



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ  
ΔΗΜΟΣ ΑΛΙΑΡΤΟΥ - ΘΕΣΠΙΕΩΝ  
ΝΟΜΟΣ ΒΟΙΩΤΙΑΣ  
ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ  
ΔΗΜΟΥ ΑΛΙΑΡΤΟΥ – ΘΕΣΠΙΕΩΝ

CPV: **45232120-9**

NUTS **EL641**

ΑΡ.ΜΕΛΕΤΗΣ : **31.1 / 2022-(31/2018)**

Έργο **ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΑΙ ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ  
ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΣΤΗ Τ.Κ. ΥΨΗΛΑΝΤΗ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ  
ΑΛΙΑΡΤΟΥ-ΘΕΣΠΙΕΩΝ**

Προυπ **2.105.913,44** Ευρώ ( με Φ.Π.Α. 24 %)

Πηγή **ΕΣΠΑ 2014-2020 - ΟΠΣΑΑ 4.3.1\_2021\_Ε.Υ.Ε.Π.Α.Α**  
*Το έργο χρηματοδοτείται από το Πρόγραμμα «Αγροτική  
Ανάπτυξη της Ελλάδας 2014-2020»*  
*Πρόσκληση με Α.Π.:5473/23-12-2021*  
*(Δράση 4.3.1.: «Υποδομές Εγγείων Βελτιώσεων»)*

Χρήση **2022**

## Μ Ε Λ Ε Τ Η

**«ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΑΙ ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΑΡΔΕΥΣΗΣ  
ΣΤΗ Τ.Κ. ΥΨΗΛΑΝΤΗ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΛΙΑΡΤΟΥ-ΘΕΣΠΙΕΩΝ»**

**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΗΜ - ΠΙΕΣΤΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ**

**ΑΛΙΑΡΤΟΣ 2022**



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ  
ΔΗΜΟΣ ΑΛΙΑΡΤΟΥ - ΘΕΣΠΙΕΩΝ  
ΝΟΜΟΣ ΒΟΙΩΤΙΑΣ  
ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ  
ΔΗΜΟΥ ΑΛΙΑΡΤΟΥ – ΘΕΣΠΙΕΩΝ

CPV: **45232120-9**

NUTS **EL641**

ΑΡ.ΜΕΛΕΤΗΣ : **31.1 / 2022- (31/2018)**

Έργο **ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΑΙ ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ  
ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΣΤΗ Τ.Κ. ΥΨΗΛΑΝΤΗ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ  
ΑΛΙΑΡΤΟΥ-ΘΕΣΠΙΕΩΝ**

Προυπ **2.105.913,44** Ευρώ ( με Φ.Π.Α. 24 %)

Πηγή **ΕΣΠΑ 2014-2020 - ΟΠΣΑΑ 4.3.1\_2021\_Ε.Υ.Ε.Π.Α.Α**  
*Το έργο χρηματοδοτείται από το Πρόγραμμα «Αγροτική  
Ανάπτυξη της Ελλάδας 2014-2020»*  
*Πρόσκληση με Α.Π.:5473/23-12-2021*  
*(Δράση 4.3.1.: «Υποδομές Εγγείων Βελτιώσεων»)*

Χρήση **2022**

## ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΗΜ - ΠΙΕΣΤΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ

**ΑΛΙΑΡΤΟΣ 2022**

## ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΟΥ ΔΕΥΤΕΡΟΥ ΕΡΓΟΥ

### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ

Προτείνουμε σ' αυτό το έργο την κατασκευή ενός νέου αντλιοστασίου στο οικόπεδο στο οποία έχει διανοιχθεί η γεώτρηση YGA1 και το οποίο είναι ιδιοκτησία της Τ.Κ Υψηλάντη και κατ' επέκταση του Δήμου Αλιάρτου – Θεσπιέων. Το αντλιοστάσιο, θα δέχεται τις εισροές των δύο γεωτρήσεων μέσω κατάλληλης δεξαμενής νερού των 750 m<sup>3</sup>, θα καταθλίβει το νερό στον υπάρχον ωθητικό αγωγό του υφισταμένου δικτύου άρδευσης.

Η θέση όπου θα κατασκευασθεί η υδατοδεξαμενή, βρίσκεται πλησίον του αγροτικού δρόμο, κοντά στην υφιστάμενη γεώτρηση YGA1.

Η θέση αυτή θεωρείται η πιο ενδεδειγμένη διότι εξυπηρετεί τις εγκαταστάσεις του αντλιοστασίου χωρίς πρόσθετες παρεμβάσεις (νέες διανοίξεις δρόμων ή εκτεταμένες παρεμβάσεις στο βουνό

Η δεξαμενή θα είναι κυκλικής διατομής ενιαίας μορφής και ελεύθερης επιφάνειας.

Η δεξαμενή θα κατασκευαστεί από οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25 και δομικό χάλυβα B500c ενώ το μπετόν καθαριότητας θα είναι ποιότητας C12/15.

Το έργο που περιγράφεται εδώ περιλαμβάνει:

**Α) Την κατασκευή δεξαμενής εξωτερικής διαμέτρου 16 μέτρων και ύψους 4,6 μέτρων**, θα είναι βυθισμένη εν μέρει στο έδαφος (προεξέχει τμήμα 2,60 m από την επιφάνεια του διαμορφωμένου εδάφους), ενιαίας μορφής και ελεύθερης επιφάνειας. Το πάχος του δαπέδου της είναι 35 εκατοστών και των περιμετρικών τοιχίων της 35 εκατοστών. Η δεξαμενή θα εδράζεται σε μια στρώση από μπετόν καθαριότητας πάχους 10 εκ. και θα είναι εφοδιασμένη:

- με τους δύο αγωγούς πλήρωσης (για το γέμισμά της) από τις δύο γεωτρήσεις,
- αισθητήριο στάθμης σε κατάλληλη τοποθέτηση για τον έλεγχο των γεωτρήσεων και της προστασίας των αντλιοστασίων από τη ξηρή λειτουργία των αντλιών
- (4) χαλύβδινοι αγωγοί τροφοδοσίας ισάριθμων αντλητικών συγκροτημάτων τροφοδοσίας DN 150 οι οποίοι θα καταλήγουν σε χαλύβδινες φλάντζες συγκόλλησης για την τοποθέτηση των χυτοσιδηρών συρταρωτών δικλείδων απομόνωσης του εκάστοτε αντλιοστασίου. Οι θέσεις των αγωγών θα καθοριστούν από την επίβλεψη του έργου.

- καθώς και χαλύβδινο αγωγό DN 150 ο οποίος θα καταλήγει σε χαλύβδινη φλάντζα συγκόλλησης για την τοποθέτηση της αντίστοιχης χυτοσιδηρής συρταρωτής δικλείδας για την εκκένωση της δεξαμενής και το περιοδικό καθαρισμό της. Η θέση του αγωγού θα καθοριστεί από την επίβλεψη του έργου.

Για την καλύτερη στεγάνωσή της εσωτερικά, θα γίνει επάλειψη με πλαστοελαστική προστατευτική βαφή. Για την εύκολη πρόσβαση στο εσωτερικό της, θα τοποθετηθεί απλή μεταλλική κλίμακα (σκάλα) από δομικό χάλυβα, κατάλληλα στερεωμένη στο χείλος της δεξαμενής και στο δάπεδο της δεξαμενής.

### **B) Θάλαμος Αντλιοστασίων - Δικλείδων**

Ο θάλαμος αντλιοστασίων - δικλείδων προβλέπεται να κατασκευαστεί δυτικώς της νέας δεξαμενής με εσωτερικές διαστάσεις 6,70m x 4,00m (3,55-4,40)m. Ο φέρων οργανισμός θα κατασκευαστεί από οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25, B500c. Περιλαμβάνει πλάκα πυθμένα πάχους 20 cm και οροφής 20 cm, με έξι (6) κολώνες διαστάσεων 35cm x 35cm, όπως παρουσιάζεται στα τεχνικά σχέδια της μελέτης. Επί του θαλάμου, κατασκευάζεται περιμετρικό στηθαίο ύψους 0,40 m και πάχους 0,20 m από σκυρόδεμα C16/20. Επί της οροφής τοποθετείται κατάλληλη μόνωση με υλικό roofmate πάχους 6 cm, σκυρόδεμα ρύσεως, ασφαλτόπανο και στη συνέχεια κατασκευάζεται βιομηχανικό δάπεδο με υστερόχυτο σκυρόδεμα ελαχίστου πάχους 5 cm.

Η τοιχοποιία του θαλάμου δικλείδων θα αποτελείται επίσης από οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25. Στη βόρεια πλευρά του θαλάμου προβλέπεται ισόγεια είσοδος με τοποθέτηση θύρας αλουμινίου (δίφυλλης, ύψους 2,20 m και πλάτους 1,50 m) και σειρά κουφωμάτων (υαλοστασίων) από ανοδιωμένο αλουμίνιο, βάρους έως 12 kg/m, ενδεικτικών διαστάσεων 100cm x 100cm.

