θα εγκατασταθούν σε ξεχωριστό ερμάριο και θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά STANDARD. Πρέπει απαραίτητα να έχουν πιστοποίηση CE (Δεκτή στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα) 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.

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

Επί ποινή αποκλεισμού, ο κατασκευαστής όλων των συσκευών ρυθμιστών στροφών ή ο επίσημος αντιπρόσωπος ή διανομέας του, θα πρέπει να διαθέτει στην Ελλάδα εγκαταστάσεις και καταρτισμένο προσωπικό, για την παροχή τεχνικής υποστήριξης και συντήρησης συστημάτων ρυθμιστών στροφών σε δύο πόλεις κατ' ελάχιστον.

#### Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Επί ποινή αποκλεισμού, οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διατίθενται σε μεγάλο εύρος ισχύος (τουλάχιστον από 1.1 έως 400 kW), με ονομαστικά μεγέθη σύμφωνα με τον πίνακα εξοπλισμού που ακολουθεί και να διαθέτουν τη δυνατότητα λειτουργίας σε μεγάλο εύρος τάσης και συχνότητας (κατ' ελάχιστο από 380 έως 480 V  $\pm 10\%$  / 50/60 Hz), ενώ θα πρέπει να παρέχουν μεγάλο εύρος συχνότητας εξόδου (κατ' ελάχιστο από 0 έως 400 Hz). Επίσης, θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για απλά ή παράλληλα συστήματα αντλιών. Οι ρυθμιστές στροφών θα έχουν σχεδιαστεί για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος έως +40° C χωρίς υποβάθμιση της απόδοσής του (derating). Επιπλέον θα πρέπει να μπορούν να λειτουργήσουν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος έως +50° C με υποβάθμιση της απόδοσής τους (derating). Οι ρυθμιστές στροφών θα έχουν σχεδιαστεί για λειτουργία σε ύψη έως 1000m χωρίς υποβάθμιση της απόδοσής τους (derating). Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διαθέτουν προστασία από υπέρταση και υπόταση, από υπερένταση και υπερφόρτιση ενώ θα πρέπει να παρέχουν στον κινητήρα θερμική προστασία, καθώς και προστασία από βραχυκύκλωμα με την γη. Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να συμμορφώνονται ως προς Διεθνή Πρότυπα προϊόντος.

Ο ρυθμιστής στροφών θα πρέπει να διαθέτει βαθμό προστασίας IP20 και να διαθέτει επιβερνικωμένες πλακέτες σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60721-3-3 class 3C2, class 3S2

Ο ρυθμιστής στροφών θα πρέπει να διαθέτει συμβατότητα με τα παρακάτω πρότυπα (Δεκτά στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα)

- IEC 61000-2-4 Voltage unbalance.
- IEC 61000-2-4 Frequency variations.
- EN 61000-3-2 Harmonics( $I \leq 16A$ ).
- EN 61000-3-12 Harmonics( $16A < I \leq 75A$ ).
- EN 61000-4-2 ESD: Electrostatic Discharge.
- EN 61000-4-3 RS: Electromagnetic radiated susceptibility.
- EN 61000-4-4 EFT: Electric Fast Transient.
- EN 61000-4-5 Surge transient.
- EN 61000-4-6 CS: Conducted Susceptibility.
- EN 61000-4-11 Voltage dips and short interruption.
- EN 61000-6-3 Emission – Residential, commercial and light-industrial environments.
- EN 61000-6-4 Emission – Industrial environments.



- EN 61000-6-1 Immunity – Residential, commercial and light-industrial environments.
- EN 61000-6-2 Immunity – industrial environments.
- EN 61800-3 Part 3: Adjustable speed electrical power drive systems – Part 3: EMC requirements and specific test methods.
- EN 61800-3 Immunity.
- EN 61800-3 Low frequency immunity.
- EN 61800-3 Low frequency emission.
- EN 61800-3 Conducted Emission.
- EN 61800-3 Radiated Emission.
- EN 61800-5-1 Part 5-1: Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-1: Safety requirements – Electrical, thermal and energy.
- UL508C Power Conversion Equipment CAN/CSA-C22.2 No. 14-2005 Industrial Control Equipment cUL marking (Approved by UL).
- ISTA Procedure 1A Package Drop test and package vibration test Packaged-Products weighing 150 lb (68 kg) or Less.
- ISTA Procedure 2B Package Drop test and package vibration test Packaged-Products weighing over 150 lb (68 kg).
- EN 50178 Operation and non-operation vibration test.

Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να συμμορφώνονται ως προς Διεθνή Πρότυπα προϊόντος (Δεκτά στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα):

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

Ο ρυθμιστής στροφών θα μπορεί να λειτουργήσει στο 120% του ονομαστικού του φορτίου, για 60 sec.

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

- 3 προγραμματιζόμενες αναλογικές εισόδους 0 - 10 V και 0(4) - 20 Ma.
- 2 προγραμματιζόμενες αναλογικές εξόδους 0(4) - 20 mA.
- 8 προγραμματιζόμενες ψηφιακές εισόδους.
- 2 ψηφιακές εισόδους forward & reverse.
- 3 προγραμματιζόμενες ψηφιακές εξόδους τύπου ρελέ.
- 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.

Επί ποινή αποκλεισμού, οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διαθέτουν δύο (2) θύρες επικοινωνίας εκ των οποίων 1 θύρα σειριακής επικοινωνίας RS 485 Modbus ή/και BACnet και 1 θύρα επικοινωνίας Ethernet/IP είτε ενσωματωμένες είτε με χρήση πρόσθετης κάρτας. Εναλλακτικά θα πρέπει να διατίθενται και τα πρωτόκολλα PROFIBUS-DP, Modbus/TCP, DeviceNet και CANOpen με χρήση πρόσθετων καρτών.

Οι θύρες επικοινωνίας θα διαθέτουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Σύνδεση με connector RJ45.





- Ταχύτητα μετάδοσης 4,8 Kbps έως 115,2 Kbps.
- Πρωτόκολλα επικοινωνίας MODBUS ή/και BACnet.
- Θύρα επικοινωνίας Ethernet.
- Σύνδεση με connector RJ45.
- Ταχύτητα μετάδοσης 10/100 Mbps Auto-Detect.
- Πρωτόκολλα επικοινωνίας MODBUS TCP και EtherNet/IP.

Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διαθέτουν ρολόι πραγματικού χρόνου και λειτουργία ημερολογίου, ώστε να είναι δυνατή η διατήρηση στη μνήμη του μετατροπέα ιστορικού αρχείου των τελευταίων 8 βλαβών και σφαλμάτων.

Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διαθέτουν οθόνη με πληκτρολόγιο μέσω του οποίου θα γίνεται η παραμετροποίηση και ο τοπικός χειρισμός ενώ στην ψηφιακή οθόνη LCD με υποστήριξη γραφικών, θα εμφανίζονται οι επιθυμητές και πραγματικές τιμές με ενδείξεις όλων των λειτουργικών μεγεθών, ρεύματος, συχνότητας, ισχύος, στροφών, καθώς και τα προειδοποιητικά μηνύματα και βλάβες που ανιχνεύει ο μετατροπέας. Το χειριστήριο θα χρησιμοποιείται για παραμετροποίηση και ρυθμίσεις οι οποίες θα δίνονται σε μορφή μενού και θα παρέχει την δυνατότητα στον χρήστη να δημιουργήσει τα δικά του μενού λειτουργίας μέσω λογισμικού παραμετροποίησης της οθόνης. Το χειριστήριο θα πρέπει να είναι ελεύθερα προγραμματιζόμενο μέσω κατάλληλου λογισμικού (που θα περιλαμβάνεται στην προσφορά), ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν συσκευή HMI. Το χειριστήριο θα περιλαμβάνει μνήμη στην οποία θα αποθηκεύονται οι παράμετροι του ρυθμιστή και θα μπορεί να φορτώνει και ξεφορτώνει παραμέτρους σε άλλους ρυθμιστές (αποσπώμενο).

#### Ειδικές Λειτουργίες

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

Έλεγχος-διατήρηση πίεσης και κυκλική εναλλαγή της οδήγησης μέχρι 4 αντλιών από τον ρυθμιστή, σύμφωνα με προκαθορισμένη χρονική διάρκεια λειτουργίας. Ο χειριστής θα εισάγει το επιθυμητό μέγεθος πίεσης και ο ρυθμιστής στροφών αναλαμβάνει (μέσω του ενσωματωμένου ελεγκτή PID) την διατήρηση της πίεσης και την εναλλαγή των αντλιών (χωρίς ταυτόχρονη λειτουργία των αντλιών) σύμφωνα με τα δεδομένα χρόνου που έχει εισάγει ο χειριστής.

Έλεγχος-διατήρηση πίεσης με μόνιμη οδήγηση μιας αντλίας από τον ρυθμιστή και ενεργοποίηση μέσω επαφών ρελέ, μέχρι 8 επιπλέον αντλιών. Ο χειριστής θα εισάγει το επιθυμητό μέγεθος πίεσης και ο ρυθμιστής στροφών αναλαμβάνει (μέσω του ενσωματωμένου ελεγκτή PID) την διατήρηση της πίεσης και την προσθαφαίρεση και εναλλαγή των υπολοίπων αντλιών παρακολουθώντας την πίεση.

Έλεγχος-διατήρηση πίεσης με χρήση ενός ρυθμιστή στροφών και οδήγηση εκ περιτροπής κάθε αντλίας από τον ρυθμιστή (κάθε αντλία θα εκκινεί μέσω του ρυθμιστή στροφών και όταν φτάνει στις ονομαστικές της στροφές θα μεταπίπτει σε τροφοδοσία μέσω ρελέ). Θα υποστηρίζεται ταυτόχρονη λειτουργία έως 4 αντλιών. Ο χειριστής θα εισάγει το επιθυμητό μέγεθος πίεσης και ο ρυθμιστής στροφών αναλαμβάνει (μέσω του ενσωματωμένου ελεγκτή PID) την διατήρηση της πίεσης και την προσθαφαίρεση και εναλλαγή των υπολοίπων αντλιών παρακολουθώντας την πίεση.

Δυνατότητα ελέγχου και ρύθμισης των στροφών μέσω PID controller με αυτόματη εκκίνηση και στάση (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.

Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διαθέτουν ενσωματωμένο προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή με μνήμη τουλάχιστον 10kStep (40kbyte), μέσω του οποίου ο χρήστης θα μπορεί να προγραμματίζει μέσω εντολών ή λογικών πυλών, λειτουργίες που θα αφορούν στις φυσικές εισόδους και εξόδους και τα μεγέθη του ρυθμιστή στροφών. Όλες οι φυσικές εισοδοί και εξοδοί (ψηφιακές και αναλογικές) του ρυθμιστή στροφών θα είναι πλήρως διαχειρίσιμες και προγραμματιζόμενες από το ενσωματωμένο PLC. Το ενσωματωμένο PLC θα πρέπει να υποστηρίζει προγραμματισμό σε γλώσσα Ladder και να περιλαμβάνει τουλάχιστον τις εντολές LD, AND, OR, OUT, SET, RESET και END ενώ θα περιλαμβάνει και ειδικές εντολές όπως κλήση υπορουτίνας, μετακίνηση, σύγκριση, αριθμητικές πράξεις πραγματικών και δεκαδικών αριθμών (πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμός και διαίρεση) και εντολές επικοινωνίας για όλα τα υποστηριζόμενα πρωτόκολλα. Θα πρέπει να μπορεί να διαχειριστεί τουλάχιστον 16 I/O, 500 internal relay, 128 timers, 64 counters και 1024 data registers. Μέσω του προγραμματισμού του, το ενσωματωμένο PLC θα πρέπει να μπορεί να διαβάσει και να γράψει τις παραμέτρους του ρυθμιστή στροφών. (ενδεικτικά αναφέρονται κατ' ελάχιστον οι παρακάτω παράμετροι: συντελεστές P, I και D του PID controller, εντολή συχνότητας, χρόνος ράμπας εκκίνησης και χρόνος ράμπας σταματήματος). Μέσω της θύρας επικοινωνίας, το ενσωματωμένο PLC θα πρέπει να μπορεί να ελέγξει έως 8 επιπλέον όμοιους ρυθμιστές στροφών, ή να διαχειριστεί εξωτερικά σήματα από μονάδες απομακρυσμένων εισόδων/εξόδων (RTUs).

Ονομαστικά μεγέθη εξοπλισμού ρυθμιστών στροφών (inverters)

- ✓ Ρυθμιστής στροφών (inverter) 90 kW / 180 A (fc 4kHz)
- ✓ Ρυθμιστής στροφών (inverter) 185 kW / 370 A (fc 4kHz)
- ✓ Ρυθμιστής στροφών (inverter) 220 kW / 460 A (fc 4kHz)

## 2.7 Μετασηματιστές διανομής

Η παρούσα προδιαγραφή αφορά στην προμήθεια τριφασικών μετασηματιστών (Μ/Σ) διανομής που προορίζονται για αντικατάσταση του υφιστάμενου στο αντλιοστάσιο του ΓΟΕΒ. Οι ζητούμενοι μετασηματιστές θα έχουν ελάχιστη εγγύηση καλής λειτουργίας δύο ετών και είναι οι εξής:

- Ένας (1) τριφασικός Μ/Σ ελαίου, ονομαστικής ισχύος 630 KVA, με λόγο μετασηματισμού 20/0,4KV (Αντλιοστάσιο ΑΠΔΑ).
- Δύο τριφασικούς Μ/Σ ελαίου, ονομαστικής ισχύος 800 KVA, με λόγο μετασηματισμού 20/0,4KV (Αντλιοστάσιο Καλοχωρίου-Παλιομάννα).

Οι παραπάνω μετασηματιστές θα έχει ελάχιστη εγγύηση καλής λειτουργίας από τον κατασκευαστικό οίκο δύο έτη.

### 1. Βασικά Χαρακτηριστικά Μ/Σ

- ✓ Τα υλικά και η κατασκευή του Μ/Σ θα ανταποκρίνονται στα Διεθνή πρότυπα HD 428.1 S1& EN 50464-1 και θα είναι χαμηλών απωλειών κατά EU548/2014 - ECO DESIGN.



- ✓ Ο Μ/Σ θα είναι τριφασικός, σε συχνότητα λειτουργίας 50Hz και θα τροφοδοτείται με τάση πρωτεύοντος 20 KV. Ο Μ/Σ θα είναι κατάλληλος για εγκατάσταση στο ύπαιθρο.
- ✓ Η μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι 40°C, η δε ελάχιστη θερμοκρασία -10°C.
- ✓ Μέγιστη επιτρεπόμενη ανύψωση της θερμοκρασίας του λαδιού του Μ/Σ θα είναι 60°C σε σχέση με το περιβάλλον.
- ✓ Μέγιστη επιτρεπόμενη ανύψωση της θερμοκρασίας των τυλιγμάτων του Μ/Σ θα είναι 65°C σε σχέση με το περιβάλλον.
- ✓ Ο Μ/Σ θα είναι κατάλληλος για λειτουργία σε υψόμετρα που θα κυμαίνονται από 0 έως και 1.000 μέτρα.
- ✓ Η ομάδα ζεύξης θα είναι Dyn11, με ουδέτερο στη χαμηλή τάση.
- ✓ Το μονωτικό μέσο του Μ/Σ είναι ορυκτό λάδι κατά IEC 60296 ή BS148 το οποίο θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του προτύπου IEC 60296: 2003, EN 61065: 1993 και θα έχει διηλεκτρική αντοχή 50 kV τουλάχιστον.
- ✓ Τυλίγματα Μ.Τ. και Χ.Τ. από αλουμίνιο.
- ✓ Θα προβλέπονται για το Μ/Σ οι ακόλουθες 2 λήψεις στην πλευρά μέσης τάσης με αντίστοιχο μεταγωγέα: 0%, ±2.5%, ±5% στα 20KV. Η αλλαγή λήψεων & τάσης θα γίνεται πάντα με το Μ/Σ εκτός τάσης.
- ✓ Ο Μ/Σ θα μπορεί να λειτουργεί και με τάση 5% μεγαλύτερη της ονομαστικής συνεχώς και χωρίς ανωμαλίες.
- ✓ Η τάση βραχυκύκλωσης είναι 6% της ονομαστικής τάσης του πρωτεύοντος στους 75°C για τους Μ/Σ με ισχύ μεγαλύτερη από 630 KVA και 4% για τους Μ/Σ μικρότερης ισχύος (500KVA και κάτω).
- ✓ Ο Μ/Σ μπορεί να αντέξει στιγμιαία βραχυκύκλωση σε ονομαστική τάση και συχνότητα του πρωτεύοντος, τουλάχιστον για 2 δευτερόλεπτα.
- ✓ Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των μετασχηματιστών θα είναι μη τοξικά και φιλικά προς το περιβάλλον.
- ✓ Οι απώλειες φορτίου και κενής λειτουργίας θα είναι σύμφωνες με το πρότυπο EN 50464-1.

## 2. Ειδικές απαιτήσεις κατασκευής

Το κύριο σώμα του Μ/Σ θα είναι από χαλύβδινη συγκολλητή κατασκευή.

Όλες οι επιφάνειες των δοχείων και των καλυμμάτων του Μετασχηματιστή, εσωτερικά και εξωτερικά, πριν βαφούν θα πρέπει να απαλλαγούν από τις προεξοχές και τις τραχιές ακμές τους με τρόχισμα.

Το αστάρωμα για την προστασία κατά της οξείδωσης απαιτείται μόνο στις εξωτερικές επιφάνειες του δοχείου και του καλύμματος των Μετασχηματιστών και θα πραγματοποιείται με δύο στρώσεις ενός αντιοξειδωτικού προϊόντος (PRIMER), το οποίο θα είναι ένα βερνίκι από μη τοξικά υλικά και φιλικά προς το περιβάλλον.

Εσωτερικά το δοχείο και το κάλυμμα του Μετασχηματιστή, πρέπει να βαφούν με μια στρώση χρώματος φιλικού προς το περιβάλλον, χωρίς τοξικά υλικά, πάχους 40 μm τουλάχιστον, ειδικής βαφής ανθεκτικής στο λάδι. Εξωτερικά το δοχείο και το κάλυμμα θα βαφούν με δύο στρώσεις χρώματος φιλικού προς το περιβάλλον, χωρίς τοξικά υλικά, συνολικού πάχους 40 μm. Η βαφή αυτή μπορεί να γίνει είτε με ψεκασμό είτε με εμβάπτιση ολόκληρου του Μετασχηματιστή μέσα στο βερνίκι, αφού προηγουμένως απομονωθούν οι επιφάνειες των εξαρτημάτων που δεν απαιτούν βαφή.

Ο πυρήνας του Μ/Σ θα αποτελείται από ειδικά χαλυβδοελάσματα μεγάλης μαγνητικής διαπερατότητας, τα οποία θα είναι καλά μονωμένα μεταξύ τους και θα αποτελεί ένα στιβαρό σύνολο. Θα είναι



κατασκευασμένος κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μειώνεται η μαγνητοσυστολή και ο θόρυβος ο προερχόμενος από αυτήν. Ο πυρήνας θα είναι ηλεκτρικά συνδεδεμένος με το κύριο σώμα. Τα τυλίγματα θα είναι από αλουμίνιο και θα μονωθούν κατάλληλα, σύμφωνα με τις εφαρμοζόμενες προδιαγραφές. Επίσης, θα είναι κατάλληλα στερεωμένα, ώστε να μην παραμορφώνονται με την πάροδο του χρόνου ή σε περίπτωση βραχυκυκλώματος. Τέλος, θα περιβάλλονται από μονωτικό έλαιο για να εξασφαλίζεται η ομοιόμορφη θέρμανση.

Η ψύξη του Μ/Σ θα εξασφαλίζεται με την κυκλοφορία του περιβάλλοντος αέρα και του μονωτικού ελαίου που περιέχεται σε αυτούς.

Το δοχείο ελαίου θα έχει μορφή που θα εξασφαλίζει την επαρκή ψύξη του ελαίου.

### 3. Εξαρτήματα

Ο Μ/Σ θα παραδοθεί έτοιμος για λειτουργία, γεμάτος με μονωτικό έλαιο και θα συνοδεύεται με όλα τα εξαρτήματα που κατά την κρίση του κατασκευαστή εξασφαλίζουν την ομαλή λειτουργία τους.

Οπωσδήποτε πάντως θα είναι εφοδιασμένοι με τα ακόλουθα:

- ✓ Μεταγωγέα λήψεων με λήψεις 0, ± 2.5%, ± 5% στα 20KV.
- ✓ Ηλεκτρονόμο προστασίας BUCHOLZ με δύο επαφές, μια για σήμανση και μια για απόζευξη του κυκλώματος.
- ✓ Δοχείο διαστολής με δείκτη στάθμης λαδιού.
- ✓ Αφυγραντήρα αέρος.
- ✓ Κρουνό για δειγματοληψία του ελαίου.
- ✓ Βαλβίδα εκκενώσεως ελαίου.
- ✓ Θερμόμετρο με δείκτη και 2 επαφές για την σήμανση και την απόζευξη του κυκλώματος.
- ✓ Ακροδέκτες γειώσεως του κυρίου σώματος μονωτήρων.
- ✓ Λαβές ανάρτησης.
- ✓ Τροχούς κυλίσεως.
- ✓ Ενδεικτική πινακίδα με τα κυριότερα χαρακτηριστικά του Μετασχηματιστή.

### 4. Ελεγχος – Δοκιμές

Ο Μ/Σ θα υποβληθούν σε δοκιμές σειράς στις εγκαταστάσεις του κατασκευαστή σύμφωνα με το πρότυπο IEC60076. Εάν ο κατασκευαστής στερείται εργαστηρίου δοκιμών, τότε οι δοκιμές του Μ/Σ θα γίνουν σε πιστοποιημένο εργαστήριο. Μετά το πέρας των δοκιμών θα εκδοθούν πιστοποιητικά που θα πρέπει να συνοδεύουν υποχρεωτικά τον Μ/Σ.

Οι δοκιμές σειράς που θα γίνουν είναι:

- ✓ Μέτρηση του λόγου μετασχηματισμού σε όλες τις βαθμίδες των λήψεων
- ✓ Μέτρηση αντίστασης τυλιγμάτων
- ✓ Μέτρηση της τάσης βραχυκύκλωσης
- ✓ Μέτρηση απωλειών φορτίου
- ✓ Μέτρηση ρεύματος μαγνήτισης και απωλειών κενού φορτίου
- ✓ Έλεγχος πολικότητας και αντιστοιχία φάσεων
- ✓ Εφαρμογή Υψηλής Τάσης 50 KV βιομηχανικής συχνότητας επί ένα λεπτό στο τύλιγμα των 20 KV του Μ/Σ
- ✓ Εφαρμογή Επαγώμενης Τάσης.



## 2.8 Τηλεμετρία-Αυτοματισμός-Scada

Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει και θα εγκαταστήσει σύστημα τηλεμετρίας-αυτοματισμού Scada που θα εφαρμοστεί για τα δύο αντλιοστάσια, τα 5 σημεία των μετρητών παροχής ανοικτού καναλιού και του ενός σημείου του μετεωρολογικού σταθμού της παρούσας μελέτης. Θα εγκατασταθεί κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (ΚΣΕ) με οκτώ Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου (ΤΣΕ).

### 2.8.1 Σύστημα Αυτοματισμού

#### Πίνακες αυτοματισμού

Η κατασκευή των πινάκων πρέπει να είναι τέτοια, ώστε τα διάφορα όργανα αυτοματισμού να είναι εύκολα προσιτά μετά την αφαίρεση των καλυμμάτων και τοποθετημένα σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους, ώστε να εξασφαλίζεται η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτησή τους, χωρίς να μεταβάλλεται η κατάσταση των γειτονικών οργάνων.

Η εσωτερική διανομή θα γίνεται με εύκαμπτους πολύκλωνους αγωγούς από χαλκό με θερμοπλαστική μόνωση, που θα τοποθετούνται μέσα σε ειδικά πλαστικά κανάλια. Η συναρμολόγηση και η εσωτερική συρμάτωση των πινάκων θα πρέπει απαραίτητα να ολοκληρωθεί στο εργοστάσιο κατασκευής.

Η εγκατάσταση των μικροελεγκτών (μαζί με τα περιφερειακά τους και τις συνεργαζόμενες συσκευές) θα γίνεται μέσα στους ηλεκτρικούς πίνακες της εγκατάστασης ή άλλους ειδικούς για τον σκοπό αυτό και θα στερεώνονται σ' αυτούς πάνω σε τυποποιημένες ράγες. Η τοποθέτηση των εξαρτημάτων μέσα στους πίνακες θα γίνεται με τρόπο τέτοιο ώστε να διασφαλίζεται η άψογη λειτουργικότητα του συστήματος, καθώς και η καλαίσθητη εμφάνιση του πίνακα.

Οι αγωγοί που υλοποιούν την εσωτερική διασύνδεση των περιφερειακών του μικροελεγκτή θα είναι τύπου H05V-K (πρώην NYAF) και θα οδεύουν μέσα στον πίνακα μέσα σε πλαστικά, διάτρητα κανάλια, διαστάσεων ικανοποιητικών για κάθε περίπτωση με πληρότητα το πολύ μέχρι 75% της συνολικής των καναλιών αυτών. Ανάλογα με το δυναμικό τους θα έχουν διαφορετικό χρώμα. Τα αναλογικά σήματα (εισόδων και εξόδων) θα μεταφέρονται από τις αντίστοιχες κάρτες του μικροελεγκτή μέχρι τις κλέμμες διασύνδεσης με τα εξωτερικά καλώδια, με καλώδιο τύπου LiYCY(TP) (θωρακισμένο καλώδιο 1 ζεύγους).

Όλες οι εξωτερικές προς τον πίνακα τοποθέτησης του μικροελεγκτή καλωδιώσεις θα ξεκινούν από ειδικές κλεμμοσειρές του πίνακα αυτού και θα οδεύουν προς τα εξωτερικά όργανα, μηχανήματα, ή πίνακες. Οι κλεμμοσειρές θα χωρίζονται μεταξύ τους ανάλογα με τον τύπο του σήματος ή την τιμή της τάσης στην οποία βρίσκονται. Οι εξωτερικές καλωδιώσεις θα εισέρχονται στον πίνακα του μικροελεγκτή και μέσω ειδικών διάτρητων καναλιών διέλευσης θα φτάνουν μέχρι την κλεμμοσειρά σύνδεσης τους. Οι αγωγοί των καλωδίων αυτών θα φέρουν σήμανση σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην προδιαγραφή των ηλεκτρικών πινάκων, ίδια με την αρίθμηση του σημείου από το οποίο ξεκινούν (σήμανση κλέμμας). Όλα τα καλώδια αυτά θα φέρουν ανεξίτηλη σήμανση πάνω τους, όμοια μ' αυτή που φαίνεται στα σχέδια ώστε να είναι εύκολος ο εντοπισμός τους σε περίπτωση βλάβης.

Κατά τα λοιπά θα ισχύουν οι σχετικές προδιαγραφές των ηλεκτρικών πινάκων και των ηλεκτρολογικών υλικών.

#### Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου

Όλες οι μετρήσεις και οι πληροφορίες που συλλέγονται από τους ΤΣΕ, που είναι συνδεδεμένοι με το σύστημα τηλε-ελέγχου και τηλεχειρισμού, θα πρέπει να επεξεργάζονται, αποθηκεύονται και διαχειρίζονται από ένα σύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων που θα υπάρχει στον Κεντρικό Η/Υ, σε θέση που θα επιλέξει η υπηρεσία.

Προκειμένου να διασφαλιστεί η λειτουργικότητα του συνολικού συστήματος ακόμα και σε δύσκολες συνθήκες, κρίνεται απαραίτητη η χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών τύπου που θα μπορούν να λειτουργούν συνεχώς 24 χωρίς να δημιουργήσουν πρόβλημα.



**«ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ-ΤΗΛΕΕΛΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΟΩΝ, ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΤΟΥ Γ.Ο.Ε.Β. ΘΕΣ/ΚΗΣ ΛΑΓΚΑΔΑ [ΑΠΙΔΑ-ΚΑΛΟΧΩΡΙ (ΠΑΛΙΟΜΑΝΑ)] ΚΑΙ ΓΙΑ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟ ΤΟΥ Τ.Ο.Ε.Β. ΧΑΛΑΣΤΡΑΣ – ΚΑΛΟΧΩΡΙΟΥ»**

Το λειτουργικό σύστημα (τύπου Windows ή αντίστοιχο) θα είναι προεγκατεστημένο.

Ακόμη, θα πρέπει να πληρούν τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- ✓ Επεξεργαστής Core i5 2,2 GHz.
- ✓ Κύρια μνήμη 4GB.
- ✓ 2 Σκληροί δίσκοι 500 GB HDD SATA-RAID1(mirror).
- ✓ DVD+/-RW.

Ο υπολογιστής θα διαθέτει λειτουργίες εποπτείας και διάγνωσης για την εκτέλεση του προγράμματος, τη θερμοκρασία λειτουργίας και την ταχύτητα των ανεμιστήρων, ενώ LED στην εμπρόσθια όψη του θα δείχνουν την κατάσταση λειτουργίας, όσον αφορά την τροφοδοσία του μηχανήματος, την πρόσβαση στο σκληρό δίσκο, τη λειτουργία των ανεμιστήρων και τη θερμοκρασία.

Η οθόνη του υπολογιστή θα είναι τύπου TFT, έγχρωμες, με διαγώνιο 21" και ανάλυση High Definition 1920x1080.

Οι υπολογιστές θα παραδοθούν με πληκτρολόγιο και ποντίκι.