Στο θάλαμο θα εγκατασταθούν:

- Τα (4) αντλητικά συγκροτήματα (αντλίας – κινητήρας)
- Στο κάθε αντλητικό συγκρότημα αντιστοιχεί μία δικλείδα απομόνωσης στην αναρρόφηση και μία στην κατάθλιψη των αντλητικών.
- Μια (1) βαλβίδα αντεπιστροφής ονομαστικής διαμέτρου DN125 και ονομαστικής πίεσης PN25 στην κατάθλιψη κάθε αντλητικού συγκροτήματος.
- Ένας (1) μετρητής πίεσης στην τροφοδότηση (συλλέκτης κατάθλιψης) του αντλιοστασίου,

- Μία (1) ηλεκτροκίνητη δικλείδα πεταλούδα στον κεντρικό καταθλιπτικό αγωγό για την διακοπή της παροχής νερού και κατ' επέκταση της συνεχής λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων στο σύστημα άρδευσης σε περίπτωση απότομης πτώσης πίεσης (διαρροή νερού από σπασμένη σωλήνα ή ξεχασμένη ανοικτή παροχή νερού στο πεδίο του καταναλωτή).
- Την κατασκευή πλήρους υδραυλικής εγκατάστασης με τις σωληνώσεις και τα εξαρτήματα για την σύνδεση κάθε μιας αντλίας σε κοινό συλλέκτη DN350 και δι' αυτού στον καταθλιπτικό αγωγό. Θα χρησιμοποιηθούν χαλύβδινες σωλήνες βαρέως τύπου (sch40) ηλεκτροσυγκολλητοί με χαλύβδινα ειδικά τεμάχια (φλάντζες, καμπύλες συστολές, ταφ κλπ), βίδες, στηρίγματα και λοιπά μικροϋλικά. Οι δικλείδες και βαλβίδες αντεπιστροφής θα είναι χυτοσιδηρές, φλανζωτές, ελαστικής έμφραξης και ολικής ροής και θα βρίσκονται όλες εντός του θαλάμου ελέγχου. Προβλέπεται επίσης διακλάδωση εκκένωσης του καταθλιπτικού αγωγού με δικλείδα καθώς και διακλάδωση με δικλείδα. Ο χώρος του θαλάμου αντλιοστασίου - δικλείδων είναι επαρκής για το χειρισμό συντήρηση και αντικατάσταση των αντλιών, των κινητήρων, των δικλείδων, των ειδικών τεμαχίων και των λοιπών συσκευών και σωληνώσεων.

#### **Γ) Ηλεκτρολογική εγκατάσταση φωτισμού δεξαμενής και περιβάλλοντος χώρου**

Το αντλιοστάσιο θα εφοδιασθεί με πλήρες δίκτυο φωτισμού που θα λειτουργεί με το εναλλασσόμενο ρεύμα 230 V, 50 Hz του ηλεκτρικού πίνακα διανομής. Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι άριστης ποιότητας και σύμφωνα με τις αναφερόμενες Τεχνικές Προδιαγραφές και Πρότυπα. Η όλη εγκατάσταση θα πληροί τους κανονισμούς ηλεκτρικών εγκαταστάσεων του ΕΛΟΤ και της ΔΕΗ.

Το δίκτυο φωτισμού θα τροφοδοτείται από τις αντίστοιχες αναχωρήσεις του ηλεκτρικού πίνακα διανομής.

Όλοι οι διακόπτες τοπικού φωτισμού θα είναι στεγανοί προστασίας IP55, κατάλληλοι για επίτοιχη τοποθέτηση, ονομαστικής έντασης 10 A και θα τοποθετηθούν σε ύψος 1,5 m από το δάπεδο.

Όλοι οι ρευματοδότες θα είναι διπολικοί, στεγανοί προστασίας IP 55, ονομαστικής έντασης 10 A κατάλληλοι για επίτοιχη εγκατάσταση και θα τοποθετηθούν σε ύψος 0,60 m από το δάπεδο.

Όλα τα φωτιστικά σώματα θα είναι κατάλληλα για εναλλασσόμενο ρεύμα 230V, 50 Hz. Κάθε φωτιστικό σώμα θα πιστοποιείται εγκατεστημένο με όλα τα εξαρτήματά του, δηλαδή βάση, ανακλαστήρα, λαμπτήρα, λυχνιολαβές κ.λπ.

Τα φωτιστικά σώματα θα τοποθετηθούν στις θέσεις που δείχνονται στα εγκεκριμένα σχέδια της μελέτης και θα είναι σύμφωνα με όσα καθορίζονται στον πίνακα φωτιστικών σωμάτων των σχεδίων αυτών.

Συγκεκριμένα θα χρησιμοποιηθούν οι ακόλουθοι τύποι φωτιστικών σωμάτων :

- για τον εσωτερικό φωτισμό τέσσερα (4) φωτιστικά σώματα LED με δύο λαμπτήρες 36 W βιομηχανικού τύπου «σκαφάκι» με λευκό ανακλαστήρα τοποθετημένα στην οροφή.
- για τον φωτισμό του περιβάλλοντος χώρου θα τοποθετηθεί επάνω από την είσοδο ένα (1) φωτιστικό σώμα υπαίθριο, στεγανό, εξωτερικού χώρου με βραχίονα και λαμπτήρα τύπου LED 120 W κατάλληλο για συνεχή λειτουργία στο υπαίθριο, με κέλυφος από κράμα αλουμινίου, ανταυγαστήρα και προστατευτικό πλαστικό κάλυμμα. Ο βραχίονας θα είναι καμπυλωτός από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα διαμέτρου 2". Η αφή και σβέση αυτού θα επιτυγχάνεται αυτόματα μέσω χρονοδιακόπτη που θα δίνει την εντολή για την αποσύνδεση ή σύνδεση του κυκλώματος τροφοδοτήσεως του φωτιστικού. Η συσκευή θα τοποθετηθεί στον εξωτερικό τοίχο του αντλιοστασίου.

**Δ) Την κατασκευή δύο (2) υπόγειων αγωγού μεταφοράς του νερού (μία ανά γεώτρηση) από πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE) κλάσης PE 100 (3ης γενιάς), ονομαστικής πίεσης 16 atm. Η ονομαστική πίεση των σωλήνων δεν πρέπει να συγχέεται με την κλάση του υλικού (PE 100). Η διάμετρος του αγωγού θα είναι Φ200 mm – 8", μήκους περί τα 150μ (100 μέτρα από την γεώτρηση YGA2 και 50 μέτρα από την γεώτρηση YGA1), για την τροφοδοσία της δεξαμενής και από τις δύο γεωτρήσεις.**

**Ε) Την κατασκευή του κεντρικού καταθλιπτικού αγωγού του δικτύου άρδευσης από πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE) κλάσης PE 100 (3ης γενιάς), ονομαστικής πίεσης 16 atm.**

**ΣΤ) Την κατασκευή δικτύου ισχυρών και ασθενών ρευμάτων του αντλιοστασίου και της δεξαμενής και ειδικότερα:**

- Η τροφοδότηση του θαλάμου του αντλιοστασίου με δίκτυο φωτισμού. Η τροφοδότηση του θα γίνει από τον πίνακα του οικίσκου του υποσταθμού με καλώδια ΝΥΥ. Η σύνδεση αυτή θα γίνει με καλώδιο J1VV-R (ΝΥΥ) 3Χ10 mm<sup>2</sup>. Η διέλευση των καλωδίων θα γίνει υπόγεια μέσω πλαστικού σωλήνα πολυαιθυλενίου διέλευσης ηλεκτρικών καλωδίων διπλού τοιχώματος, δομημένου εξωτερικά και λείου εσωτερικά, εξωτερικής διατομής Φ63 ενδεικτικού τύπου POLYECO CAVIDOTTO.
- Η τροφοδότηση του θαλάμου του αντλιοστασίου με δίκτυο συναγερμού και ασφαλείας. Η τροφοδότηση του θα γίνει από τον πίνακα του οικίσκου του υποσταθμού με τα κατάλληλα καλώδια. Η διέλευση των καλωδίων θα γίνει υπόγεια μέσω πλαστικού σωλήνα πολυαιθυλενίου διέλευσης ηλεκτρικών καλωδίων διπλού τοιχώματος, δομημένου εξωτερικά και λείου εσωτερικά, εξωτερικής διατομής Φ63 ενδεικτικού τύπου POLYECO CAVIDOTTO.

Η εκσκαφή χάνδακα, για την τοποθέτηση των καλωδίων είναι πλάτους οφρύος ορύγματος μικρότερου των 100 cm και σε βάθος μέχρι 0,70 m ενώ σε αποστάσεις ανά 20 περίπου μέτρων θα τοποθετηθούν προκατασκευασμένα πλαστικά φρεάτια έλξης και επιθεώρησης των καλωδίων.

Οι εκσκαφές ορυγμάτων τοποθέτησης σωλήνων περιλαμβάνουν όλες τις απαιτούμενες εργασίες για την, με κατάλληλα μέσα και μεθόδους, αφαίρεση των υποκείμενων της επιφάνειας του εδάφους συστατικών υλών αυτού για το σχηματισμό της προβλεπόμενης διατομής ορυγμάτων τοποθέτησης των σωλήνων, οποιωνδήποτε διαστάσεων και σχήματος.

Τα βάθη διάνοιξης των ορυγμάτων φαίνονται στις κατά μήκος τομές της Μελέτης και τα τυπικά πλάτη στο σχέδιο τυπικών διατομών. Οι παρειές των ορυγμάτων θα είναι κατ' αρχήν κατακόρυφες, εκτός αν λόγω γαιωδών εδαφών χαλαρής σύστασης ή για λόγους ασφαλείας απαιτηθεί αντιστήριξη των παρειών των ορυγμάτων με ξυλοζεύγματα.