Όλος ο εξοπλισμός που θα εγκατασταθεί στο Κέντρο Ελέγχου των αντλιοστασίων, θα υποστηρίζεται από σύστημα αδιάλειπτης παροχής ισχύος UPS.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	
Τύπος	On-Line διπλής μετατροπής
Ισχύς	≥ 3 KVA
Τάση εισόδου	175 – 280 VAC / 40-70Hz
Τάση εξόδου	220 / 230 / 240 VAC
Κυματομορφή εξόδου	Πραγματικό ημίτονο
Συντελεστής απόδοσης	0,9
Αρμονική παραμόρφωση	< 3% για γραμμικό φορτίο
Δυνατότητα υπερφόρτισης	105 % σε συνεχή λειτουργία Έως 125% για 1 λεπτό Έως 150% για 30 sec
Χρόνος αυτονομίας σε πλήρες φορτίο	τουλάχιστον 4 λεπτά
Χρόνος μεταγωγής	μηδενικός
Θερμοκρασία λειτουργίας	0-40°C
Υγρασία	0 – 95 %(non condensing)
Τύπος συσσωρευτών και σύστημα φόρτισης	Κλειστού τύπου μολύβδου, χωρίς συντήρηση, φορτιζόμενες από φορτιστή ελεγχόμενο από μικροεπεξεργαστή
Γαλβανική απομόνωση του φορτίου από τη ΔΕΗ	Απαραίτητη
ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ	
Οθόνη ενδείξεων	Τύπου LCD με ενδείξεις εισόδου και εξόδου, κατάστασης μπαταρίας, φορτίου και μετρήσεων

**Digital Document Certification**

You may validate this document by scanning the QR code or entering the Document ID at docs.gov.gr/validate



## Προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC)

### Γενικά στοιχεία

Σε κάθε αντλιοστάσιο θα εγκατασταθεί σύστημα Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή, το οποίο θα είναι κατάλληλα προγραμματισμένο ώστε να εκτελεί όλες τις λειτουργίες του αντλιοστασίου, να μεταδίδει τις απαραίτητες πληροφορίες προς τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου και να λαμβάνει τις σχετικές εντολές από αυτόν. Οι λειτουργίες του αντλιοστασίου θα εκτελούνται τοπικά, ανεξάρτητα από την επικοινωνία ή όχι με το Κέντρο Ελέγχου.

### Τεχνικά Χαρακτηριστικά Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών

Επί ποινή αποκλεισμού, ο κατασκευαστής όλων των συσκευών Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών ή ο επίσημος αντιπρόσωπος ή διανομέας του, θα πρέπει να διαθέτει στην Ελλάδα εγκαταστάσεις και καρτισμένο προσωπικό, για την παροχή τεχνικής υποστήριξης και συντήρησης συστημάτων Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών σε δύο πόλεις κατ' ελάχιστον.

Ο ελεγκτής είναι ελεύθερα προγραμματιζόμενη μονάδα αυτοματισμού (Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής, PLC). Η μορφή του PLC θα είναι εντελώς κλιμακωτή (modular). Οι συσκευές του PLC θα μπορούν να εγκατασταθούν σε οριζόντια ή κάθετη θέση εξασφαλίζοντας επιπλέον επιλογές εγκατάστασης.

Όλοι οι προσφερόμενοι Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές θα είναι όμοιοι και θα διαφέρουν μεταξύ τους μόνο ως προς τον αριθμό των σημάτων ελέγχου (I/Os) που θα περιλαμβάνουν. Τα ελάχιστα απαιτούμενα σήματα ελέγχου είναι:

- 64 ψηφιακές εισοδοί
- 16 ψηφιακές έξοδοι
- 8 αναλογικές εισοδοί
- 8 αναλογικές έξοδοι

### Γενικά

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

Η διάταξη του PLC τύπου remote πρέπει κατ' ελάχιστο να αποτελείται από:

- Το πλαίσιο τοποθέτησης καρτών (backplane).
- Την κεντρική μονάδα επεξεργασίας, για την επεξεργασία των δεδομένων και την εκτέλεση του λογισμικού.
- Τις κάρτες ψηφιακών εισόδων (DI), για την συλλογή πληροφοριών τύπου on-off από επαφές ελεύθερης τάσης.
- Τις κάρτες ψηφιακών εξόδων (DO) για την αποστολή εντολών με κατάλληλες επαφές.
- Τις κάρτες αναλογικών εισόδων (AI) για τη συλλογή μετρήσεων από αισθητήρια όργανα που παρέχουν αναλογικό σήμα.
- Τις κάρτες αναλογικών εξόδων (AO) για την οδήγηση συσκευών που απαιτούν σήμα τέτοιου είδους.
- Άλλες συσκευές για την επικοινωνία του PLC με άλλες συσκευές.
- Τροφοδοτικό για την λειτουργία του συστήματος.



Τα PLC πρέπει να έχουν τις παρακάτω δυνατότητες:

- Σύνδεσης με Η/Υ χωρίς την διακοπή των επικοινωνιών.
- Απομακρυσμένου, διαμέσου του ενσύρματου ή ασύρματου δικτύου, καθώς και τοπικού, μέσω δικτυακής θύρας, προγραμματισμού και διαγνωστικών με την χρήση φορητού ηλεκτρονικού υπολογιστή.
- Επεξεργαστή που να είναι ικανός για πλήρη αυτόματη και αυτόνομη επεξεργασία των πληροφοριών τόσο για τον τοπικό έλεγχο της εγκατάστασης όσο και για την ασύρματη ή ενσύρματη μετάδοση των δεδομένων σε άλλα PLC και Η/Υ της εγκατάστασης.
- Ελεύθερη τοποθέτηση των καρτών εισόδων / εξόδων στο (εκτός από την πρώτη θέση την οποία καταλαμβάνει η CPU).
- Δυνατότητα εναλλαγής καρτών εισόδων / εξόδων εν λειτουργία (hot-swap)
- Λειτουργία σε περιβάλλον με σχετική υγρασία από 5% έως 95% και θερμοκρασία από 0°C έως 60°C.

Η οικογένεια των PLC θα πρέπει να υποστηρίζει την λογική των ολοκληρωμένων συστημάτων δηλ. το λογισμικό της CPU να υποστηρίζει την διασύνδεση και παραμετροποίηση σε ενιαίο πρότυπο δίκτυο Modbus/Profibus/Ethernet όλων των πιθανών εξαρτημάτων (όργανα, ρυθμιστές στροφών, ομαλούς εκκινητές, κ.λ.π).

#### Πιστοποιητικά

Ο κατασκευαστής του PLC πρέπει να διαθέτει τα εξής:

- Σύστημα διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό
- CE declaration of conformity. Η οικογένεια των PLC θα πρέπει να συμμορφώνεται με τις παρακάτω οδηγίες και νόμους της Ευρωπαϊκής Ένωσης:
  - EC Directive 2014/30/EU "Electromagnetic Compatibility Directive " (EMC)
  - EC Directive 2014/35/EU " Low Voltage Directive" (LVD)
  - EN 61131-2:2007: LVD
  - EN 61131-2:2007: EMC
  - EN 61000-6-1:2007: EMC
  - EN 61000-6-2:2005: EMC
  - EN 61000-6-4:2007/A1:2011: EMC

#### Επιδόσεις

Η CPU του PLC θα πρέπει να έχει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Τουλάχιστον 2.000 χρονικά και 2.000 απαριθμητές.
- Να μπορεί να διαχειριστεί τουλάχιστον 4.000 τοπικά σημεία ελέγχου (local I/O points).
- Χρόνος Εκτέλεσης ψηφιακών (bit) εντολών και εντολών τύπου word μικρότερο των 40 ns.
- Δυνατότητα σύνδεσης ανεξάρτητης κάρτας επικοινωνίας τύπου Modbus, PROFIBUS ή/και ETHERNET.
- Ενσωματωμένη μνήμη για πρόγραμμα τουλάχιστον 1,5 Mbytes.
- Ενσωματωμένη μνήμη για δεδομένα τουλάχιστον 5 Mbytes.
- Δυνατότητα χρήσης εξωτερικής κάρτας μνήμης με έως και 32 Gbytes.
- Η μνήμη θα μπορεί να αποθηκεύσει το πρόγραμμα μαζί με την κατάλληλη τεκμηρίωση (σχόλια και συμβολικά ονόματα) καθώς και την διαμόρφωση του PLC.

#### Διαγνωστικά

Η CPU του PLC θα πρέπει να παρέχει τις παρακάτω δυνατότητες διάγνωσης:

- LED κατάστασης και LED σφαλμάτων.





- Ενσωματωμένη δυνατότητα διαγνωστικών/μηνυμάτων λαθών χωρίς επιπλέον προγραμματισμό.
- Δυνατότητα γρήγορης (realtime) καταγραφής επιλεγμένων δεδομένων στην CPU για μετέπειτα μεταφορά σε υπολογιστή και ανάλυση.

### Προγραμματισμός

Η CPU θα πρέπει να υποστηρίζει τα παρακάτω:

- Προγραμματισμό βασισμένο σε συμβολικά ονόματα.
- Εντολές των παρακάτω τύπων:
  - Λογικής bit BOOLEAN (AND, OR).
  - Λογικής Word boolean (AND, OR) με 16 bit-Σταθερές.
  - Λογικής Double Boolean (AND,OR) με 32 bit- Σταθερές.
  - Εντολές παλμού.
  - Set / Reset bit (πχ. Inputs, Outputs, Flags).
  - Εντολές ολίσθησης Δεξιά, αριστερά και κυκλικής ολίσθησης.
  - Set /Reset bit (π.χ. Inputs, Outputs, flags).
  - Εντολές ολίσθησης δεξιά, αριστερά και κυκλικής ολίσθησης.
  - Εντολές χρονικών και απαριθμητών.
  - Αποθήκευσης και μεταφοράς τιμών από και προς καταχωρητές byte, Word, Doubleword.
  - Εντολές σύγκρισης (16bit, 32 bit ακέραιων αριθμών, 32 bit δεκαδικών αριθμών).
  - Αριθμητικές πράξεις.
  - Εύρεση τετραγωνικής ρίζας, Λογαριθμικές πράξεις, τριγωνομετρικές λειτουργίες.
  - Εντολές αλλαγής ελέγχου του προγράμματος από μπλοκ σε μπλοκ και από εντολή σε εντολή μέσα στο ίδιο μπλοκ.
  - Εντολές μετατροπής κώδικα (πχ BCD σε 16 bit Ακέραια).
  - Ένδειξη μεγίστου - ελαχίστου- μέσου κύκλου εκτέλεσης 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.
- Λογισμικό προγραμματισμού.

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

- Ορισμός του hardware του ελεγκτή (PLC) δηλαδή σύνθεση με προσδιορισμό των καρτών εισόδου εξόδου, ορισμό επικοινωνιών, διασύνδεση με οθόνες ενδείξεων και χειρισμών κ.λ.π.
- Δημιουργία βάσης δεδομένων που περιλαμβάνει είτε σε απόλυτη είτε σε συμβολική μορφή για τις εισόδους εξόδους και όποιες άλλες μεταβλητές αφορούν το έργο.
- Ανάπτυξη του λογισμικού αυτοματισμού του έργου, συντακτικός έλεγχος του, compilation αλλά και documentation αυτού.
- Διαδικασίες για την μεταφορά του κώδικα στο PLC, και εργαλεία για την θέση σε λειτουργία όπως για παράδειγμα monitor και force μεταβλητών κ.λ.π.





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

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

- Με λίστα εντολών κατά IEC 61131-3 - IL (Instruction List)
- Με διάγραμμα επαφών κατά IEC 61131-3 - LD (Ladder Diagram)
- Με μπλοκ διάγραμμα κατά IEC 61131-3 - FBD (Function Block Diagram)
- Με γλώσσα τύπου PASCAL κατά IEC 61131-3 - ST (Structured Text).

#### Επικοινωνία

Το PLC θα είναι εξοπλισμένο με 1 τουλάχιστον θύρα Ethernet για την επικοινωνία με το συνολικό σύστημα τηλεμετρίας 1 θύρα σειριακής επικοινωνίας RS-232 ή USB για τον προγραμματισμό και τουλάχιστον 2 θύρες σειριακής επικοινωνίας RS-422/485 για την επικοινωνία με τους ρυθμιστές στροφών, τους ομαλούς εκκινητές και τους αναλυτές ενέργειας, ενσωματωμένες ή σε κάρτες επικοινωνίας, μέσω των οποίων θα παρέχεται η δυνατότητα απρόσκοπτης επικοινωνίας ταυτοχρόνως με:

- με συσκευές απεικόνισης και χειρισμού (HMI Panels)
- με άλλα PLC και
- με συσκευές τρίτων κατασκευαστών.

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

Οι θύρες επικοινωνίας Ethernet θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Τύπος σύνδεσης: RJ45
- Λειτουργία auto-crossover / autonegotiation
- Δυνατότητα σύνδεσης με τουλάχιστον 100 συσκευές.
- Ταχύτητα μετάδοσης 10/100 Mbit/s.
- Υποστηριζόμενα πρωτόκολλα επικοινωνίας:
  - Ethernet/IP
  - MODBUS TCP
  - Web
  - E-mail

Οι σειριακές θύρες επικοινωνίας θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Τύπος σύνδεσης: DB9
- Δυνατότητα σύνδεσης με τουλάχιστον 100 συσκευές.
- Ταχύτητα μετάδοσης RS-232: 115.2kbps/
- Ταχύτητα μετάδοσης RS-422/485: 921.6kbps
- Υποστηριζόμενα πρωτόκολλα επικοινωνίας:
  - MODBUS RTU
  - MODBUS ASCII

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

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



- Σειριακές συνδέσεις με ελεύθερα πρωτόκολλα
- PROFIBUS, DeviceNet, CANopen, κλπ.

#### Επεκτασιμότητα

Η CPU θα πρέπει να μπορεί να επεκταθεί με τουλάχιστον 30 κάρτες εισόδων, εξόδων, μικτές, επικοινωνίας. Θα πρέπει να υπάρχουν κάρτες τουλάχιστον των παρακάτω τύπων:

- Κάρτα 32 ψηφιακών εισόδων
- Κάρτα 32 ψηφιακών εξόδων
- Κάρτα 16 ψηφιακών εισόδων και 16 ψηφιακών εξόδων
- Κάρτα 8 αναλογικών εισόδων
- Κάρτα 8 αναλογικών εξόδων
- Κάρτα PROFIBUS
- Κάρτα Ethernet
- Κάρτα RS-232
- Κάρτα RS-485/422
- Η CPU θα πρέπει να μπορεί να επεκταθεί περαιτέρω με χρήση συστημάτων διανεμημένων εισόδων / εξόδων μέσω Modbus / PROFIBUS.

#### Κάρτα ψηφιακών εισόδων

- Θα διατίθεται με 16 ή 32 σημεία ελέγχου με αποσπώμενες κλεμμοσειρές.
- Υποστήριξη λειτουργίας PNP ή NPN
- Υποστήριξη εναλλαγής σε λειτουργία (hot-swap)
- Ενδεικτικά LED κατάστασης για κάθε ψηφιακή είσοδο
- Κάρτα ψηφιακών εξόδων
- Ψηφιακές έξοδοι τύπου ρελέ
- Θα διατίθεται με 16 ή 32 σημεία ελέγχου με αποσπώμενες κλεμμοσειρές.
- Υποστήριξη εναλλαγής σε λειτουργία (hot-swap)
- Ενδεικτικά LED κατάστασης για κάθε ψηφιακή είσοδο

#### Κάρτα αναλογικών εισόδων

- Θα διατίθεται με 4 ή 8 σημεία ελέγχου με αποσπώμενες κλεμμοσειρές.
- Ανάλυση 16-bit
- Χρόνος μετατροπής: 150 μs/channel
- Βασικό σφάλμα σε θερμοκρασία περιβάλλοντος:
  - για είσοδο τάσης  $\pm 0.1\%$
  - για είσοδο ρεύματος  $\pm 0.1\%$
- Σφάλμα γραμμικότητας σε θερμοκρασία περιβάλλοντος:
  - για είσοδο τάσης  $\pm 0.07\%$
  - για είσοδο ρεύματος  $\pm 0.05\%$
- Υποστήριξη εναλλαγής σε λειτουργία (hot-swap)
- Γαλβανική απομόνωση μεταξύ των εισόδων

#### Κάρτα αναλογικών εξόδων

- Θα διατίθεται με 4 ή 8 σημεία ελέγχου με αποσπώμενες κλεμμοσειρές.
- Ανάλυση 16-bit
- Χρόνος μετατροπής: 150 μs/channel
- Βασικό σφάλμα σε θερμοκρασία περιβάλλοντος:
  - για είσοδο τάσης  $\pm 0.02\%$



- για είσοδο ρεύματος  $\pm 0.06\%$
- Σφάλμα γραμμικότητας σε θερμοκρασία περιβάλλοντος:
  - για είσοδο τάσης  $\pm 0.01\%$
  - για είσοδο ρεύματος  $\pm 0.01\%$
- Υποστήριξη εναλλαγής σε λειτουργία (hot-swap)
- Γαλβανική απομόνωση μεταξύ των εισόδων

#### Λογισμικό Εφαρμογών του Κεντρικού Σταθμών Ελέγχου

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

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

Οι γραφικές οθόνες του συστήματος πρέπει να είναι δομημένες με τέτοιο τρόπο, ώστε να αποτελούν ενιαίο σύνολο με τις υφιστάμενες εφαρμογές, να ακολουθούν την ίδια δομή και σχεδιασμό και να παρέχουν την απαιτούμενη πληροφορία για το κάθε φορά ελεγχόμενο στοιχείο ή επιστασία και να δίνουν τη δυνατότητα για εύκολη και γρήγορη πλοήγηση σε επίσης οθόνες του συστήματος. Στο πάνω μέρος επίσης οθόνης θα υπάρχουν μπουτόν για βασικούς χειρισμούς ή επιλογή άλλου σταθμού και πεδία ενδείξεων επίσης τελευταίας βλάβης του συστήματος, ενώ οι σημαντικότεροι συναγερμοί του συστήματος θα υπάρχει η δυνατότητα να αναδυθούν με τη χρήση pop up windows.

Σε μία γραφική οθόνη θα μπορούν να απεικονιστούν δεδομένα σε παράθυρα συμβάντων ή πεδία τιμών που θα έχουν να κάνουν με:

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



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 από την υπηρεσία με εύκολο και κατανοητό τρόπο. Πρέπει να σημειωθεί ότι η επιλογή χρωμάτων θα πρέπει να γίνει σε συνεργασία με την υπηρεσία ώστε να χρησιμοποιηθούν οι χρωματισμοί στοιχείων που κρίνονται πιο λειτουργικοί. Ακολούθως αναφέρεται επίσης προτεινόμενος χρωματικός κώδικας, που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως βάση για την ανάπτυξη επίσης πληρέστερου χρωματικού κώδικα:

*Γκρι:* Η περιοχή είναι διαθέσιμη στο σύστημα για να χρησιμοποιηθεί

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

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

*Κίτρινο :* Υπάρχει συναγερμός χαμηλής προτεραιότητας στον τοπικό σταθμό

*Μοβ ανοιχτό:* Διακοπή επικοινωνίας

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

*Άσπρο:* Ο συναγερμός δεν έχει αναγνωρισθεί

*Μαύρο:* Ο συναγερμός έχει αναγνωρισθεί από τον χρήστη

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

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

Στην οθόνη κάθε τοπικού σταθμού θα φαίνεται επίσης ο εγκατεστημένος και διασυνδεδεμένος με το PLC εξοπλισμός, η κατάσταση λειτουργίας, τα μετρούμενα μεγέθη (ροές, πιέσεις, ποιοτικά μεγέθη) και θα δίνεται η δυνατότητα για χειρισμούς με χρήση κατάλληλων μπουτόν, όπως για παράδειγμα άνοιγμα



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

### Λογισμικό SCADA

Το σύστημα τηλεελέγχου και τηλεχειρισμού θα περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες άδειες χρήσης λογισμικού για να καλύψει το σύνολο του ελεγχόμενου εξοπλισμού. Κατά ελάχιστο θα πρέπει να υποστηρίζει τουλάχιστον 10.000 σημεία ελέγχου (tags) ώστε να καλύψει τις παρούσες αλλά και τυχόν μελλοντικές ανάγκες της υπηρεσίας. Επιπλέον θα πρέπει να παρέχει την πρόσβαση Το λογισμικό αυτό θα πρέπει να είναι συμβατό με την τεχνολογία των προσφερόμενων προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών στους απομακρυσμένους τοπικούς σταθμούς. Θα υποστηρίζει την ανάπτυξη πλήρους ιεραρχικής δομής δικτύων τα οποία μπορούν να περιλαμβάνουν τερματικούς σταθμούς, κόμβους και κέντρα ελέγχου. Για την μετάδοση πληροφοριών μεταξύ ανεξάρτητων συσκευών θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν συμβατικά δίκτυα WAN, όπως μισθωμένες γραμμές, ασύρματα και dial up δίκτυα, όπως και IP based δίκτυα WAN σαν τα DSL, 3G/4G, Internet κ.α. Θα μπορούν δε να συνδυαστούν διάφοροι τύποι WAN και να εξυπηρετηθούν διαφορετικές τοπολογίες δικτύων, point to point, line και κόμβων, ενώ θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν και υβριδικές δομές των βασικών αυτών τύπων. Σε ένα τέτοιο σύστημα ένας σταθμός θα μπορεί να συνδεθεί χρησιμοποιώντας δύο ξεχωριστές διαδρομές για να υπάρχει εφεδρεία στις επικοινωνίες. Οι διαδρομές αυτές μπορεί να είναι του ίδιου ή διαφορετικού τύπου, για παράδειγμα μισθωμένη γραμμή με τηλεφωνικό δίκτυο ή ISDN με 3G/4G.

Στους τοπικούς σταθμούς το λογισμικό τηλεχειρισμού επιτρέπει την μετάδοση δεδομένων λειτουργίας μεταξύ των PLC των σταθμών και μεταξύ PLC και ΚΣΕ στην περίπτωση που προκύπτουν αλλαγές (in the event of changes). Προκειμένου να διασφαλιστεί η συνεχής και σωστή καταχώρηση των δεδομένων λειτουργίας στη βάση δεδομένων του ΚΣΕ, όλα τα μπλοκ δεδομένων θα πρέπει να ορίζονται με την ακριβή ώρα κατά τη δημιουργία τους, οπότε είναι αναγκαίο το όλο σύστημα να είναι απόλυτα συγχρονισμένο με την ίδια ώρα.

Το προσφερόμενο λογισμικό θα πρέπει να διαθέτει δομή ανοικτού λογισμικού και να ενσωματώνει κατ' ελάχιστον τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά και δυνατότητες:

### Επικοινωνία σε βιομηχανικά δίκτυα

- Θα πρέπει να υποστηρίζει επικοινωνία Modbus και OPC Server / OPC Client.
- Θα πρέπει να επιτρέπει την ολοκλήρωση συστημάτων με ομοιόμορφο τρόπο, τόσο για PLC του ίδιου κατασκευαστή, όσο και με PLC τρίτων.
- Θα περιλαμβάνει ενσωματωμένες διεπαφές επικοινωνίας.
- Θα πρέπει να διαθέτει λειτουργία προσομοίωσης δεδομένων.
- Θα πρέπει να επιτρέπει την αυτόματη ενεργοποίηση / απενεργοποίηση εξοπλισμού, την βελτιστοποίηση της δειγματοληψίας και απόκτησης δεδομένων και να περιλαμβάνει λειτουργία επανάληψης της επικοινωνίας.

### Πλατφόρμα γραφικών

Η ανάπτυξη γραφικών διεπαφών αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για το σύστημα SCADA. Το προσφερόμενο λογισμικό θα πρέπει να παρέχει μια έξυπνη γραφική βιβλιοθήκη συμβόλων που να επιτρέπει στους



χρήστες να δημιουργούν γρήγορα γραφικά στοιχεία και αντικείμενα. Οι οθόνες διεπαφής των χειριστών θα πρέπει να μπορούν να σχεδιαστούν με εύκολο τρόπο, παρέχοντας ευχρηστία για τη διαμόρφωση του συστήματος και την παρακολούθηση και διαχείριση των εγκαταστάσεων και του εξοπλισμού.

- Θα πρέπει να διαθέτει βάση δεδομένων με πληθώρα γραφικών συμβόλων που συνδυάζουν κινούμενα γραφικά για τον εποπτικό έλεγχο.
- Θα πρέπει να υποστηρίζει λειτουργίες συμβάντων και να επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργούν δικά τους σύμβολα.
- Θα πρέπει να υποστηρίζει σύνθετα κινούμενα εφέ.
- Θα πρέπει να εφαρμόζει τεχνολογίες WPF και XAML για τη δημιουργία επαγγελματικής ποιότητας εικόνας, καθώς και πολύπλοκων διεπαφών χρήστη.
- Θα πρέπει να διαθέτει λειτουργίες συμπίεσης εικόνας για αυτόματη ρύθμιση του μεγέθους του κάθε συμβόλου.
- Θα πρέπει να παρέχει την δυνατότητα στον χρήστη να δημιουργεί τα δικά του γραφικά στοιχεία και σύμβολα, συνδυάζοντας τα ήδη υπάρχοντα γραφικά και λουπά στοιχεία της βάσης δεδομένων με απλή διαδικασία μεταφοράς και απόθεσης.

#### **Λεξικό ευέλικτων μεταβλητών**

Το λεξικό μεταβλητών είναι μια συλλογή μεταβλητών σε ένα έργο και η ομάδα μεταβλητών είναι μια μονάδα για την ομαδοποίηση και τη διαχείριση των μεταβλητών. Το προσφερόμενο λογισμικό θα πρέπει να διαθέτει λεξικό μεταβλητών και να παρέχει τις παρακάτω λειτουργίες:

- Εύκολη προσθήκη, διαγραφή και τροποποίηση μεταβλητών.
- Υποστήριξη διαχείρισης και ταξινόμηση μεταβλητών για την κατηγοριοποίησή τους σε διαφορετικές ομάδες μεταβλητών.
- Εύκολη και γρήγορη διαχείριση επεξεργασίας δεδομένων εισόδου / εξόδου μεταβλητών με μαζικό τρόπο.
- Δενδροειδής δομή διαχείρισης μεταβλητών.
- Υποστήριξη αναζήτησης / υποκατάστασης μεταβλητών, περιήγησης σε παράθεση, στατιστικών στοιχείων χρήσης και ανίχνευσης σφαλμάτων.

#### **Ευέλικτη διεπαφή χρήστη**

- Θα πρέπει να επιτρέπει στους χρήστες να διαχειρίζονται διεργασίες μέσω δέσμης ενεργειών, επιτυγχάνοντας πλήρη λογικό έλεγχο.
- Θα πρέπει να επιτρέπει την εύκολη και ευέλικτη επεξεργασία σεναρίων.
- επιτρέπει στους χρήστες να καθορίζουν τις συνθήκες ενεργοποίησης ανάλογα με τη λειτουργία του συστήματος.
- Θα πρέπει να διαθέτει λειτουργία ενεργοποίησης χρονοδιακόπτη, ώστε να επιτρέπει την αυτόματη λειτουργία του συστήματος βάσει ενός χρονοδιαγράμματος που καθορίζεται από τους χρήστες.

#### **Αποτελεσματική διαχείριση προγραμμάτων**

- Θα πρέπει να διαθέτει πρόγραμμα περιήγησης μεταβλητών για γρήγορη ρύθμιση και διαχείριση προγραμμάτων.
- Θα πρέπει να υποστηρίζει διεπαφή για επεξεργασία μέσω VB Scripts.
- Θα πρέπει να επιτρέπει την εισαγωγή / εξαγωγή παραμέτρων των προγραμμάτων.

#### **Εργαλεία οπτικοποίησης δεδομένων**

- Θα πρέπει να διαθέτει διεπαφή επεξεργασίας μέσω του Microsoft Office Excel.
- Θα πρέπει να παρέχει διάφορα πρότυπα δειγματοληψίας για τους χρήστες, ώστε να καθορίζουν τις μορφές αναφορών.





- Θα πρέπει να διαθέτει λειτουργίες εισαγωγής και εξαγωγής αναφορών για εκτύπωση πληροφοριών και έγκαιρη ανάλυση.
- Θα πρέπει να υποστηρίζει VB Script για επεξεργασία βάσεων δεδομένων.
- Θα πρέπει να παρέχει τη λειτουργία επεξεργασίας CRUD (Create, Read, Update, Delete - δημιουργία, ανάγνωση, ενημέρωση, διαγραφή).
- Θα πρέπει να επιτρέπει την δημιουργία διαγραμμάτων δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, διαγραμμάτων δεδομένων ιστορικού και διαγραμμάτων τύπου Χ-Υ για την εμφάνιση διαφόρων πληροφοριών δεδομένων.
- Θα πρέπει να υποστηρίζει στατιστικά γραφήματα 2D / 3D, συμπεριλαμβανομένων των διαγραμμάτων πίτας, διαγραμμάτων μπαρών και άλλων.
- Θα πρέπει να υποστηρίζει σύνδεση με βάσεις δεδομένων και ανταλλαγή δεδομένων.
- Θα πρέπει να υποστηρίζει την εισαγωγή / εξαγωγή δεδομένων σε μορφή Microsoft Office Excel.
- Θα πρέπει να παρέχει δυνατότητα δημιουργίας γραφικών χρονοσειρών με λειτουργίες ενημέρωσης σε πραγματικό χρόνο, εκτύπωσης, αποθήκευσης και μεγέθυνσης / σμίκρυνσης εικόνας.

#### Αποδοτική διαχείριση συναγεμρών

Το προσφερόμενο λογισμικό πρέπει να παρέχει δυνατότητα αναγγελίας συναγεμρών σε πραγματικό χρόνο και έγκαιρη προειδοποίηση για ταχύτερη απόκριση σε κρίσιμες καταστάσεις. Αυτό αποτρέπει την εμφάνιση βλαβών στον εξοπλισμό, εξασφαλίζει ασφαλέστερο περιβάλλον εργασίας, ενώ παράλληλα ικανοποιεί και άλλες επιχειρησιακές ανάγκες.