Μετά την εκσκαφή των ορυγμάτων θα επακολουθήσει η μόρφωση του πυθμένα τους με εργαλεία χειρός, έτσι ώστε να γίνει επίπεδος και να παίρνει την κλίση που φαίνεται στην μηκοτομή.



Εάν κατά την εκσκαφή των ορυγμάτων ο Ανάδοχος υπερβεί τα οριζόμενα βάθη από την μηκοτομή, οφείλει χωρίς άλλη αποζημίωση να τα αποκαταστήσει στα προβλεπόμενα από τη μελέτη, ώστε οι τελικές στάθμες του πυθμένα του ορύγματος να μη διαφέρουν των οριζόμενων στη μηκοτομή.

Μετά την κατά τμήματα αποπεράτωση της εκσκαφής των ορυγμάτων θα επακολουθήσει έλεγχος από την Υπηρεσία των διαστάσεων και των υψομέτρων του πυθμένα. Περιλαμβάνεται η μετακίνηση των προϊόντων εκσκαφής σε χώρους συγκέντρωσης και επεξεργασίας για χρήση, η φορτοεκφόρτωση και η μετακίνηση των προϊόντων εκσκαφής για περαιτέρω διάθεση ή οριστική απομάκρυνση σύμφωνα με τα καθοριζόμενα παρακάτω και η μόρφωση των πρανών των ορυγμάτων σε έδαφος πάσης φύσεως και με παρουσία ή όχι νερού.

Περιλαμβάνεται επίσης η διευθέτηση της ροής και η απομάκρυνση νερών. Ο Ανάδοχος υποχρεούται να παράσχει όλη την απαιτούμενη εργασία, μηχανήματα, εφόδια και υλικά, είτε για τη διευθέτηση της ροής των επιφανειών νερών προς απομάκρυνση τους από τα ορύγματα, κατασκευάζοντας προς τούτο όλα τα αναγκαία έργα εκτροπής τους, είτε και για τη στεγανοποίηση των ορυγμάτων και την απομάκρυνση των υπογείων νερών με κατάλληλα μέσα (αντλίες, well-points, κλπ), υποχρεούμενος στη διατήρηση του ελέγχου των νερών καθ' όλη τη διάρκεια της κατασκευής των ορυγμάτων και την επανόρθωση και αποκατάσταση μετά ταύτα της προηγούμενης κατάστασης, εφόσον δεν ήθελε διαταχθεί διαφορετικά από την Υπηρεσία. Ο σχεδιασμός και η εκτέλεση των εργασιών θα γίνει με ευθύνη του Αναδόχου κατά τους κανόνες της πρόσφατης τεχνικής και κατά τρόπο που να παρέχουν πλήρη ασφάλεια για τους εργαζόμενους και για το εν εκτελέσει έργο γενικότερα, και να επιτρέπουν σε κάθε στιγμή την επιθεώρησή τους, επί πλέον δε να αφήνουν ευρύ περιθώριο για την κατασκευή του μόνιμου έργου.

Τα προϊόντα εκσκαφής θα χρησιμοποιηθούν για την επίχωση των ορυγμάτων τοποθέτησης των σωληνώσεων, μετακινούμενα όπου απαιτείται, είτε απ' ευθείας στη θέση κατασκευής των επιχώσεων είτε σε εγκεκριμένους χώρους προσωρινής απόθεσης για μεταγενέστερη χρήση. Τα πλεονάζοντα προϊόντα των εκσκαφών και αυτά που θα χαρακτηρισθούν ακατάλληλα για την κατασκευή επιχώσεων, θα μεταφέρονται και θα διαστρώνονται κατά τρόπο ικανοποιητικό, σε θέσεις που θα εγκρίνονται από την Υπηρεσία.



## **Η) Την αποκατάσταση και περίφραξη του χώρου περιμετρικά του αντλιοστασίου.**

Θα καθαιρεθούν μεμονωμένα στοιχεία σκυροδέματος της παλαιάς εγκατάστασης και θα ισοπεδωθεί ο χώρος πέριξ του αντλιοστασίου και μέχρι τα όρια του οικοπέδου. Στα όρια θα κατασκευασθεί περίφραξη τεχνικών έργων ύψους 2 Μ από δικτυωτό γαλβανισμένο συρματόπλεγμα στηριζόμενο σε πακτωμένους πασσάλους από οπλισμένο σκυρόδεμα ανά αποστάσεις 2,0 m. Σε υποδειχθείσα θέση της περίφραξης θα εγκατασταθεί δίφυλλη ανοιγόμενη μεταλλική καγκελόπορτα συνολικού πλάτους 3,50 m στηριζόμενη σε δύο κίονες οπλισμένου σκυροδέματος διατομής 0,25X0,25 m και ύψους 1,50 m από το έδαφος. Η πόρτα θα διαθέτει κλειδαριά και άγκιστρα για λουκέτο.

## **ΑΝΤΛΗΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ**

### **Γενικά**

Όσον αφορά το είδος των αντλιών προτείνονται κοινές οριζόντιες πολυβάθμιες φυγοκεντρικές αντλίες που προσφέρουν χαμηλό αρχικό κόστος και ευκολότερη συντήρηση αλλά κυρίως για τη συγκεκριμένη περίπτωση μικρό χρόνο παράδοσης. Στη συνέχεια θα διαπιστώσουμε την ανάγκη τροφοδότησης των κινητήρων των αντλιών μέσω ρυθμιστών στροφών (frequency converters ή inverters), γεγονός που επιβάλλει τα ακόλουθα ειδικά χαρακτηριστικά στα αντλητικά συγκροτήματα:

- Οι αντλίες πρέπει να έχουν μηχανικούς στυπιοθλίπτες για να μην υπάρχει πρόβλημα ψύξης σε χαμηλές στροφές.
  - Οι κινητήρες πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με θερμίστορες για να προληφθεί υπερθέρμανση σε περίπτωση μακράς λειτουργίας με χαμηλό αριθμό στροφών.
- και τα ακόλουθα πλεονεκτήματα.

### **Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας**

Με την μεταβολή των στροφών του κινητήρα ανάλογα με τις ζητούμενες αποδόσεις μειώνεται κατακόρυφα η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας με άμεση επίδραση στο κόστος λειτουργίας.

### **Χαμηλότερο συνολικό λειτουργικό κόστος**

Οι ηλεκτραντλίες με μονάδες μετατροπών συχνότητας ACQ580 ελαχιστοποιούν την μηχανική πίεση πάνω στα τμήματα της αντλίας και του δικτύου διανομής και εξαλείφουν το υδραυλικό πλήγμα στο δίκτυο κατά την παύση λειτουργίας της αντλίας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι συντηρήσεις να είναι λιγότερο συχνές και οι αποδόσεις να είναι σταθερές ακόμα και μετά από πολλά χρόνια. Επιπλέον η απουσία πιεστικών δοχείων σημαίνει ότι πλέον δεν υπάρχει ανάγκη αντικατάστασης μεμβρανών ή συντήρηση και επισκευή του ηλεκτρικού πίνακα και του κομπρεσσέρ αέρα (εφόσον υπάρχει). Με πιο σύνθετους υπολογισμούς οι οποίοι περιλαμβάνουν περισσότερες παραμέτρους (συχνότητα συντήρησης βασικών τμημάτων ενός πιεστικού συγκροτήματος, πιθανότητα παρουσίας έκτακτης βλάβης, μείωση της απόδοσης σε σχέση με τον χρόνο, κ.α.) συμπεραίνουμε ότι η συνολική εξοικονόμηση σε όλο το κύκλο ζωής του συγκροτήματος ξεπερνά το 70% σε σχέση με ένα συγκρότημα χωρίς μονάδα μετατροπών συχνότητας ACQ580 (ειδικά όταν ο ετήσιος χρόνος λειτουργίας του συγκροτήματος είναι πάνω από 4.000 ώρες).

### **Τεχνικά χαρακτηριστικά**

Το αντλητικό συγκρότημα αποτελείται από τέσσερις όμοιες αντλίες νερού ικανότητας παροχής 150 m<sup>3</sup>/h σε μανομετρικό ύψος 100 m και ασύγχρονο αερόψυκτο τετραπολικό ηλεκτροκινητήρα, ισχύος 75 KW, ενδεικτικού τύπου WKL 125/3 που εδράζονται σε ενιαία μεταλλική βάση, συζευγμένα μέσω ελαστικού συνδέσμου (κόμπλερ). Η αντλία θα είναι φυγοκεντρική, τριβάθμια, οριζοντίου άξονα, σχεδιασμένη σύμφωνα με το ISO5199. Ο βαθμός απόδοσης στο σημείο λειτουργίας της θα είναι τουλάχιστον 77% και οι ανοχές στην καμπύλη λειτουργίας της σύμφωνα με το ISO 9906:2012. Θα φέρει φλάντζες PN16 με διαστάσεις σύμφωνα με το EN 1092-2. Η κατασκευή της θα είναι τέτοια που θα επιτρέπει την αποσυναρμολόγηση των στρεφόμενων μερών της - για επιθεώρηση και συντήρηση - χωρίς την αποσύνδεση των σωληνώσεων αναρρόφησης και κατάθλιψης. Το κέλυφος της αντλίας θα είναι κατασκευασμένο από φαιό χυτοσίδηρο EN-GJL-250 (GG25) και η πτερωτή από φαιό χυτοσίδηρο EN-GJL-200 (GG20). Η στεγανοποίηση στο σημείο όπου ο άξονας διαπερνά το κέλυφος της αντλίας θα γίνεται με ψυχόμενο μηχανικό στυπιοθλίπτη (Mechanical Seal), κατάλληλο για λειτουργία στις συγκεκριμένες συνθήκες της εγκατάστασης. Τα υλικά τριβής του (πρόσωπα σταθερο

και κινητό) θα είναι κατάλληλα για θερμοκρασίες υγρού 0ο - 120ο C, πιέσεων 16 bar και κατασκευασμένα από υλικό carbon / silicon carbide.

Όλα τα περιστρεφόμενα μέρη θα είναι δυναμικά ζυγοσταθμισμένα.

Τα στόμια κάθε αντλίας θα είναι διατεταγμένα όπως καθορίζεται στα εγκεκριμένα σχέδια, ήτοι το μεν στόμιο αναρρόφησης θα είναι οριζόντιο στην μία πλευρά της αντλίας, το δε στόμιο κατάθλιψης θα είναι κατακόρυφο στην επάνω πλευρά της αντλίας. Στο κατώτερο τμήμα του το κέλυφος θα έχει ενσωματωμένα πέλματα για την ασφαλή και στερεή στήριξη της αντλίας στη βάση της.

Κάθε αντλία θα είναι εφοδιασμένη με τα απαραίτητα επιστόμια, υποδοχές, κρουνοί, μανόμετρα και γενικά βοηθητικά εξαρτήματα αναγκαία για τη λειτουργία της. Ειδικά στην πλευρά κατάθλιψης κάθε αντλίας θα συνδεθεί ένα μανόμετρο γλυκερίνης διαμέτρου 4" με κλίμακα 0-20 bar εφοδιασμένο με κρουνό απομόνωσης και εξαέρωσης, η αξία του οποίου περιλαμβάνεται στην τιμή του αντλητικού συγκροτήματος.

Ο κινητήρας θα είναι ασύγχρονος βραχυκυκλωμένου δρομέα τριφασικός (3 X 380 – 420 V / 660 – 725 V, 50Hz), 1485 στροφών, 75 KW, οριζόντιας έδρασης (B3) κλάσης μόνωσης F και βαθμού προστασίας IP 55. Θα φέρει ένσφαιρους τριβείς και κατάλληλους γρασαδόρους για την κανονική λίπανση με γράσο. Η ενεργειακή του κλάση θα είναι τουλάχιστον IE3 και ο συντελεστής ισχύος του τουλάχιστον 0,95. Οι θερμίστορες θετικού συντελεστή θερμοκρασίας (PTC) θα συμμορφώνονται με το πρότυπο DIN 44082.

Η κοινή μεταλλική βάση θα είναι κατασκευασμένη από ηλεκτροσυγκολλημένες χαλύβδινες δοκούς μορφοσιδήρου με αντιδιαβρωτική προστασία και τελική οικολογική βαφή. Η μετάδοση ισχύος θα γίνεται με εύκαμπτο σύνδεσμο (κόμπλερ) ενδεικτικού τύπου FLENDER Flexible Couplings –N-EUPEX.

#### **ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΙΑ ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΕΣ ΣΥΡΤΑΡΩΤΕΣ**

Η παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή αφορά στην προμήθεια, μεταφορά, φορτοεκφόρτωση, εγκατάσταση και τους ελέγχους και δοκιμές για τις συρταρωτές, χυτοσιδηρές δικλείδες.

#### **Χαρακτηριστικά κατασκευής**

Οι δικλείδες θα είναι τύπου μη ανυψούμενου βάκτρου, με ελαστική έμφραξη και φλάντζες. Οι δικλείδες θα είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 1074-1, ΕΛΟΤ EN 1074-2 και ΕΛΟΤ EN 1171 και θα προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες, που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9001, από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης. Η ονομαστική πίεση των δικλείδων θα είναι PN25 σύμφωνα με την μελέτη. Η κατασκευή των δικλείδων θα είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται απόλυτη στεγανότητα κατά το κλείσιμο και προς τις δύο πλευρές (ανάντη και κατάντη), μακρόχρονη και ομαλή λειτουργία καθώς και ελαχιστοποίηση των απαιτήσεων συντήρησής τους. Το μήκος των δικλείδων θα είναι σύμφωνο με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 558, για σειρά 15 για δικλείδες PN10, PN16 και PN25.

Η σύνδεση του σώματος των δικλείδων με τη σωλήνωση, καθώς και η σύνδεση σώματος και καλύμματος των δικλείδων θα γίνεται με φλάντζες σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1092-2 και την ονομαστική πίεση λειτουργίας τους. Οι κοχλίες και τα περικόχλια θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1515-1.

Όλα τα χυτά μέρη των δικλείδων θα είναι επιμελώς χυτευμένα και δεν θα παρουσιάζουν ρωγμές, σπηλαιώσεις, φυσαλίδες, ασυνέχειες, διογκώσεις, παραμορφώσεις ή άλλα ελαττώματα. Δεν επιτρέπεται η οποιαδήποτε εκ των υστέρων πλήρωση κοιλοτήτων, οφειλόμενων σε ελαττωματική χύτευση, με επιπρόσθετα υλικά.

Η κατασκευή των δικλείδων θα είναι τέτοια, ώστε σε περίπτωση επισκευής, να είναι δυνατή η αντικατάσταση του άνω τμήματός τους, σύρτη, βάκτρου κ.λπ., χωρίς να απαιτείται η αποσύνδεση του κυρίως σώματος της από τη σωλήνωση. Επίσης, σε κάθε περίπτωση θα είναι δυνατή η αποσυναρμολόγηση της δικλείδας, χωρίς την καταστροφή κανενός από τα επί μέρους τμήματά της.

Ο σύρτης θα είναι αδιαίρετος και θα φέρει επίστρωμα στερεωμένο κατά τρόπο ασφαλή και με διαμόρφωση που θα εξασφαλίζει πλήρη στεγανότητα. Για την μείωση των τριβών και την ασφαλή οδήγηση του σύρτη, στο εσωτερικό του σώματος της δικλείδας θα υπάρχουν πλευρικοί οδηγοί πάνω στους οποίους θα ολισθαίνει ο σύρτης.

Όταν οι δικλείδες είναι ανοικτές θα ελευθερώνουν πλήρως την διατομή που αντιστοιχεί στην ονομαστική τους διάμετρο και θα έχουν εσωτερικά στο κάτω μέρος κατάλληλη διαμόρφωση, απαλλαγμένη από εγχοπές κ.λπ., ώστε να αποτρέπεται

ενδεχόμενη επικάθηση φερτών υλών που θα καθιστούν προβληματική την στεγανότητα κατά το κλείσιμο της δικλείδας.

Ο χειρισμός των δικλείδων θα γίνεται είτε με τιμόνι στερεωμένο στο άκρο του βάκτρου, είτε με κλειδί χειρισμού, είτε ηλεκτροκίνητα σύμφωνα με όσα προβλέπονται στην μελέτη. Σε περίπτωση που προβλέπεται χειρισμός με κλειδί οι δικλείδες θα έχουν στο επάνω άκρο του βάκτρου κεφαλή σχήματος κολουρου πυραμίδας, με κατάλληλες διαστάσεις προσαρμοσμένη και στερεωμένη με ασφαλιστικό κοχλία στο άκρο του βάκτρου.

Η δικλείδα θα κλείνει όταν το βάκτρο περιστρέφεται δεξιόστροφα. Η στεγανοποίηση του βάκτρου θα επιτυγχάνεται με τουλάχιστον τρεις - αντικαταστάσιμους υπό λειτουργία- ελαστικούς δακτυλίους (O-rings), υψηλής αντοχής σε διάβρωση σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 681-1 και τα χαρακτηριστικά του υγρού μεταφοράς (νερό πόσιμο ή μη, λύματα), κατάλληλους για στεγανότητα σε θερμοκρασίες μέχρι 60°C. Δεν θα απαιτείται σύσφιξη για την επίτευξη στεγανοποίησης. Η κατασκευή του βάκτρου θα εξασφαλίζει απόλυτα λεία επιφάνεια επαφής βάκτρου και διάταξης στεγάνωσης. Η αντικατάσταση του βάκτρου και της διάταξης στεγάνωσης θα γίνεται χωρίς να απαιτείται η αποσυναρμολόγηση του κυρίως καλύμματος (καμπάνα) από το σώμα της δικλείδας. Θα υπάρχει διάταξη στερέωσης του περικοχλίου στο σύρτη, ώστε μετά την αφαίρεση του βάκτρου το περικόχλιο να παραμένει στην θέση του και τα διάκενα μεταξύ σύρτη και περικοχλίου να είναι τα ελάχιστα δυνατά. Επίσης θα υπάρχει πρόβλεψη κατάλληλης εξωτερικής διαμόρφωσης του καλύμματος (καμπάνας) για την τοποθέτηση οδηγού προστατευτικού σωλήνα (protection tube), εφόσον αυτό απαιτείται από την μελέτη.