- Θα πρέπει να επιτρέπει την διαφοροποίηση των συναγεμρών κατά περιοχές και να διαθέτει διαφορετικά επίπεδα συναγεμρού.
- Θα πρέπει να παρέχει την δυνατότητα φιλτραρίσματος συναγεμρών για τη διαχείριση πολλαπλών μηνυμάτων συναγεμρού.
- Θα πρέπει να μπορεί να αποστέλλει ειδοποιήσεις συναγεμρού μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.
- Θα πρέπει να μπορεί να ενεργοποιήσει ηχητικές ειδοποιήσεις συναγεμρού.
- Θα πρέπει να μπορεί να αποστέλλει ειδοποιήσεις συναγεμρού μέσω SMS.

#### Φιλτράρισμα συναγεμρού

Οι χρήστες θα πρέπει να μπορούν εύκολα να δουν την κατάσταση συναγεμρού του συνδεδεμένου εξοπλισμού, να προβάλλουν εγγραφές συναγεμρών και να καθορίσουν τα επίπεδα συναγεμρού απλά ελέγχοντας τα πλαίσια διαφορετικών επιλογών στο παράθυρο φιλτραρίσματος συναγεμρού, Θα πρέπει να παρέχονται τουλάχιστον οι παρακάτω επιλογές:

- Επίπεδα συναγεμρού.
- Έξυπνο φίλτρο συναγεμρού.
- Διάφορες ειδοποιήσεις συναγεμρού.
- Εγγραφές συναγεμρών σε πραγματικό χρόνο και ημερολόγια ιστορικού.

Τα αρχεία συναγεμρού θα πρέπει να περιλαμβάνουν ετικέτες συναγεμρών, χρόνο ενεργοποίησης, περιεχόμενο, επίπεδα και άλλα

#### Υποστήριξη βάσεων δεδομένων

- Θα πρέπει να υποστηρίζει πληθώρα εμπορικά διαθέσιμων βάσεων δεδομένων όπως π.χ. SQL Server, SQL Compact, MySQL, Oracle Database, κ.α.
- Θα πρέπει να υποστηρίζει την εύκολη ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ διαφορετικών λογισμικών / συστημάτων χωρίς την χρήση επιπλέον αδειών χρήσης λογισμικού.
- Θα πρέπει να μπορεί να συνδεθεί με υφιστάμενες βάσεις δεδομένων τρίτου μέρους.



### Αξιόπιστη διαχείριση δικαιωμάτων χρηστών

Το προσφερόμενο λογισμικό θα πρέπει να διαθέτει σύστημα διαχείρισης των δικαιωμάτων των χρηστών, που να περιλαμβάνει τουλάχιστον: σύνδεση, αποσύνδεση, αλλαγή κωδικού πρόσβασης και προσθήκη / διαγραφή χρηστών

- Θα πρέπει να διαθέτει επίπεδο διαχειριστή. Ο διαχειριστής του συστήματος θα πρέπει να μπορεί να περιηγηθεί σε όλες τις ενότητες ασφαλείας και να διαχειρίζεται όλους τους λογαριασμούς χρηστών. Επίσης, θα πρέπει να μπορεί να προσθέτει και να διαγράφει χρήστες, να εκχωρεί δικαιώματα πρόσβασης και να τροποποιεί τις πληροφορίες χρήστη.
- Θα πρέπει να διαθέτει επίπεδο χειριστών. Οι χειριστές, ανάλογα με τα δικαιώματα πρόσβασης που τους έχουν εκχωρηθεί, θα πρέπει να μπορούν να καθορίσουν τις ενότητες ασφαλείας και να εκτελέσουν εργασίες σε αυτές τις ενότητες.

## 2.8.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΣΥΡΜΑΤΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

### Γενικά στοιχεία

Το σύστημα τηλεμετρίας συνεργάζεται με τους πίνακες αυτοματισμού επιτρέποντας την επικοινωνία με απομακρυσμένο Κέντρο Ελέγχου. Χρησιμοποιεί ασύρματο δίκτυο της κινητής τηλεφωνίας 3G/4G, χρησιμοποιώντας κάρτα SIM όπως όλα τα κινητά τηλέφωνα με χρήση ιδεατού δικτύου VPN. Ο προγραμματισμός των συσκευών μπορεί να γίνει μέσω Η/Υ. Σε περίπτωση που σε κάποιο τοπικό σταθμό (ΤΣΕ) είναι αδύνατη η λειτουργία του δικτύου 4G λόγω έλλειψης δικτύου κινητής τηλεφωνίας δύναται εναλλακτικά να εγκατασταθεί ασύρματο δίκτυο UHF.

### Τεχνικά χαρακτηριστικά

#### **UHF Radio modem/router**

Επί ποινης αποκλεισμού, θα πρέπει να πληρούνται τα παρακάτω:

Ο κατασκευαστής όλων των συσκευών radio modem που θα παραδοθούν στα πλαίσια του παρόντος έργου, πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση ποιότητας κατά το πρότυπο ISO 9001(Δεκτή στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα). Ο κατασκευαστής όλων των συσκευών radio modem ή ο επίσημος αντιπρόσωπος ή διανομέας του, θα πρέπει να διαθέτει στην Ελλάδα εγκαταστάσεις και καταρτισμένο προσωπικό, για την παροχή τεχνικής υποστήριξης και συντήρησης συστημάτων radio modem σε δύο πόλεις κατ' ελάχιστον. Το Radio modem θα πρέπει να λειτουργεί στην μπάντα των UHF και συγκεκριμένα να παρέχει την δυνατότητα ρύθμισης σε συχνότητες από 440-450 MHz (αδειοδοτούμενη περιοχή συχνοτήτων για εφαρμογές τηλεμετρίας – τηλεχειρισμού) ή στην μπάντα των VHF και συγκεκριμένα να παρέχει την δυνατότητα ρύθμισης σε συχνότητες από 169,4-169,475 MHz (ελεύθερη περιοχή συχνοτήτων για ραδιοσυσκευές που αποτελούν μέρος συστημάτων αμφίδρομης ραδιοεπικοινωνίας – οδηγία 2013/752/ΕΕ).

Το Radio modem θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικά αποδοχής συμβατότητας CE σύμφωνα με τα πρότυπα ETSI EN 300 113-2, ETSI EN 301 489.

Το Radio modem πρέπει να μπορεί να ρυθμιστεί για λειτουργία σε εύρος διαύλου (channel spacing) 12,5 kHz, 25 kHz και 50 kHz τουλάχιστον.

Το Radio modem πρέπει να επιτυγχάνει ταχύτητες μετάδοσης δεδομένων (Gross Data Rate) >80 kbps σε channel spacing 25 kHz και >135 kbps σε channel spacing 50 kHz. Οι συμμετέχοντες πρέπει να παραθέσουν τους σχετικούς πίνακες ταχύτητας για κάθε channel spacing όπως δίνονται από τον κατασκευαστή του Radio modem.





Το Radio modem πρέπει να διαθέτει φυσική θύρα επικοινωνίας Ethernet με υποστήριξη native IP που να μπορεί να οριστεί είτε σαν τυπικό IP bridge ή σαν δρομολογητής IP (router) και θα πρέπει να περιλαμβάνουν εξελιγμένα πρωτόκολλα anti-collision για την αποτροπή των «συγκρούσεων» πακέτων δεδομένων κατά την μετάδοσή τους.

Το Radio modem θα πρέπει να περικλείεται σε στιβαρό μεταλλικό περίβλημα και να διαθέτει ενδεικτικές λυχνίες. Ενδεικτικά αναφέρονται τουλάχιστον οι παρακάτω:

- Τροφοδοσία
- Αποστολή δεδομένων
- Λήψη δεδομένων
- Λειτουργία θύρας Ethernet

Το Radio modem θα πρέπει να διατίθεται για χρήση με μία ή δύο κεραίες (ξεχωριστές κεραίες για transmit και receive) και να υποστηρίζει λειτουργίες terminal services, TCP proxy, Subnets, VLANs και ARP proxy καθώς και firewall με address filtering. Τα Radio modems πρέπει να διατίθενται και σε έκδοση με ενσωματωμένο δέκτη GPS.

Το Radio modem πρέπει να υποστηρίζει ρυθμιζόμενη ισχύ εξόδου από 0,1W έως 10W.

Το Radio modem θα πρέπει να υποστηρίζει την δικτύωση σε εικονικά δίκτυα VPN μέσω πρωτοκόλλου IPSec και να διαθέτει κατάλληλο λογισμικό για τοπολογία αστέρα βελτιστοποιημένο σύμφωνα με το πρότυπο IEC104. Τα Radio modems πρέπει να παρέχουν τη δυνατότητα επικοινωνίας με τα υψηλότερα πρότυπα ασφάλειας με χρήση κωδικοποίησης AES 128 bit.

Το Radio modem πρέπει να διαθέτει ευαισθησία δέκτη καλύτερη του -106 dbm / BER 10e-3 για ταχύτητα  $\geq 19.200$  bps / 25 kHz και καλύτερη του -104 dbm / BER 10e-3 για ταχύτητα  $\geq 38.400$  bps / 25 kHz. Οι συμμετέχοντες πρέπει να παραθέσουν τους σχετικούς πίνακες ευαισθησίας και ταχύτητας για κάθε channel spacing όπως δίνονται από τον κατασκευαστή του Radio modem. Το εύρος ρύθμισης συχνότητας για τα προσφερόμενα Radio modems πρέπει να είναι τουλάχιστον 20 MHz, επιτρέποντας έτσι την αλλαγή συχνότητας σε όλο το εύρος ζώνης και την χρήση συχνοτήτων duplex με μεγάλη διαφορά διαχωρισμού.

Το Radio modem πρέπει να μπορεί να λειτουργεί σε θερμοκρασίες από -40o C έως +70o C να διαθέτει βαθμό προστασίας IP51 και να διαθέτει μέσο χρόνο μεταξύ βλαβών (MTBF) > 500.000 ωρών.

Το Radio Modem πρέπει να διαθέτει 1 σειριακή θύρα επικοινωνίας και μία θύρα επικοινωνίας Ethernet που θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την σύνδεση συστημάτων αυτοματισμού (PLC/RTU) ή συστημάτων τηλεμετρίας SCADA και να ενσωματώνουν την δυνατότητα μετατροπής πρωτοκόλλου Modbus RTU σε Modbus TCP. Επιπλέον πρέπει να μπορεί να ορίσει τουλάχιστον δύο (2) εικονικές θύρες σειριακής επικοινωνίας που θα μπορούν να παραμετροποιηθούν ελεύθερα μέσω λογισμικού, με χρήση της θύρας Ethernet.

Το προσφερόμενο σύστημα θα πρέπει να παρέχει χαρακτηριστικά που θα επιτρέπουν στο Radio modem να έχει πρόσβαση σε όλες τις πληροφορίες σχετικά με την λειτουργία των γειτονικών του Radio modems, χωρίς να επηρεάζεται η ροή των δεδομένων στο σύστημα τηλεμετρίας. Επιπλέον θα περιλαμβάνει λογισμικό που θα επιτρέπει την εκτέλεση διαγνωστικών ελέγχων και την συντήρηση από απόσταση, με σύνδεση μέσω του κεντρικού σταθμού και την παρουσίαση των πληροφοριών με την μορφή γραφημάτων σε κοινό ηλεκτρονικό υπολογιστή με λειτουργικό σύστημα Microsoft Windows. Τα ενσωματωμένα διαγνωστικά, η διαχείριση δικτύου, τα στατιστικά για τις θύρες επικοινωνίας και τις επικοινωνιακές ζεύξεις, τα ιστορικά στοιχεία και οι online τιμές θα πρέπει να μπορούν να απεικονίζονται σε γραφήματα.



Θα πρέπει να γίνονται καταγραφές σε αρχεία (logs) για όλα τα στατιστικά στοιχεία λειτουργίας, τα οποία θα είναι διαθέσιμα για την διάγνωση προβλημάτων και την βελτιστοποίηση της λειτουργίας. Επιπλέον θα πρέπει να τηρείται αρχείο καταγραφών γειτόνων, το οποίο θα περιλαμβάνει πληροφορίες αναφορικά με τα γειτονικά Radio modems (με τον όρο γειτονικά νοούνται τα Radio modems που έχουν οριστεί στην παραμετροποίηση ως επόμενα βήματα της διαδρομής επικοινωνίας χωρίς τη χρήση αναμεταδοτών).

Προκειμένου να μπορεί να διαγνωστεί η ποιότητα κάθε ασύρματης ζεύξης, το radio modem θα πρέπει να διαθέτει ένα εξελιγμένο εργαλείο διάγνωσης. Επιπρόσθετα των βασικών πληροφοριών όπως ο αριθμός των πακέτων που αποστέλλονται και λαμβάνονται σε μία κυκλική διαδρομή, θα πρέπει το εργαλείο αυτό να παρέχει πληροφόρηση για το συνολικό φόρτο, το τελικό throughput, το BER, το PER και ειδικά δεδομένα αναφορικά με την ποιότητα της ασύρματης μετάδοσης, το RSS και το DQ για την ασθενέστερη ραδιοζεύξη της συνολικής διαδρομής.

Τα Radio modems πρέπει να υποστηρίζουν μεγάλο φάσμα πρωτοκόλλων που χρησιμοποιούνται συχνά σε εφαρμογές τηλεμετρίας και αυτοματισμού όπως Modbus, Profibus, DF1, DNP3, IEC870, Modbus TCP, κλπ. Όλα τα Radio modems θα πρέπει να διαθέτουν όλες τις δυνατές λειτουργίες master/slave, δηλαδή, κάθε Radio modem θα πρέπει να μπορεί να παραμετροποιηθεί σαν master, σαν repeater ή σαν slave ανάλογα με τις απαιτήσεις της εγκατάστασης. Τα Radio modem θα πρέπει να μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε τοπολογία multi master. Το ενσωματωμένο λογισμικό του Radio modem θα πρέπει να περιλαμβάνει οδηγό εύκολης παραμετροποίησης (wizard) και εργαλεία γρήγορης απομακρυσμένης πρόσβασης σε γειτονικά Radio modems.

Τα Radio modems πρέπει να διαθέτουν την δυνατότητα του ελέγχου της «διαδρομής» μεταξύ δύο διευθύνσεων IP (των radio modems). Όταν αυτή η «διαδρομή» δεν είναι διαθέσιμη για οποιονδήποτε λόγο, τα radio modems θα πρέπει αυτόματα να μεταπίπτουν σε προδηλωμένες εναλλακτικές «διαδρομές» μέσω άλλων σταθμών ή αναμεταδοτών. Τα Radio modems πρέπει να επιτρέπουν πολλαπλές ερωτήσεις (multi polling) και έκτακτες αναφορές (report-by-exception) ταυτόχρονα για πολλές ανεξάρτητες εφαρμογές.

Τα Radio modems πρέπει να υποστηρίζουν την επικοινωνία σε τοπολογία ένα προς ένα (peer-to-peer) και σε τοπολογία mesh. Αυτό προϋποθέτει ότι κάθε radio modem μπορεί να επικοινωνεί με οποιοδήποτε άλλο ανεξάρτητα από το κεντρικό (master) Radio modem (remote to remote ή client to client communication) ώστε να είναι δυνατή η επικοινωνία π.χ. μεταξύ γεώτρησης και δεξαμενής χωρίς να απαιτείται να παρεμβληθεί το master.