Το σώμα κάθε δικλείδας θα έχει υποχρεωτικά ενδείξεις σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 19 για την ονομαστική διάμετρο (DN), την ονομαστική πίεση (PN), ένδειξη για το υλικό του σώματος, σήμα ή επωνυμία του κατασκευαστή. Επίσης σε πρόσθετη κατάλληλη μεταλλική πινακίδα, σταθερά στερεωμένη στο σώμα της δικλείδας θα αναγράφεται υποχρεωτικά ο αριθμός παραγωγής, το έτος κατασκευής και ο αριθμός παραγγελίας.

### **Υλικά κατασκευής**

Όλα τα υλικά κατασκευής των δικλίδων θα είναι άριστης ποιότητας και θα παρουσιάζουν αντοχή σε φθορά και διάβρωση, ανάλογα με το περιβάλλον, τις συνθήκες λειτουργίας τους και τα χαρακτηριστικά του υγρού (πόσιμο νερό, νερό, λύματα).

Το σώμα, το κάλυμμα και ο σύρτης των δικλίδων θα είναι κατασκευασμένα από φαιό χυτοσίδηρο ποιότητας τουλάχιστον EN-GJL-250, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1561 ή από ελατό χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη ποιότητας τουλάχιστον EN-GJS-400-15, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1563. Κάθε πρόσμιξη υλικών με κατώτερη ποιότητα αποκλείεται, έτσι ώστε το κράμα να είναι ανθεκτικό, συμπαγές και ομοιογενές.

Ο σύρτης θα είναι πλήρως επικαλυμμένος με συνθετικό ελαστικό υψηλής αντοχής (EPDM ή NBR), σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 681-1, ώστε να επιτυγχάνεται ελαστική έμφραξη (Resilient sealing).

Το βάκτρο θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα με ελάχιστη περιεκτικότητα σε χρώμιο 13,0% σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 10088. Το περικόχλιο του βάκτρου (stem nut) θα είναι κατασκευασμένο από κράμα χαλκού υψηλής αντοχής (π.χ. CuZn39Pb3 κατά ΕΛΟΤ EN 12164) ή από ανοξείδωτο χάλυβα.

Το ελαστικό παρέμβυσμα μεταξύ σώματος και καλύμματος δικλίδας θα είναι κατασκευασμένο από συνθετικό ελαστικό EPDM σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 681-1.

Οι κοχλίες, τα περικόχλια και οι ροδέλες, που θα χρησιμοποιηθούν σε οποιοδήποτε μέρος της δικλίδας θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας τουλάχιστον A2 σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ISO 3506.

Οι δικλίδες θα βαφτούν εσωτερικά και εξωτερικά με εποξειδική βαφή υψηλής αντοχής σε διάβρωση, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 14901. Το συνολικό πάχος βαφής θα είναι τουλάχιστον 250  $\mu\text{m}$ .

Οι ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά των δικλίδων θα πιστοποιούνται από αναγνωρισμένο φορέα/εργαστήριο σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις (ΕΛΟΤ EN ISO/IEC 17025 : Γενικές απαιτήσεις για την ικανότητα των εργαστηρίων δοκιμών και διακριβώσεων - General requirements for the competence of testing and calibration laboratories), από όπου θα προκύπτει η συμμόρφωση τους προς τα σχετικά πρότυπα.



## **Μέθοδος τοποθέτησης**

### **Μεταφορά και απόθεση δικλείδων**

Η μεταφορά, διακίνηση και η αποθήκευση των δικλείδων θα γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή για την αποφυγή φθορών. Οι δικλείδες θα μεταφέρονται σε κατάλληλη συσκευασία, ανάλογα με το μέγεθος τους. Τα άκρα τους θα είναι πωματισμένα και ο σύρτης τους σε θέση ελαφρά ανοικτή. Οι δικλείδες απαγορεύεται να σέρνονται και να φορτώνονται - ξεφορτώνονται με ρήψη ή/και ανατροπή.

Για την φορτοεκφόρτωση και εγκατάσταση των δικλείδων θα χρησιμοποιούνται κατάλληλα ανυψωτικά μηχανήματα (όπου απαιτούνται λόγω του μεγέθους τους) με ιμάντες από συνθετικό υλικό, ώστε να αποφεύγεται ο τραυματισμός των δικλείδων από τη χρήση αλυσίδων, συρματόσχοινων, κλπ.

Οι δικλείδες θα αποθηκεύονται σε στεγασμένους χώρους με την εργοστασιακή συσκευασία τους, κατά τρόπο ώστε να αποφεύγονται τυχόν ζημιές και σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους (τρόπος έδρασης, κ.λπ.).

Οι δικλείδες και τα εξαρτήματά τους θα επιθεωρούνται τόσο κατά την παράδοση τους όσο και αμέσως πριν την εγκατάστασή τους, ώστε να διασφαλίζεται ότι δεν έχουν υποστεί φθορές. Δικλείδες που παρουσιάζουν φθορές, λόγω των συνθηκών μεταφοράς ή/και αποθήκευσης τους δεν θα χρησιμοποιηθούν στο έργο και θα απομακρύνονται με δαπάνες του Αναδόχου.

### **Τοποθέτηση – Σύνδεση δικλείδων**

Οι δικλείδες θα τοποθετούνται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους και την μελέτη του έργου. Η σύνδεση των ωτίδων (δικλείδας – σωλήνωσης) θα γίνεται με χαλύβδινους, γαλβανισμένους εν θερμώ κοχλίες, το σπείρωμα των οποίων θα ακολουθεί το διεθνές σύστημα. Οι κεφαλές και τα περικόχλια θα είναι εξαγωνικά.

Η στεγάνωση της σύνδεσης θα επιτυγχάνεται με παρεμβάσματα μεταξύ των φλαντζών, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1514-1.

Πριν από την εγκατάσταση των δικλείδων οι σωλήνες θα καθαρίζονται επιμελώς, ώστε να απομακρύνονται ξένα σώματα που έχουν τυχόν εισχωρήσει σ' αυτούς και μπορούν να εμποδίσουν την λειτουργία των δικλείδων.



Για την σύνδεση τα τεμάχια θα ευθυγραμμίζονται και θα τοποθετούνται έτσι ώστε οι οπές των ωτίδων να βρίσκονται ακριβώς η μία απέναντι στην άλλη και να μένει μικρό κενό για να μπει το παρέμβασμα. Οι κοχλίες θα σφίγγονται βαθμιαία με διαδοχική κοχλίωση των αντιδιαμετρικών μπουλονιών.

### **Έλεγχοι και Δοκιμές**

Για την αποδοχή των προτεινόμενων δικλίδων και εξαρτημάτων τους προς ενσωμάτωση στο έργο ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία προς έγκριση φάκελο με τα ακόλουθα στοιχεία:

- Παρουσίαση του εργοστασίου παραγωγής των δικλίδων, όπου θα αναφέρονται με σαφήνεια τα στοιχεία και ο τρόπος εγκατάστασης του εργοστασίου, πρωτότυπο τεχνικό φυλλάδιο και ακριβή μετάφρασή του στην Ελληνική γλώσσα,
- Πλήρη τεχνική περιγραφή των δικλίδων και των εξαρτημάτων τους (υλικά κατασκευής, κ.λπ.),
- Κατασκευαστικό σχέδιο με διαστάσεις,
- Διάγραμμα απώλειας φορτίου σε συνάρτηση με την διερχόμενη παροχή ή πίνακα με αναλυτικές τιμές για τους συντελεστές απωλειών “Z” για κάθε διάμετρο δικλίδας που ενσωματώνεται στο έργο,
- Αριθμό στροφών για το πλήρες άνοιγμα της δικλίδας κάθε κατηγορίας,
- Πλήρεις οδηγίες αποθήκευσης / εγκατάστασης / σύνδεσης και περιοδικής συντήρησης.
- Πιστοποιητικά, εγκρίσεις και εκθέσεις δοκιμών σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις, από τα οποία θα προκύπτει η καταλληλότητα των προσφερόμενων προϊόντων για χρήση σε δίκτυα πόσιμου ύδατος, ύδατος, λυμάτων, κ.λπ. ανάλογα με τις απαιτήσεις της μελέτης.
- Πιστοποιητικά δοκιμών σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις, από τα οποία θα προκύπτει η συμμόρφωση των υλικών προς τις απαιτήσεις των ισχυόντων προτύπων. Τα χρησιμοποιούμενα ελαστικά παρεμβύσματα μεταξύ σώματος και καλύμματος δικλίδας και η επικάλυψη των συρτών θα συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων που καταρτίζει ο κατασκευαστής στην ελληνική γλώσσα σύμφωνα με τον κατ’ εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 574/2014 (ΟJ EEL159/41/28.05.2014) και θα φέρουν σήμανση CE σύμφωνα με το άρθρο 9 του κανονισμού (ΕΕ) 305/2011,

- Εγγύηση καλής λειτουργίας για δύο (2) χρόνια και από το εργοστάσιο κατασκευής και από τον προμηθευτή,
- Βεβαίωση παροχής ανταλλακτικών και τεχνικής υποστήριξης για τουλάχιστον πέντε (5) χρόνια από το εργοστάσιο κατασκευής,
- Έγγραφα ελέγχου σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 10204.

Οι δικλείδες θα δοκιμαστούν στα εργοστάσια κατασκευής τους σε υδραυλική πίεση, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των προτύπων ΕΛΟΤ EN 1074-1 & 2 και ΕΛΟΤ EN 12266-1 & 2. Η πίεση δοκιμής για έλεγχο του σώματος της δικλείδας θα είναι 1,5 φορές μεγαλύτερη της μέγιστης επιτρεπόμενης πίεσης λειτουργίας. Η πίεση δοκιμής για έλεγχο στεγανότητας (Seal test) θα είναι 1,1 φορές μεγαλύτερη της μέγιστης επιτρεπόμενης πίεσης λειτουργίας. Κατά τη διάρκεια της δοκιμής δε θα πρέπει να εμφανισθεί καμία ορατή διαρροή. Η δοκιμή θα γίνεται και κατά τις δύο φορές (διευθύνσεις) λειτουργίας. Τέλος οι δικλείδες θα ελέγχονται και κατά την δοκιμή του δικτύου που ενσωματώνονται.

#### **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗΣ ΔΙΚΛΕΙΔΑΣ ΤΥΠΟΥ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ**

Η παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή αφορά στην προμήθεια, μεταφορά, φορτοεκφόρτωση, εγκατάσταση και τους ελέγχους και δοκιμές για την ηλεκτροκίνητη δικλείδα τύπου πεταλούδας (butterfly valves) που προβλέπεται να εγκατασταθεί στον κεντρικό καταθλιπτικό αγωγό του αντλιοστασίου.

Για την προμήθεια, μεταφορά, εγκατάσταση, δοκιμές και θέση σε λειτουργία της δικλείδας τύπου πεταλούδας ισχύουν τα πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΤΕΠ 1501-08-06-07-03 «Δικλείδες χυτοσιδηρές τύπου πεταλούδας» και ΕΛΟΤ ΕΤΕΠ 1501-08-08-05-00 «Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων», τα οποία για την εφαρμογή στο παρόν έργο εξειδικεύονται με τους ακόλουθους όρου, επεξηγήσεις και συμπληρώσεις, που αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα αυτών.

#### **Συμπληρωματικοί όροι – εξειδικεύσεις**

α. Στον κεντρικό καταθλιπτικό αγωγό του αντλιοστασίου προβλέπεται η τοποθέτηση μιας ηλεκτροκίνητης ρυθμιστικής δικλείδας τύπου πεταλούδας με σκοπό τον στραγγαλισμό της ροής (της τάξεως των 10-15 m).

β. Η δικλείδα θα είναι ονομαστικής πίεσης PN16 με την έννοια του Προτύπου ΕΛΟΤ EN1074.1, ήτοι θα είναι κατάλληλη για συνεχή λειτουργία (PFA) σε πίεση 16 bar και για μέγιστη πίεση εμφανιζόμενη από καιρού εις καιρόν περιλαμβανομένου του υδραυλικού πλήγματος (PMA) 30 bar.

γ. Η δικλείδα θα είναι τύπου με διπλά έκκεντρα τοποθετημένο δίσκο και με φλάντζες κατά EN 1092.02.

δ. Η δικλείδα θα συνοδεύεται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του κατασκευαστή και θα φέρει σήμανση CE σύμφωνα με την οδηγία 93/68/ΕΕ.

ε. Η δικλείδα και ο ηλεκτρομειωτήρας πρέπει να είναι κατασκευασμένα από εργοστάσιο που διαθέτει πιστοποίηση ISO 9000.

στ. Η δικλείδα προορίζεται για υδραγωγείο πόσιμου νερού και πρέπει να συνοδεύεται από βεβαίωση του κατασκευαστή ότι είναι κατάλληλη για αυτή τη χρήση.

ζ. Η ηλεκτροκίνητη δικλείδα λειτουργεί κανονικά βάσει εντολών από το σύστημα αυτοματισμού του αντλιοστασίου, αλλά μπορεί να λειτουργήσουν και βάσει εντολών του χειριστή. Η επιλογή επιτυγχάνεται με επιλογικό διακόπτη «χειροκίνητη - αυτόματα». Στη θέση χειροκίνητη η λειτουργία της δικλείδας γίνεται με δύο πλήκτρα «άνοιγμα», «κλείσιμο». Στην θέση «αυτόματα» η λειτουργία της ελέγχεται αυτόματα από τον αυτοματισμό του αντλιοστασίου, όπως καθορίζεται στην σχετική Τεχνική Προδιαγραφή.

η. Ο μηχανισμός λειτουργίας της ηλεκτροκίνητης δικλείδας θα αποτελείται από ειδικό τριφασικό ηλεκτρομειωτήρα, τάσεως 400 V, 50 Hz εφοδιασμένο με δύο τερματικούς διακόπτες στις ακραίες θέσεις, ώστε να διακόπτεται αυτόματα η λειτουργία του κινητήρα, όταν η δικλείδα είναι στη θέση τελείως ανοικτή ή κλειστή. Οι επαφές των διακοπών θα είναι διπλές (tandem) για ταυτόχρονη δράση στον ηλεκτρικό πίνακα διανομής και σήμανση προς τον πίνακα αυτοματισμού. Τα τυλίγματα του κινητήρα θα φέρουν ενσωματωμένη διμεταλλική επαφή για προστασία από υπερθέρμανση. Ο μηχανισμός θα βαφεί εξωτερικά όπως και το σώμα.

θ. Ο μηχανισμός ανοίγματος - κλεισίματος της ηλεκτροκίνητης δικλείδας θα είναι κατάλληλου τύπου που να επιτρέπει συνεχή μεταβολή της θέσεως του δίσκου και να είναι κατάλληλος για την ρυθμιστική λειτουργία της δικλείδας.

ι. Ο ηλεκτρομειωτήρας θα είναι προστασίας τουλάχιστον IP67 κατά IEC 529 και θα είναι εφοδιασμένος με σύστημα θέρμανσης 230 V, 50 Hz για αποφυγή συγκέντρωσης υγρασίας.

ια. Ο χρόνος ανοίγματος – κλεισίματος της ηλεκτροκίνητης δικλείδας θα είναι περίπου 1-2 min.

ιβ. Ο μηχανισμός θα έχει και κατάλληλο σύστημα χειρισμού με χειροστρόφαλο σε περίπτωση ανάγκης. Το χειροκίνητο αυτό σύστημα θα αποσυμπλέκεται αυτόματα, μόλις ο κινητήρας τεθεί σε λειτουργία.

## ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΙΑ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ

Η παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή αφορά την προμήθεια, μεταφορά και εγκατάσταση καθώς και τους ελέγχους και δοκιμές των βαλβίδων αντεπιστροφής ελαστικής έμφραξης τύπου Hydrostop, που τοποθετούνται στους σωλήνες κατάθλιψης των αντλιών και στον παρακαμπτήριο κλάδο (by-pass), όπως καθορίζεται στα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης.

### 2. Τεχνικά χαρακτηριστικά

α. Στον καταθλιπτικό αγωγό κάθε μίας από τις αντλίες θα τοποθετηθεί μια βαλβίδα αντεπιστροφής ονομαστικής διαμέτρου DN125 και ονομαστικής πίεσης PN25.

β. Στον παρακαμπτήριο κλάδο θα τοποθετηθεί μια βαλβίδα αντεπιστροφής ονομαστικής διαμέτρου DN150 και ονομαστικής πίεσης PN25.

γ. Οι βαλβίδες αντεπιστροφής θα είναι ελαστικής έμφραξης τύπου Hydrostop και θα πληρούν τις ακόλουθες απαιτήσεις :

- θα κλείνουν απολύτως στεγανά
- θα κλείνουν αθόρυβα και δεν θα προκαλούν κτυπήματα στην έδρα ή τοπικά δευτερογενή πλήγματα κατά το κλείσιμο.
- θα κλείνουν πολύ γρήγορα, ώστε να μη προφθαίνει να δημιουργηθεί αντίστροφη ροή.

Για την επίτευξη των ανωτέρω πρέπει το κινητό στοιχείο απόφραξης να έχει μικρή αδράνεια και πολύ σύντομη διαδρομή.

γ. Το σώμα των βαλβίδων αντεπιστροφής θα έχει φλάντζες σύνδεσης με τη σωλήνωση τυποποιημένες κατά ΕΛΟΤ EN 1092-2, PN 25.

δ. Στο εσωτερικό της βαλβίδας θα υπάρχει απιοειδής πυρήνας σταθερά συνδεδεμένος με το κέλυφος. Η φλέβα του νερού περνά από τον δακτύλιο που σχηματίζεται περιμετρικά ανάμεσα στο κέλυφος και στον πυρήνα.

στ. Το σώμα των βαλβίδων θα αποτελείται από δύο τμήματα συνδεδεμένα με κοχλίες. Η απόφραξη των βαλβίδων κατά την αντίθετη φορά της ροής θα επιτυγχάνεται με μία ελαστική μεμβράνη που θα στερεώνεται περιφερειακά μεταξύ των δύο τμημάτων του σώματος, θα είναι μεγάλης αντοχής και θα επικάθεται στον σταθερό εσωτερικό απιοειδή πυρήνα. Το κλείσιμο της μεμβράνης θα γίνεται προοδευτικά και αθόρυβα και θα εξασφαλίζει πλήρη στεγανότητα.

ζ. Ο προμηθευτής είναι απολύτως υπεύθυνος σε περίπτωση που οι βαλβίδες που θα προμηθεύσει προκαλούν πλήγματα ή ισχυρές κρούσεις κατά το κλείσιμο και στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να τις αντικαταστήσει με άλλες κατάλληλες.