Οι αναβαθμίσεις του λογισμικού (firmware updates) θα πρέπει να μπορούν να γίνουν με απλή σύνδεση USB flash drive και χωρίς καμία παρέμβαση του χρήστη μέσω του λογισμικού.

#### **4G/LTE modem/router**

Επί ποινή αποκλεισμού, ο κατασκευαστής όλων των συσκευών 4G/LTE Modem ή ο επίσημος αντιπρόσωπος ή διανομέας του, θα πρέπει να διαθέτει στην Ελλάδα εγκαταστάσεις και καταρτισμένο προσωπικό, για την παροχή τεχνικής υποστήριξης και συντήρησης συστημάτων μικροκυμματικής ζεύξης σε δύο πόλεις κατ' ελάχιστον.

Το 4G/LTE Modem θα είναι υποχρεωτικά βιομηχανικού τύπου κατάλληλο για τοποθέτηση εντός ερμαρίου και θα εξασφαλίζει την επικοινωνία όπως αυτή περιγράφεται την παρούσα μελέτη με την δυνατότητα ανταλλαγής πακέτου δεδομένων με υπολογιστή του ΚΣΕ.



Θα υποστηρίζει πρότυπα μεταφοράς δεδομένων LTE, HSPA+, HSDPA, HSUPA, UMTS, EDGE, GPRS και GSM (2G-3G) και σε περιοχές συχνοτήτων ανάλογη για κάθε πρότυπο μεταφοράς δεδομένων π.χ. 900, 1800, 2100 MHz κ.τ.λ. που υποστηρίζουν όλοι οι πάροχοι κινητής τηλεφωνίας στην Ελλάδα (Cosmote, Wind και Vodafone)

Επί ποινή αποκλεισμού, θα υποστηρίζει τα πρωτόκολλα δικτύωσης IPsec (τουλάχιστον 4 κανάλια) και OpenVPN (τουλάχιστον 10 κανάλια) καθώς και PPTP και GRE.

Θα διαθέτει υποστήριξη δύο ανεξάρτητων καρτών SIM (dual SIM).

Θα διαθέτει υποδοχή τύπου mPCIe για εγκατάσταση καρτών όπως GPS ή δεύτερο modem κινητής τηλεφωνίας).

Θα διαθέτει θύρα επικοινωνίας USB, θύρα επικοινωνίας RS 232 και 4 θύρες επικοινωνίας Ethernet (LAN/WAN), καθώς και 1 ψηφιακή είσοδο και 1 ψηφιακή έξοδο.

Θα παρέχει την δυνατότητα ανταλλαγής πακέτων δεδομένων με υπολογιστή του κέντρου ελέγχου καθώς και με άλλα όμοια modem ή router και θα υποστηρίζει λειτουργίες Quality of Service (QoS), VRRP, DHCP server, DNS proxy server, Telnet server, SSH server, Web server, Port Forwarding (NAPT) και Firewall.

Θα παρέχει την δυνατότητα αποστολής μηνυμάτων SMS χρησιμοποιώντας GSM λειτουργίες.

Θα διαθέτει διαγνωστικά LED.

Ο προγραμματισμός του modem θα γίνεται μέσω web interface και θα παρέχει δυνατότητα τηλεχειρισμού μέσω μηνυμάτων (sms remote control).

Τροφοδοσία 12-24VDC.

Θερμοκρασία λειτουργίας: -40° C έως+70° C. Βαθμός προστασίας: IP40.

Το 4G/LTE modem πρέπει να διαθέτει μέσο χρόνο μεταξύ βλαβών (MTBF) > 200.000 ωρών.

Θα παραδοθεί κεραία κατάλληλη για σύνδεση με το προσφερόμενο modem που θα φέρει καλώδιο μήκους τουλάχιστον 3 μέτρων.

Ο κατασκευαστής θα διαθέτει πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 και το Modem θα φέρει σήμανση CE (Δεκτά στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα).

#### **ΑΝΑΛΥΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ**

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

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



#### Μετρήσεις

- Τάση: Φάση με φάση, φάση με ουδέτερο με ακρίβεια  $\pm 0,5\%$
- Ασυμμετρία τάσης: Φάση με φάση, φάση με ουδέτερο
- Ρεύμα: Ανά φάση με ακρίβεια  $\pm 0,5\%$
- Ασυμμετρία ρεύματος
- Φαινόμενη ισχύς: Ανά φάση και συνολικά με ακρίβεια  $\pm 2\%$
- Ενεργός ισχύς: Ανά φάση και συνολικά με ακρίβεια  $\pm 0,5\%$
- Άεργος ισχύς: Ανά φάση και συνολικά με ακρίβεια  $\pm 1\%$
- Φαινόμενη ενέργεια: Συνολικά με ακρίβεια  $\pm 2\%$
- Ενεργός ενέργεια: Συνολικά με ακρίβεια  $\pm 0,5\%$  (IEC 62053-22 Class 0.5S)
- Άεργος ενέργεια: Συνολικά με ακρίβεια  $\pm 1\%$
- Συντελεστής ισχύος με ακρίβεια  $\pm 0,5\%$
- Συχνότητα με ακρίβεια  $\pm 0,5\%$
- THD για τάση: Ανά φάση και μέσος όρος
- THD για ρεύμα: Ανά φάση και μέσος όρος
- Μέγιστη τιμή τάσης
- Ελάχιστη τιμή τάσης
- Μέγιστη τιμή ρεύματος
- Ελάχιστη τιμή ρεύματος
- Ανάλυση ποιότητας δικτύου μέχρι την 31η αρμονική

#### Τοπική καταγραφή δεδομένων

- Ο αναλυτής θα πρέπει να παρέχει την δυνατότητα καταγραφής μέγιστων, ελάχιστων και τρεχουσών τιμών με χρονοσήμανση για:
  - τάση L-N,
  - τάση L-L,
  - ρεύμα,
  - συχνότητα,
  - ενεργό ισχύ,
  - άεργο ισχύ,
  - φαινόμενη ισχύ,
  - συντελεστή ισχύος,
  - THD τάσης L-L,
  - THD τάσης L-N,
  - THD ρεύματος,
  - ασυμμετρία τάσης L-L,
  - ασυμμετρία τάσης L-N,
  - ασυμμετρία ρεύματος)
- Διαθέσιμη μνήμη αποθήκευσης >730.000 καταχωρήσεις (έως 17 παράμετροι για 30 ημέρες με καταγραφή ανά 1 λεπτό)

#### Δικτύωση

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



#### Λοιπά χαρακτηριστικά

- Η βοηθητική τάση του αναλυτή ενέργειας θα έχει εύρος από 100 έως 240 V AC 50/60 Hz
- Η θερμοκρασία λειτουργίας του θα είναι -20...+60 °C
- Θα συμμορφώνεται με τα παρακάτω πρότυπα ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας:
  - Electrostatic Discharge IEC 61000-4-2
  - Immunity to Radiated Fields IEC 61000-4-3
  - Immunity to Fast Transients IEC 61000-4-4
  - Immunity to Impulse Waves IEC 61000-4-5
  - Conducted Immunity IEC 61000-4-6
  - Immunity to Magnetic Fields IEC 61000-4-8
  - Immunity to Voltage Dips IEC 61000-4-11
  - Radiated Emissions FCC Part 15, EN 55011 Class A
  - Conducted Emissions FCC Part 15, EN 55011 Class A
  - Harmonics Emissions IEC 61000-3-2
  - Flicker Emissions IEC 61000-3-3

#### Πιστοποιητικά

Ο κατασκευαστής του αναλυτή ενέργειας πρέπει να διαθέτει σύστημα διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό

Ο αναλυτής ενέργειας πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω πιστοποιητικά:

- CE declaration of conformity.
- UL

#### 2.9 Προμήθεια ανταλλακτικών και εγγυημένη λειτουργία

Ο υποψήφιος Ανάδοχος θα παρέχει διετή περίοδο εγγυημένης λειτουργίας όλου του νέου εγκατεστημένου εξοπλισμού των αντλιοστασίων ως ακολούθως:

Προμήθεια των κάτωθι αναγκαίων ανταλλακτικών:

Για τις υποβρύχιες αντλίες αξονικής ή μικτής ροής:

##### Αντλιοστάσιο ΑΠΔΑ

##### Υποβρύχιες αντλίες 75KW

- 1 τεμ. εδράνου κύλισης κινητήρα
- 1 τεμ. εδράνου κύλισης αντλίας
- 1 τεμ. μηχανικού στυπιοθλίπτη αντλίας
- 1 τεμ. Αισθητήριο θερμοκρασίας
- 1 τεμ. Αισθητήριο υγρασίας
- 1 τεμ. Ηλεκτρονικός ελεγκτής (ηλεκτρονική πλακέτα) για τον έλεγχο από υπερθέρμανση, υγρασία, μεταβολής στάθμης ελαιοδοχείου αντλίας

##### Υποβρύχιες αντλίες 185KW

- 1 τεμ. εδράνου κύλισης κινητήρα
- 1 τεμ. εδράνου κύλισης αντλίας



- 1 τεμ. μηχανικού στυπιοθλίπτη αντλίας
- 1 τεμ. Αισθητήριο θερμοκρασίας
- 1 τεμ. Αισθητήριο υγρασίας
- 1 τεμ. Ηλεκτρονικός ελεγκτής (ηλεκτρονική πλακέτα) για τον έλεγχο από υπερθέρμανση, υγρασία, μεταβολής στάθμης ελαιοδοχείου αντλίας

#### Αντλιοστάσιο Καλοχωρίου-Παλιομάνα

##### Υποβρύχιες αντλίες 160KW

- 1 τεμ. εδράνου κύλισης κινητήρα
- 1 τεμ. εδράνου κύλισης αντλίας
- 1 τεμ. μηχανικού στυπιοθλίπτη αντλίας
- 1 τεμ. Αισθητήριο θερμοκρασίας
- 1 τεμ. Αισθητήριο υγρασίας
- 1 τεμ. Ηλεκτρονικός ελεγκτής (ηλεκτρονική πλακέτα) για τον έλεγχο από υπερθέρμανση, υγρασία, μεταβολής στάθμης ελαιοδοχείου αντλίας

Κατά την αρχική μονοετή περίοδο (1<sup>η</sup> χρονιά) εγγυημένης λειτουργίας:

- ο ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την καλή και αποδοτική λειτουργία του προσφερόμενου εξοπλισμού
- ο ανάδοχος αναλαμβάνει τις προληπτικές ενέργειες για την ασφαλή και πλήρη λειτουργία του προσφερόμενου εξοπλισμού, σύμφωνα με το σχετικό τεχνικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή
- ο ανάδοχος επιθεωρεί και επισκευάζει βλάβες του προσφερόμενου εξοπλισμού
- ο ανάδοχος υποχρεούται εντός **τριών (3) ωρών** από τηλεφωνική ή έγγραφη ειδοποίησή του, να αποστείλει εξειδικευμένο συνεργείο για την άμεση επισκευή του προσφερόμενου εξοπλισμού (μικροβλάβες)
- οι εγκαταστάσεις επισκευής του αναδόχου απαιτείται να βρίσκονται σε ακτίνα έως 300km από το ΓΟΕΒ Πεδιάδων Θεσσαλονίκης-Λαγκαδά
- ο ανάδοχος απαιτείται να προχωρά σε επισκευή των μετασχηματιστών και των αντλητικών συγκροτημάτων αποκλειστικά και μόνο στις εγκαταστάσεις του (εξειδικευμένη τεχνική εμπειρία)
- ο ανάδοχος δεν ευθύνεται για βλάβες του προσφερόμενου εξοπλισμού, οι οποίες προέρχονται από κακή χρήση και ακραία φυσικά φαινόμενα (π.χ. κεραυνός)

Κατά την επόμενη μονοετή (2<sup>η</sup> χρονιά) χρονική περίοδο μετά την λήξη της αρχικής μονοετούς εγγυημένης λειτουργίας:

- ο ανάδοχος αναλαμβάνει τις προληπτικές ενέργειες για την ασφαλή και πλήρη λειτουργία του προσφερόμενου εξοπλισμού, σύμφωνα με το σχετικό τεχνικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή
- ο ανάδοχος προχωρά σε δωρεάν γενική επισκευή των παρακάτω κύριων ειδών εξοπλισμού σε περίπτωση βλάβης, η οποία δεν προέρχεται από κακή χρήση και ακραία φυσικά φαινόμενα (π.χ. κεραυνός):
  - μίας (1) ηλεκτροκίνητης υποβρύχιας αντλίας αξονικής ή μικτής ροής ισχύος 185kw,
  - μία (1) ηλεκτροκίνητης υποβρύχιας αντλίας αξονικής ή μικτής ισχύος 75kw,
  - έναν (1) μετασχηματιστή ισχύος 800kVA,

Σε περίπτωση όπου Ανάδοχος προσφέρει μεγαλύτερο χρόνο εγγυημένης λειτουργίας από την αναφερόμενη στην διακήρυξη του έργου, αυτή θα καλύπτεται αποκλειστικά με δικά του έξοδα, σύμφωνα με τους όρους του παρόν παρόντος.



## 2.10 Καλώδια

### Καλώδια Μέσης Τάσης

Μονοπολικό καλώδιο ισχύος με πολύκλωνο χάλκινο αγωγό, ημιαγωγίμη θωράκιση του αγωγού, XLPE μόνωση, ημιαγωγίμη θωράκιση της μόνωσης, μεταλλική θωράκιση από σύρματα χαλκού, PVC εξωτερικός μανδύας. Ονομαστικής τάσης 12/20 KV.

#### Κατασκευαστικά χαρακτηριστικά:

Υλικό αγωγού	Χαλκός
Μόνωση	XLPE
Θωράκιση	Σύρματα χαλκού
Εξωτερικός μανδύας	PVC
Αριθμός Πόλων	1

#### Ηλεκτρολογικά χαρακτηριστικά:

Ονομαστική τάση $U_0/U$	12/20kV
Διατομή αγωγού	70mm <sup>2</sup>
Διατομή θωράκισης	16mm <sup>2</sup>

### Καλώδια Χαμηλής Τάσης

Θα είναι τύπου NYΥ, ονομαστικής τάσης 600/1000V, μονοπολικό ή πολυπολικό με χάλκινους μονόκλωνους ή πολύκλωνους αγωγούς, μόνωση και μανδύα από PVC, κατάλληλα για σταθερές εγκαταστάσεις σε υγρούς ή ξηρούς χώρους, στον αέρα ή στο έδαφος.

#### Πρότυπα:

- ✓ Διεθνές: IEC 60332-1, IEC 60502-1
- ✓ Εθνικό: ELOT 843

#### Κατασκευαστικά χαρακτηριστικά:

Υλικό αγωγού	Χαλκός
Μόνωση	PVC
Εξωτερικός μανδύας	PVC
Χρώμα μανδύα	Μαύρο
Χωρίς μολύβι	Ναι

#### Ηλεκτρολογικά χαρακτηριστικά:

Ονομαστική τάση $U_0/U$	0,6/1kV
-------------------------	---------

#### Μηχανικά χαρακτηριστικά:

Ευκαμψία καλωδίου	Συμπαγής
Μηχανική αντίσταση σε κρούση	Καλή

#### Χαρακτηριστικά χρήσης:

Μέγιστη θερμοκρασία αγωγού	70°C
Μέγιστη θερμοκρασία βραχυκυκλώματος	160°C
Αντίσταση στις καιρικές συνθήκες	Πολύ καλή
Βραδύκαυστο / Μη διάδοση φλόγας	Ναι





## 2.11 Εργασίες εγκατάστασης, μετά παρελκομένων

Περιλαμβάνονται όλες οι απαιτούμενες εργασίες εγκατάστασης του εξοπλισμού και των υλικών του προϋπολογισμού της παρούσας μελέτης. Συμπεριλαμβάνονται τα εκάστοτε απαιτούμενα παρελκόμενα σε κάθε είδος εξοπλισμού καθώς και τα μικρουλικά συνδέσεων κτλ.

Ο υποψήφιος Ανάδοχος στο πλαίσιο των απαιτούμενων εργασιών εγκατάστασης μετά παρελκομένων, θα πρέπει να κατασκευάσει και εγκαταστήσει διάταξη προκατασκευασμένου κινητού αντλιοστασίου στη θέση ΑΠΔΑ κατάλληλο για τον εξοπλισμό (αντλίες) του (βλ. παρ. 1.1, 2.1). Το προκατασκευασμένο αντλιοστάσιο θα είναι μεταλλικής κατασκευής, τριών θέσεων και θα μπορεί να εδράζει καταλλήλως τις υποβρύχιες αντλίες αξονικής ή μικτής ροής. Το προκατασκευασμένο αντλιοστάσιο (με δυνατότητα φορητότητας σε έκτακτη ανάγκη), θα είναι δόκιμης λύσης που να έχει λειτουργήσει αντίστοιχο στο παρελθόν. Η μεθοδολογία υλοποίησης και τοποθέτησης των παραπάνω υλικών αλλά και η τεχνική λύση στην εγκατάσταση τους λόγω των τοπικών συνθηκών θα εκτιμηθούν από τον υποψήφιο ανάδοχο κατά την επιτόπια επίσκεψη του κατά το στάδιο των προσφορών και θα αναλυθούν στην προσφορά του.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΦΑΚΕΛΟΥ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ

### 3.1. Δομή φακέλου τεχνικής προσφοράς

Στον υποφάκελο «Δικαιολογητικά Συμμετοχής – Τεχνική Προσφορά», υποβάλλεται υποχρεωτικά (επί ποινής αποκλεισμού), ηλεκτρονικός φάκελος Τεχνικής Προσφοράς, ο οποίος θα περιέχει κατ' ελάχιστον τα παρακάτω (επί ποινής αποκλεισμού):

#### 1. ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Πίνακας με τα στοιχεία της Τεχνικής Προσφοράς

#### 2. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Πλήρης τεχνική περιγραφή, στην οποία θα αναφέρονται αναλυτικά και με σαφήνεια όλες οι δυνατότητες και τα χαρακτηριστικά του προσφερόμενου εξοπλισμού και της λειτουργίας του, στην Ελληνική γλώσσα. Η Τεχνική περιγραφή θα αναφέρει ρητά και χωρίς περιθώριο αμφισβήτησης ή παρερμηνείας το μοντέλο/τύπο/χαρακτηριστικά του προσφερόμενου εξοπλισμού. Σε περίπτωση που η Τεχνική προσφορά περιλαμβάνει/συνοδεύεται από φυλλάδια/ προσπέκτους/ καταλόγους/ πίνακες χαρακτηριστικών ο υποψήφιος ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να υποδείξει (σημειώσει) τον ακριβή τύπο του προσφερόμενου εξοπλισμού.

Ειδικά για τα αντλητικά συγκροτήματα (για τις αντλίες αξονικής ή μικτής ροής) η τεχνική περιγραφή ή τα τεχνικά φυλλάδια θα περιλαμβάνουν:

α) σαφή τεχνική περιγραφή για το αντλητικό συγκρότημα

β) χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας αυτού, δηλαδή καμπύλη μεταβολής του μανομετρικού ύψους και του βαθμού απόδοσης συναρτήσει της παροχής. Στην καμπύλη αυτή θα σημειωθεί ιδιαίτερα το NPSHr (m)

γ) καμπύλες των παρακάτω μεγεθών του ηλεκτροκινητήρα, συναρτήσει του ποσοστού του φορτίου (%), ήτοι:

- βαθμού απόδοσης (%)
- συντελεστή ισχύος (cosφ)
- ροπής (Kg\*m)
- ολίσθησης (%)
- στροφές ανά λεπτό

δ) καμπύλες των παρακάτω μεγεθών του ηλεκτροκινητήρα, συναρτήσει του ποσοστού ολίσθησης (%), ήτοι:

- ρεύματος (%)
- ροπής (%)



ε) σχέδιο εγκατάστασης με διαστάσεις  
στ) τομή του αντλητικού συγκροτήματος με αναγραφή των βασικών διαστάσεων  
ζ) τεχνικό φυλλάδιο του όπου θα φαίνονται όλα τα τεχνικά στοιχεία της αντλίας και του ηλεκτροκινητήρα, δηλαδή:

ζ1. Αντλία

- τύπος (μοντέλο)
- παροχή
- μανομετρικό
- Στροφές ανά λεπτό
- βάρος
- Αξονικό φορτίο(N)

ζ2. Ηλεκτροκινητήρας

- τύπος
- ισχύς
- Στροφές ανά λεπτό
- συχνότητα
- βαθμό προστασίας
- μέθοδο ψύξης
- κλάση μόνωσης
- ροπή ονομαστική (kg-m)
- ροπή εκκίνησης (%)
- τρόπο εκκίνησης
- τάση λειτουργίας
- αριθμός πόλων
- ρεύμα εκκίνησης
- αριθμό εκκινήσεων / ώρα
- διακύμανση τάσης και συχνότητας
- σε φορτίο 50%, 75% και 100%, την απορροφούμενη ισχύ, αποδιδόμενη ισχύ, ονομαστικό ρεύμα, βαθμό απόδοσης, συντελεστή ισχύος, ταχύτητα περιστροφής.

η) πολυγραμμικό σχέδιο συνδεσμολογίας του κυκλώματος ισχύος και των βοηθητικών κυκλωμάτων (θερμίστες, αισθητήριο υγρασίας, φλοτεροδιακόπτες)

θ) κατάλογο ή απόσπασμα καταλόγου των προϊόντων του κατασκευαστή από τον οποίο θα προκύπτει η ικανότητά του στο να παράγει αντλητικά συγκροτήματα της συγκεκριμένης προμήθειας (σελίδες από εργοστασιακό προσπέκτους).

ι) πίνακα πωλήσεων του κατασκευαστή όπου θα αναφέρονται τουλάχιστον η επωνυμία του πελάτη, η ημερομηνία πώλησης, ο τύπος των αντλητικών συγκροτημάτων, οι ποσότητες και η τοποθεσία εγκατάστασής τους.

κ) πιστοποιητικά ποιότητας- δοκιμών για τα κύρια υλικά της αντλίας από τα χυτήρια κατασκευής τους, δηλαδή:

- του χυτοσιδηρού σώματος κατασκευής της αντλίας
- του ανοξείδωτου χάλυβα της πτερωτής
- του ανοξείδωτου χάλυβα του άξονα

λ) πιστοποιητικά ανάλυσης – μηχανικών ιδιοτήτων για τα κύρια υλικά της αντλίας από τον κατασκευαστή της αντλίας με τα οποία θα αποδεικνύεται ότι πραγματοποιούνται ενδιάμεσα οι δειγματοληπτικοί έλεγχοι στα υλικά κατασκευής της αντλίας, δηλαδή:

- του χυτοσιδηρού κατασκευής της αντλίας
- του ανοξείδωτου χάλυβα της πτερωτής
- του ανοξείδωτου χάλυβα του άξονα



Στη συνέχεια για τα ακόλουθα είδη,

- Σωληνωτοί αγωγοί τοποθέτησης αντλιών
- Ρυθμιστές στροφών
- PLC
- Αναλυτής ενεργειακών παραμέτρων
- 4G/LTE modem/router
- Μετεωρολογικός Σταθμός
- Μετρητές Παροχής
- Μετασχηματιστές

θα υποβάλλονται:

- τεχνικά φυλλάδια. Τα τεχνικά φυλλάδια θα είναι πλήρη, με σαφή τα τεχνικά χαρακτηριστικά του προσφερόμενου μηχανήματος και όχι διαφημιστικά ή γενικά έντυπα.

Επιπρόσθετα απαιτούνται:

- δήλωση του υποψηφίου Αναδόχου για τις χώρες κατασκευής των μηχανημάτων
- πιστοποιητικά ποιότητας (βλ. κεφ. 3.2 που ακολουθεί)
- οποιαδήποτε άλλο απαραίτητο τεχνικό στοιχείο, κατά την κρίση των διαγωνιζομένων, απ' όπου θα προκύπτει η συμμόρφωση του προσφερόμενου εξοπλισμού με τις απαιτήσεις των τεχνικών προδιαγραφών και με τις λοιπές υποχρεώσεις και όρους.

### 3. ΕΓΓΥΗΣΗ ΚΑΛΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Θα περιλαμβάνονται τα ακόλουθα :

- ✓ Υπεύθυνη δήλωση για την διάρκεια της περιόδου εγγύησης καλής λειτουργίας
- ✓ Όροι της εγγύησης του εξοπλισμού
- ✓ Πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης
- ✓ Σχέδιο αντιμετώπισης βλαβών (θα αναφέρεται υποχρεωτικά ο χρόνος μετάβασης εξειδικευμένου προσωπικού ή συνεργάτη του Αναδόχου στα αντλιοστάσια, καθώς και το προτεινόμενο διάστημα αποκατάστασης βλάβης μετά από την έγγραφη ειδοποίηση της Υπηρεσίας)

### 4. ΛΟΙΠΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Στοιχεία, που κατά την κρίση των Διαγωνιζομένων είναι χρήσιμα για την αξιολόγηση της Τεχνικής τους Προσφοράς

#### 3.2. Λοιπές υποχρεωτικές απαιτήσεις

Επιπλέον των ανωτέρω, οι ακόλουθες απαιτήσεις αποτελούν απαράβατους όρους (επί ποινής αποκλεισμού) για τη συμμετοχή στο διαγωνισμό.

1. Πιστοποιητικά διασφάλισης ποιότητας του κατασκευαστή αντλιών (στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα):

α) σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2008,

β) σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης σύμφωνα με το πρότυπο ISO 14001:2004

γ) σύστημα Διαχείρισης της Υγείας και Ασφάλειας στην Εργασία σύμφωνα με το πρότυπο OHSAS 18001:2007.



Τα αντίστοιχα πιστοποιητικά θα πρέπει να είναι σε ισχύ κατά την ημερομηνία διενέργειας του διαγωνισμού και να αναγράφουν απαραίτητως στο πεδίο εφαρμογής τουλάχιστον τον σχεδιασμό, την κατασκευή και την παραγωγή αντλιών.

2. Πιστοποιητικά ISO 9001:2015 (στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα):

Για τον ακόλουθο εξοπλισμό θα υποβληθούν πιστοποιητικά συστήματος διαχείρισης ποιότητας, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 (του κατασκευαστή)

- Μετασηματιστές
- Ηλεκτρικοί πίνακες χαμηλής και μέσης τάσης
- Συστήματα PLC
- Λογισμικό SCADA
- Επικοινωνιακός εξοπλισμός
- Ρυθμιστές στροφών
- Αναλυτές ενέργειας

3. Ο υποψήφιος Ανάδοχος απαιτείται να προσκομίσει υπεύθυνη δήλωση ή βεβαίωση του κατασκευαστικού οίκου των αντλιών για τον χρόνο εγγύησης (τουλάχιστον δύο ετών), καθώς και το ότι έχει κάνει την προσφορά για τη παρούσα προμήθεια, ότι αποτελεί τον κατασκευαστικό οίκο των σωληνωτών αγωγών εντός των οποίων εγκαθίστανται οι αντλίες, ότι τα τεχνικά φύλλα δεδομένων (datasheets) της προσφοράς είναι αυθεντικά και ανταποκρίνονται πλήρως στα ζητούμενα τεχνικά στοιχεία καθώς και ότι σε περίπτωση κατακύρωσης θα προμηθεύσει τις προτεινόμενες αντλίες καθώς και ανταλλακτικά για τουλάχιστον 10 έτη στον οικονομικό φορέα.

4. Ο υποψήφιος Ανάδοχος απαιτείται να προσκομίσει 2 τουλάχιστον βεβαιώσεις καλής εκτέλεσης από δημόσιες προμήθειες ή έργα της τελευταίας επταετίας, στα οποία να έχει εγκατασταθεί ο προτεινόμενος κατασκευαστικός οίκος των προσφερόμενων αντλιών αξονικής ή μικτής ροής (που θα αναφέρεται στις προσκομιζόμενες βεβαιώσεις καλής εκτέλεσης ή σε άλλο έγγραφο της σύμβασης, π.χ. μελέτη εφαρμογής).

5. Πιστοποιητικά CE των προσφερόμενων αντλιών

6. Όλα τα απαιτούμενα πιστοποιητικά (στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα) που περιγράφονται στην παραγράφο 2.8 Τηλεμετρία-Αυτοματισμός-Scada καθώς και στην παράγραφο 2.6.2 (Inverters)

7. Ο υποψήφιος Ανάδοχος απαιτείται να προσκομίσει υπεύθυνη δήλωση ή βεβαίωση του κατασκευαστικού οίκου των μετασηματιστών για τον χρόνο εγγύησης (τουλάχιστον δύο ετών), καθώς και το ότι έχει κάνει την προσφορά για τη παρούσα προμήθεια, ότι τα τεχνικά φύλλα δεδομένων (datasheets) της προσφοράς είναι αυθεντικά και ανταποκρίνονται πλήρως στα ζητούμενα τεχνικά στοιχεία, καθώς και ότι σε περίπτωση κατακύρωσης θα προμηθεύσει τους προτεινόμενους μετασηματιστές στον οικονομικό φορέα.

8. Ο υποψήφιος Ανάδοχος απαιτείται να προσκομίσει υπεύθυνη δήλωση ή βεβαίωση του κατασκευαστικού οίκου των ηλεκτρικών πινάκων χαμηλής και μέσης τάσης για τον χρόνο εγγύησης (τουλάχιστον δύο ετών), καθώς και το ότι έχει κάνει την προσφορά για τη παρούσα προμήθεια, ότι τα τεχνικά φύλλα δεδομένων (datasheets) της προσφοράς είναι αυθεντικά και ανταποκρίνονται πλήρως στα ζητούμενα τεχνικά στοιχεία, καθώς και ότι σε περίπτωση κατακύρωσης θα προμηθεύσει τους προτεινόμενους ηλεκτρικούς πίνακες στον οικονομικό φορέα.



9. Ο υποψήφιος Ανάδοχος απαιτείται να προσκομίσει υπεύθυνη δήλωση ή βεβαίωση των κατασκευαστικών οίκων των μετασηματιστών και των αντλιών για τη δυνατότητα επισκευής τους στις εγκαταστάσεις του υποψηφίου Αναδόχου, ως εξουσιοδοτημένου κέντρου service του συγκεκριμένου οίκου.