η. Οι βαλβίδες αντεπιστροφής θα είναι κατάλληλες για οριζόντια τοποθέτηση.

θ. Οι βαλβίδες αντεπιστροφής θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του κατασκευαστή και θα φέρουν σήμανση CE σύμφωνα με την οδηγία 93/68/ΕΕ.

ι. Οι βαλβίδες αντεπιστροφής πρέπει να είναι κατασκευασμένες από εργοστάσιο που διαθέτει πιστοποίηση ISO 9001.

### 3. Υλικά

α. Το σώμα των βαλβίδων αντεπιστροφής και ο πυρήνας θα είναι από χυτοσίδηρο EN-GJL 250 ή σφαιροειδή χυτοσίδηρο EN-GJS-400-15 (παλαιό GGG-40 κατά DIN 1693).

β. Η μεμβράνη θα είναι από ειδικό ελαστικό NBR, EPDM ή αντίστοιχο.

γ. Οι κοχλίες και τα περικόχλια σύνδεσης των δύο μερών του σώματος θα είναι από εν θερμώ γαλβανισμένο χάλυβα.

δ. Το σώμα των βαλβίδων μετά από αμμοβολή SAE21/2 θα επιστρωθεί εσωτερικά και εξωτερικά με υπόστρωμα (primer) ψευδαργύρου πάχους 50 μm. Κατόπιν θα βαφεί εξωτερικά με 2 στρώσεις αντιδιαβρωτικού χρώματος υψηλής αντοχής π.χ. εποξεική βαφή ή πολυουρεθάνη ή ισοδύναμο υλικό με συνολικό πάχος όλων των στρώσεων τουλάχιστον 150 μm.

ε. Οι βαλβίδες προορίζονται για υδραγωγείο πόσιμου νερού και πρέπει να συνοδεύονται από βεβαίωση του κατασκευαστή ότι είναι κατάλληλες για αυτή τη χρήση.

### 4. Δοκιμές

Οι βαλβίδες αντεπιστροφής θα συνοδεύονται από βεβαίωση του εργοστασίου κατασκευής για τα υλικά κατασκευής και για τις δοκιμές τύπου που γίνονται στο εργοστάσιο για τα συγκεκριμένα προϊόντα που περιλαμβάνονται στο αντλιοστάσιο, από τις οποίες θα προκύπτει, ότι η πίεση δοκιμής του σώματος και η πίεση ελέγχου στεγανότητας και τα υλικά είναι σύμφωνες με τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

## **ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΕΛΑΣΤΙΚΗΣ ΕΜΦΡΑΞΗΣ**

### **ΔΙΚΑΙΟΛΟΓΗΤΙΚΑ**

1	Πιστοποιητικό διαχείρισης ποιότητας ISO 9001/2000 του εργοστασίου για τον σχεδιασμό και την κατασκευή υδραυλικών βαλβίδων.
2	Τεχνικό φυλλάδιο με τις κατασκευαστικές λεπτομέρειες και τα τεχνικά στοιχεία των βαλβίδων.

## **ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΒΑΛΒΙΔΩΝ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ – ΕΞΑΓΩΓΗΣ ΑΕΡΑ ΔΙΠΛΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα αφορούν στην προμήθεια, μεταφορά και εγκατάσταση των συσκευών εισαγωγής - εξαγωγής αέρα διπλής ενέργειας για την ομαλή λειτουργία ενός υπόγειου δικτύου σωληνώσεων.

Τα υλικά που ενσωματώνονται στις βαλβίδες εισαγωγής - εξαγωγής αέρα έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Περιγραφή Υλικό

Σώμα Χυτοσίδηρος GG 25/GGG 40

Φλοτέρ ABS

Σώμα φλοτέρ Χυτοσίδηρος GG 25/GGG 40

Βαλβίδα εξαγωγής ABS

Κάλυμμα εξαγωγής ABS

Κύλινδρος ABS

Καπάκι βαλβίδας Χυτοσίδηρος + NBR

Κάλυμμα Χυτοσίδηρος GG 25/GGG 40

### **Συνθήκες λειτουργίας**

Οι βαλβίδες εισαγωγής - εξαγωγής αέρα λειτουργούν στις εξής περιπτώσεις:

- Κατά την πλήρωση του υδραγωγείου για την απαγωγή του εκδιωκόμενου αέρα.

- Κατά την διάρκεια της κανονικής λειτουργίας του υδραγωγείου για την απαγωγή του διαλυμένου μέσα στη μάζα του νερού αέρα, που ελευθερώνεται.
- Σε περίπτωση πλήγματος για την εγκατάσταση μέσα στον αγωγό των συνθηκών ατμοσφαιρικής πίεσης με άμεση εισαγωγή αέρα.

Οι συσκευές συνδέονται μόνιμα με το δίκτυο. Θα εγκαθίστανται σε καθαρά φρεάτια χωρίς λιμνάζοντα ακάθαρτα νερά, πάνω από την στάθμη τυχόν υπάρχοντα φρεατίου ορίζοντα.

### **Αποδεκτά υλικά**

Τα αποδεκτά υλικά θα έχουν κατασκευασθεί με πιστοποιημένη κατά EN ISO 9000:2000-12 (Quality management systems - Fundamentals and vocabulary -- Συστήματα διαχείρισης ποιότητας.

Βασικές αρχές και λεξιλόγιο) παραγωγική διαδικασία. Ελέγχονται οι προδιαγραφές και τα πιστοποιητικά καθώς και η βεβαίωση επιτυχίας εφαρμογής.

Η αποδοχή πιστοποιητικού αναφερόμενου σε λοιπά διεθνή ή εθνικά πρότυπα (DIN, BS, JIS, κ.λπ.) είναι δυνατή, με την προϋπόθεση ότι τα υλικά θα φέρουν επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Τα βασικά χαρακτηριστικά και οι απαιτήσεις λειτουργίας τους έχουν ως εξής:

- Θα εξασφαλίζουν την αυτόματη εισαγωγή και εξαγωγή αέρα, αφ' ενός μεν κατά τις εργασίες ταχείας πλήρωσης και εκκένωσης του αγωγού και αφ' ετέρου κατά την συνήθη λειτουργία του αγωγού, μέσω διπλών πλωτήρων, σφαιρικών ή άλλου σχήματος.
- Θα αντέχουν σε πίεση τουλάχιστον ίση με την πίεση δοκιμής του αγωγού.
- Η διάμετρος του μικρού ακροφυσίου θα είναι 4 mm. Για την πίεση λειτουργίας ο πλωτήρας, εφόσον δημιουργηθεί αέρας, θα ελευθερώνει το ακροφύσιο και θα το αποφράσσει μόλις εξαντληθεί ο αέρας.
- Το μεγάλο ακροφύσιο των αεροβαλβίδων θα μένει ανοικτό κατά την λειτουργία τους, εφόσον εξακολουθεί να εξέρχεται αέρας ή έστω και μίγμα αέρα-νερού, και θα κλείνει όταν εξέρχεται μόνο νερό.



- Ο πλωτήρας του μεγάλου ακροφυσίου θα φθάσει το ακροφύσιο μόλις εξαντληθεί ο αέρας και σε καμία περίπτωση δεν θα το αποφράσσει, ανεξάρτητα από την συγκέντρωση ή μη αέρα, παρά μόνο στην περίπτωση κατά την οποία θα δημιουργηθεί μέσα στον αγωγό πίεση μικρότερη της ατμοσφαιρικής.
- Οι αεροβαλβίδες θα μπορούν να συναρμολογούνται και να αποσυναρμολογούνται επί τόπου. Επιθυμητό είναι η επιθεώρηση και ο έλεγχός τους να γίνονται υπό πίεση.
- Οι αεροβαλβίδες θα εξασφαλίζουν την εκκένωση του αέρα με ταχύ ρυθμό και θα παρέχουν ασφάλεια στον πλωτήρα του μεγάλου ακροφυσίου κατά την πλήρωση του αγωγού με νερό, ώστε να μην κλείνει η βαλβίδα προτού όλος ο αέρας εξέλθει από τον αγωγό.
- Η κατασκευή των αεροβαλβίδων θα είναι από υλικά που δεν θα οξειδώνονται και δεν θα αλλοιώνονται.
- Οι αεροβαλβίδες διπλού ακροφυσίου θα αντέχουν στις μέγιστες πιέσεις ελέγχου του αγωγού.

### **Χαρακτηριστικά βαλβίδων εισαγωγής – εξαγωγής**

Οι βαλβίδες θα είναι τέτοιας κατασκευής ώστε να αποκλείονται βλάβες λόγω σκωρίωσης κινητών μερών και οδηγών και να εξασφαλίζουν πλήρη στεγανότητα, εφόσον δεν είναι ανοικτές για την απομάκρυνση αέρα.

Οι συσκευές που θα χρησιμοποιηθούν από τον Ανάδοχο θα πληρούν τα κύρια χαρακτηριστικά τα οποία ανταποκρίνονται στις συσκευές τύπου Apex Air Relief Valves της Glenfield και θα παρέχουν κατά τις δοκιμές και την λειτουργία τον ίδιο βαθμό ασφάλειας που αποδίδεται από τις συσκευές αυτές. Η χρησιμοποίηση οποιωνδήποτε άλλων συσκευών αναλόγων χαρακτηριστικών είναι βεβαίως αποδεκτή.