10. Για την απαίτηση της επισκευής του εξοπλισμού, σε ακτίνα μέχρι 300km από το ΓΟΕΒ Πεδιάδων Θεσσαλονίκης-Λαγκαδά, ο υποψήφιος ανάδοχος θα παραθέσει αναλυτικά, σε υπεύθυνη δήλωση, τη διεύθυνση των εγκαταστάσεών του και θα δηλώσει την απόσταση από το ΓΟΕΒ Πεδιάδων Θεσσαλονίκης-Λαγκαδά. Η υπηρεσία θα επιτρέπεται να επισκεφθεί τις εν λόγω εγκαταστάσεις, όποτε το κρίνει απαραίτητο.

11. Όλες οι εγγυήσεις κατασκευαστικών οίκων που προβλέπονται από τις τεχνικές προδιαγραφές. Οι εγγυήσεις θα προέρχονται αποκλειστικά και μόνο από τους κατασκευαστικούς οίκους και όχι από τους αντιπροσώπους ή διανομείς των κατασκευαστικών οίκων.

12. Συνεργασία με τους οίκους κατασκευής του εξοπλισμού.

Η συνεργασία αυτή θα επιβεβαιώνεται με υπεύθυνη δήλωση που θα υπογράφεται από τον νόμιμο εκπρόσωπο του επίσημου αντιπροσώπου ή διανομέα του κατασκευαστικού οίκου στην Ελλάδα, συνοδευόμενη από τα σχετικά έγγραφα που αποδεικνύουν την σχέση του με τον κατασκευαστικό οίκο, στην οποία θα αναφέρεται ρητά, ότι η προμήθεια των υλικών και συστημάτων θα γίνει από τον συγκεκριμένο προμηθευτή. Επίσης θα αναφέρεται:

- i) ότι αποδέχεται την εκτέλεση της προμήθειας σύμφωνα με τους όρους του διαγωνισμού σε περίπτωση κατακύρωσης στον υποψήφιο προμηθευτή.
- ii) οι όροι εγγύησης του προσφερόμενου εξοπλισμού (χρονική διάρκεια και εύρος κάλυψης).
- iii) ότι σε περίπτωση αδυναμίας του συμμετέχοντα να καλύψει τον εξοπλισμό στα πλαίσια της εγγύησης, αυτή θα παρέχεται απ' ευθείας από τον επίσημο αντιπρόσωπο ή διανομέα στην Ελλάδα.
- iv) ότι για χρονικό διάστημα οκτώ (8) ετών, μετά τη λήξη του χρόνου εγγύησης, θα υπάρχουν τα βασικά ανταλλακτικά ή συμβατά προς αυτά προϊόντα, για την αποκατάσταση τυχόν βλαβών στα προσφερόμενα υποσυστήματα
- v) επωνυμία και διεύθυνση πλησιέστερου εξουσιοδοτημένου κέντρου, στο οποίο μπορεί να απευθύνεται ο κύριος του έργου για θέματα εγγυήσεων, επισκευών και ανταλλακτικών για το προσφερόμενο προϊόν.

Σε περίπτωση που δεν υπάρχει επίσημος αντιπρόσωπος ή διανομέας του κατασκευαστικού οίκου στην Ελλάδα, η παραπάνω δήλωση θα παρέχεται από τον ίδιο τον κατασκευαστή, υπογεγραμμένη από τον νόμιμο εκπρόσωπό του (προσκομίζοντας τα κατάλληλα νομιμοποιητικά έγγραφα), συνοδευόμενη από αντίστοιχη βεβαίωση μη ύπαρξης αντιπροσώπου ή διανομέα στην Ελλάδα.

Σε περίπτωση που συμμετέχει στον διαγωνισμό ο κατασκευαστικός οίκος ή ο επίσημος αντιπρόσωπος ή διανομέας του στην Ελλάδα, αρκεί η δήλωση του συμμετέχοντα, εφ' όσον συνοδεύεται από τα κατάλληλα αποδεικτικά έγγραφα της σχέσης με τον κατασκευαστικό οίκο.

Οι παραπάνω δηλώσεις-βεβαιώσεις αφορούν στα παρακάτω συστήματα:

- ✓ Επικοινωνιακός Εξοπλισμός
- ✓ Συστήματα PLC
- ✓ Λογισμικό SCADA
- ✓ Ρυθμιστές στροφών



13. Ειδικά για τον ρυθμιστή στροφών που θα ενσωματωθεί στον πίνακα τροφοδοσίας του αντλητικού συγκροτήματος, ο διαγωνιζόμενος θα πρέπει να υποβάλλει:

Βεβαίωση που χορηγείται από την κατασκευάστρια εταιρεία ή τον επίσημο αντιπρόσωπο της στην Ελλάδα, από την οποία προκύπτει ότι στελέχη του υποψήφιου Αναδόχου έχουν λάβει την απαιτούμενη εκπαίδευση για την εγκατάσταση, παραμετροποίηση και θέση σε λειτουργία του εξοπλισμού.

Στην περίπτωση που η παραπάνω δήλωση χορηγείται από τους επίσημους αντιπροσώπους των κατασκευαστών στην Ελλάδα, απαιτείται προσκόμιση επικυρωμένου εγγράφου του οίκου κατασκευής, επίσημα μεταφρασμένου στην Ελληνική γλώσσα, μέσω του οποίου θα επιβεβαιώνεται ότι ο παρέχων την παραπάνω δήλωση είναι επίσημος αντιπρόσωπος του εν λόγω οίκου κατασκευής.



**ΜΕΡΟΣ Β - ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ**

**Προϋπολογισμός Μελέτης**

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ						
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Μ.Μ.	ΠΟΣΟΤ.	Τιμή	Μερικό	Γενικό
				Μον.	Σύνολο	Σύνολο
				[€]	[€]	[€]
<b>Αντλιοστάσιο ΑΠΔΑ</b>						
1	Ηλεκτροκίνητη υποβρύχια αντλία αξονικής ή μικτής ροής παροχής Q=2120l/s και μανομετρικού ύψους H=5,47m ισχύος 185kw, βαθμού προστασίας IP68	τεμ.	2.00	70,000.00 €	140,000.00 €	
2	Κάθετος σωληνωτός αγωγός τοποθέτησης-έδρασης αντλίας, κατάλληλα διαμορφωμένος, διαμέτρου Φ1200 εντός του οποίου θα τοποθετηθεί η ανωτέρω αντλία.	τεμ.	2.00	35,000.00 €	70,000.00 €	
3	Παροχόμετρο τύπου clamp-on DN1000 (έξοδος αντλίας)	τεμ.	2.00	5,000.00 €	10,000.00 €	
4	Ηλεκτροκίνητη υποβρύχια αντλία αξονικής ή μικτής ροής παροχής Q=810l/s και μανομετρικού ύψους H=5,81m ισχύος 75kw, βαθμού προστασίας IP68	τεμ.	1.00	36,000.00 €	36,000.00 €	
5	Κάθετος σωληνωτός αγωγός τοποθέτησης-έδρασης αντλίας, κατάλληλα διαμορφωμένος, διαμέτρου Φ800 εντός του οποίου θα τοποθετηθεί η ανωτέρω αντλία.	τεμ.	1.00	22,000.00 €	22,000.00 €	
6	Παροχόμετρο τύπου clamp-on DN600 (έξοδος αντλίας)	τεμ.	1.00	4,000.00 €	4,000.00 €	
7	Ηλεκτρικός πίνακας ιστάμενου τύπου για εκκίνηση και προστασία τριών αντλητικών συγκροτημάτων ισχύος 2Χ185KW και 1Χ75KW	τεμ.	1.00	59,000.00 €	59,000.00 €	
8	Ρυθμιστής στροφών (Inverter) ισχύος 90KW	τεμ.	1.00	2,650.00 €	2,650.00 €	
9	Ρυθμιστής στροφών (Inverter) ισχύος 220KW	τεμ.	2.00	6,700.00 €	13,400.00 €	
10	Υποσταθμός μέσης τάσης εξωτερικού χώρου (εντός προκατασκευασμένου οικίσκου)	τεμ.	1.00	50,000.00 €	50,000.00 €	





**«ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ-ΤΗΛΕΕΛΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΟΩΝ, ΕΞ ΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΤΟΥ Γ.Ο.Ε.Β. ΘΕΣ/ΚΗΣ ΛΑΓΚΑΔΑ [ΑΠΔΑ-ΚΑΛΟΧΩΡΙ (ΠΑΛΙΟΜΑΝΑ)] ΚΑΙ ΓΙΑ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟ ΤΟΥ Τ.Ο.Ε.Β. ΧΑΛΑΣΤΡΑΣ – ΚΑΛΟΧΩΡΙΟΥ»**

	που θα περιλαμβάνει Γενικό Πεδίο Διανομής Μέσης Τάσης (Γ.Π. Δ.Μ.Τ.) και διαμέρισμα μετασχηματιστή για μετασχηματιστή 20/0,4kV, ισχύος 630kVA.					
11	Καλώδια Μέσης Τάσης (20KV 1X70/16)	m	200.00	29.21 €	5,842.00 €	
12	Μετασχηματιστής διανομής ελαίου, μέσης τάσης 20/0,4 KV και ηλεκτρικής ισχύος 630 KVA	τεμ.	1.00	60,000.00 €	60,000.00 €	
13	Καλώδια Χαμηλής Τάσης (1X150mm <sup>2</sup> )	m	390.00	39.38 €	15,358.20 €	
14	Καλώδια Χαμηλής Τάσης (1X120mm <sup>2</sup> )	m	15.00	31.86 €	477.90 €	
15	Καλώδια Χαμηλής Τάσης (4X35mm <sup>2</sup> )	m	40.00	39.44 €	1,577.60 €	
16	Εργασίες εγκατάστασης, μετά παρελκομένων (κινητού αντλιοστασίου και λοιπών), του εξοπλισμού και των υλικών των ανωτέρω άρθρων (AA1-15)	κ.α.	1.00	84,500.00 €	84,500.00 €	
						574,805.70 €
	<b>Αντλιοστάσιο Καλοχωρίου</b>					
17	Ηλεκτροκίνητη υποβρύχια αντλία αξονικής ή μικτής ροής παροχής Q=2200l/s και μανομετρικού ύψους H=4,58m ισχύος 160kw, βαθμού προστασίας IP68	τεμ.	6.00	54,000.00 €	324,000.00 €	
18	Παροχόμετρο τύπου clamp-on DN1000 (έξοδος αντλίας)	τεμ.	2.00	5,000.00 €	10,000.00 €	
19	Ηλεκτρικός πίνακας ιστάμενου τύπου για εκκίνηση και προστασία έξι αντλητικών συγκροτημάτων ισχύος 6X160KW	τεμ.	1.00	81,000.00 €	81,000.00 €	
20	Ρυθμιστής στροφών (Inverter) ισχύος 185KW	τεμ.	6.00	5,600.00 €	33,600.00 €	
21	Μετασχηματιστής διανομής ελαίου, μέσης τάσης 20/0,4 KV και ηλεκτρικής ισχύος 800 KVA	τεμ.	2.00	65,000.00 €	130,000.00 €	
22	Ηλεκτρικός Πίνακας μέσης τάσης με κυψέλη εισόδου, αυτόματο διακόπτη με δευτερογενή προστασία και δύο (2) κυψέλες αναχώρησης με ασφαλειοδιακόπτη ισχύος	τεμ.	1.00	45,000.00 €	45,000.00 €	

**Digital Document Certification**



You may validate this document by scanning the QR code or entering the Document ID at docs.gov.gr/validate

**«ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ-ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΩΝ, ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΤΟΥ Γ.Ο.Ε.Β. ΘΕΣ/ΚΗΣ ΛΑΓΚΑΔΑ [ΑΠΔΑ-ΚΑΛΟΧΩΡΙ (ΠΑΛΙΟΜΑΝΑ)] ΚΑΙ ΓΙΑ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟ ΤΟΥ Τ.Ο.Ε.Β. ΧΑΛΑΣΤΡΑΣ – ΚΑΛΟΧΩΡΙΟΥ»**

	800 KVA					
23	Καλώδια Μέσης Τάσης (20KV 1X70/16)	m	300.00	29.21 €	8,763.00 €	
24	Καλώδια Χαμηλής Τάσης (1X150mm2)	m	490.00	39.38 €	19,296.20 €	
25	Καλώδια Χαμηλής Τάσης (1X120mm2)	m	35.00	31.86 €	1,115.10 €	
26	Καλώδια Χαμηλής Τάσης (1X95mm2)	m	200.00	26.08 €	5,216.00 €	
27	Καλώδια Χαμηλής Τάσης (1X50mm2)	m	70.00	13.46 €	942.20 €	
28	Εργασίες εγκατάστασης, μετά παρελκομένων, του εξοπλισμού και των υλικών των ανωτέρω άρθρων (ΑΑ17-27)	κ.α.	1.00	114,400.00 €	114,400.00 €	
						773,332.50 €
	<b>Μετρητές ανοικτού καναλιού</b>					
29	Μετρητής ανοικτού καναλιού	τεμ.	5.00	36,000.00 €	180,000.00 €	180,000.00 €
	Μετεωρολογικός σταθμός					
30	Μετεωρολογικός σταθμός	τεμ.	1.00	36,000.00 €	36,000.00 €	36,000.00 €
	<b>Τηλεμετρία-Πίνακας Αυτοματισμού - Scada</b>					
31	Σύστημα τηλεμετρίας, αυτοματισμού και τηλεελέγχου για όλα τα αντλιοστάσια, μετρητές ανοικτού καναλιού και μετεωρολογικό σταθμό με σύστημα scada	κ.α.	1.00	150,000.00 €	150,000.00 €	150,000.00 €
	<b>Προμήθεια ανταλλακτικών και εγγυημένη λειτουργία</b>					
32	Προμήθεια ανταλλακτικών και εγγυημένη λειτουργία	κ.α.	1.00	60,000.00 €	60,000.00 €	60,000.00 €
					<b>ΣΥΝΟΛΟ:</b>	<b>1,774,138.20 €</b>
					<b>ΦΠΑ 24%:</b>	<b>425,793.17 €</b>
					<b>ΤΕΛΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ:</b>	<b>2,199,931.37 €</b>

**ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ**  
Μπαλγεμέζη Αθηνά  
Πολιτικός Μηχανικός Τ.Ε.



Θεσσαλονίκη, 29/4/2022

**ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ**  
Πολίτης Γεώργιος  
Αρχιτέκτων Μηχανικός Π.Ε.  
Γενικός Διευθυντής



Θεσσαλονίκη, 29/4/2022

**Digital Document Certification**

You may validate this document by scanning the QR code or entering the Document ID at docs.gov.gr/validate



Document code: f0UHbw4zNqhrNmPJhcyidg

Page: 56/56

Signature:  
ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΣΤΑΜΑΤΑΚΗΣ / SPYRIDON  
STAMATAKIS  
Father's name: ΘΩΜΑΣ / THOMAS  
TIN: 036405676  
Date of signature: 30/01/2024 12:46:50