### **Σύνδεση βαλβίδων**

Οι συσκευές θα συνδέονται μόνιμα με το δίκτυο. Η σύνδεση με τον αγωγό θα γίνει με χαλύβδινα ειδικά τεμάχια, τα οποία θα συνδέονται μεταξύ τους με ωτίδες.

### **Δοκιμές των συσκευών**

Για τις βαλβίδες απαιτούνται οι ακόλουθες δοκιμές:

α. Παροχέτευση αέρα δια μέσου της αεροβαλβίδας για τον έλεγχο της λειτουργίας της αεροβαλβίδας (π.χ. ότι δεν θα κλείσει απότομα).

β. Παροχέτευση αέρα εναλλασσόμενης πίεσης.

Για τις προαναφερόμενες δοκιμές απαιτείται αεροσυμπιεστής με μανόμετρο ακριβείας. Οι δοκιμές αυτές θα εκτελούνται κατ' επανάληψη (τουλάχιστον δέκα δοκιμές).

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα αφορούν στην προμήθεια, μεταφορά και εγκατάσταση

## ΒΑΛΒΙΔΩΝ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ – ΕΞΑΓΩΓΗΣ ΑΕΡΑ ΔΙΠΛΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

### ΔΙΚΑΙΟΛΟΓΗΤΙΚΑ

1	Πιστοποιητικό διαχείρισης ποιότητας ISO 9001/2000 του Εργοστασίου για τον σχεδιασμό και την κατασκευή των συσκευών εισαγωγής - εξαγωγής αέρα διπλής ενέργειας
2	Τεχνικό φυλλάδιο με τις κατασκευαστικές λεπτομέρειες και τα τεχνικά στοιχεία των των συσκευών εισαγωγής - εξαγωγής αέρα διπλής ενέργειας.

### ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΙΑ ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΕΛΑΣΤΙΚΗΣ ΕΜΦΡΑΞΗΣ

Δικλείδα σύρτου ελαστικής έμφραξης κατασκευασμένη για πίεση 10, 16 και 25 bar, σύμφωνα με το πρότυπο EN1074-1 , EN1074-2 και διαστάσεις κατά EN 558-1 GR 14 μικρού μήκους & GR 15 μεγάλου μήκους.

Η δικλείδα θα αποτελείται:

- Σώμα κάλυμμα και γλώσσα από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη GGG 40 DIN 1693/EN 1563
- Άξονας από ανοξείδωτο χάλυβα X20Cr 13 DIN 17440/EN 10088-3
- Έδρα ελαστικού (επένδυση γλώσσας) από NBR - EPDM
- O-RING στεγανοποίησης από NBR - EPDM
- Καπάκι από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη GGG 40 DIN 1693/EN 1563
- Κουζινέτο άξονα από ορείχαλκο MS 58 DIN, EN 1982:1998-12
- Μηχανισμός χειρισμού (τιμόνι) από διαμορφωμένο χάλυβα ST 42
- Κώνος προσαρμογής (κεφαλή) από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη GGG 40 DIN 1693/EN 1563 για να είναι δυνατός ο χειρισμός της βάνας με κλειδί
- Βαφή εποξειδική πάχους 200 μικρά

- Θερμοκρασία λειτουργίας: -10 έως +80 βαθμούς Κελσίου.
- Οι δικλείδες πρέπει να συμβαδίζουν με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:
- Είναι σχεδιασμένες έτσι ώστε να προστατεύονται από την διάβρωση. Δεν υπάρχουν βίδες και περικόχλια εξωτερικά. Η στιβαρή κατασκευή τους, από υλικά υψηλής ποιότητας και αντοχής, εξασφαλίζει μεγάλη διάρκεια ζωής.
- Είναι δυνατή η αποσυναρμολόγηση τους χωρίς την απομάκρυνση του σώματος από την θέση σύνδεσης. Η βαφή γίνεται εσωτερικά και εξωτερικά με εποξειδική πούδρα, που εφαρμόζεται ηλεκτροστατικά, πάχους 200μm (μεγαλύτερο πάχος βαφής κατόπιν παραγγελίας).
- Ο χειρισμός της βάνας γίνεται με τιμόνι, καθώς και με κατάλληλες προεκτάσεις, όταν πρόκειται για υπόγεια τοποθέτηση ή βαθιά φρεάτια. Η βάνα επιδέχεται την τοποθέτηση ηλεκτρομειωτήρα με την προσθήκη ειδικής κεφαλής.
- Θα χαρακτηρίζονται από:
- Στιβαρή κατασκευή
- Μεγάλη διάρκεια ζωής
- Εύκολη αποσυναρμολόγηση του σύρτη και του συστήματος στεγανοποίησης χωρίς την απομάκρυνση της βάνας από τη θέση σύνδεσης
- Ελάχιστη συντήρηση
- Απόλυτη στεγανοποίηση
- Ο σύρτης ελευθερώνει ολόκληρη την ονομαστική διατομή της βάνας
- Δεν συγκρατεί φερτές ουσίες, εξασφαλίζοντας ομαλή ροή του νερού

Για την έγκριση των δικλίδων ελαστικής έμφραξης θα πρέπει να προσκομισθούν στο φάκελο Τεχνικής προσφοράς

#### ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΕΛΑΣΤΙΚΗΣ ΕΜΦΡΑΞΗΣ ΔΙΚΑΙΟΛΟΓΗΤΙΚΑ

1	Πιστοποιητικό διαχείρισης ποιότητας ISO 9001/2000 του εργοστασίου για τον σχεδιασμό και την κατασκευή υδραυλικών δικλίδων.
2	Τεχνικό φυλλάδιο με τις κατασκευαστικές λεπτομέρειες και τα τεχνικά στοιχεία των δικλίδων ασφαλείας

## ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΙΑ ΦΙΛΤΡΟ ΝΕΡΟΥ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ ΦΛΑΝΤΖΩΤΟ

Το φίλτρο θα είναι τύπου Υ, διατομής ίσης με την διατομή της σωλήνωσης όπου τοποθετείται, σε διαστάσεις DN65 έως DN300, με φλαντζωτό καπάκι αφαίρεσης του ηθμού (σίτας), χωρίς την αφαίρεση του φίλτρου από στην σωλήνωση.

Το σώμα του φίλτρου θα έχει φλαντζωτά άκρα κατά DIN /ISO PN16. Το σώμα και το καπάκι θα είναι από χυτοσίδηρο EN-GJL-250 και ο ηθμός (σίτα) από ανοξείδωτο χάλυβα X5CrNi18-10.

Διάτρηση σίτας

DN	15-50	65-80	100-300
mm	1.0	1.25	1.6

Η στεγανοποίηση μεταξύ σώματος και καπακιού θα επιτυγχάνεται με μη αμιαντούχο παρέμβυσμα.

Μέγιστη πίεση λειτουργίας : 16bar/120oC - 9.6bar/300oC

Ενδεικτικές τιμές συντελεστή Kv :

Διατομή DN (mm)	65	80	100	125	150	200	250	300
Kv (m <sup>3</sup> /h)	96	149	223	347	480	853	1104	1450

## ΦΙΛΤΡΟ ΝΕΡΟΥ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ ΦΛΑΝΤΖΩΤΟ ΔΙΚΑΙΟΛΟΓΗΤΙΚΑ

1	Πιστοποιητικό διαχείρισης ποιότητας ISO 9001/2000 του εργοστασίου για τον σχεδιασμό και την κατασκευή φλαντζωτών φίλτρων.
2	Τεχνικό φυλλάδιο με τις κατασκευαστικές λεπτομέρειες και τα τεχνικά στοιχεία των φλαντζωτών φίλτρων.

## ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΙΑ ΧΑΛΥΒΔΙΝΟ ΤΕΜΑΧΙΟ ΕΞΑΡΜΩΣΗΣ

Τα τεμάχια εξαρμώσεως θα είναι κατασκευασμένα κατά DIN, από χάλυβα ST-37 και θα τοποθετηθούν σε σημεία της υδραυλικής εγκαταστάσεως που κρίνονται απαραίτητα, για να είναι δυνατή η αποσύνδεση και επανασύνδεση των υδραυλικών εξαρτημάτων χωρίς να καταστραφούν οι σωλήνες ή τα ελαστικά παρεμβύσματα. Η ονομαστική διάμετρος των ειδικών τεμαχίων εξαρμώσεως, θα είναι όμοια με την

διάμετρο των σωληνώσεων που πρόκειται να συνδεθούν. Θα έχουν δυνατότητα αυξομείωσης του συνολικού μήκους τους τουλάχιστον 2-3 cm, ενώ οι κοχλίες και τα περικόχλια τους θα είναι από γαλβανισμένο χάλυβα ST-52.

Θα αποτελούνται :

- Από δύο τεμάχια σωληνωτά με ωτίδες, από τα οποία το ένα έχει εσωτερική διάμετρο ίδια με του αγωγού, και το άλλο μεγαλύτερη, ώστε να μπορεί να ολισθαίνει το πρώτο μέσα στο δεύτερο κατά το ίδιο άκρο του. Στο άλλο άκρο του κάθε ένα έχει ωτίδα, όμοια με τις σταθερές ωτίδες του αγωγού.
- Ελαστικός δακτύλιος στεγανότητας, ο οποίος περιβάλλει το σωληνωτό τμήμα με τη μικρότερη διάμετρο.
- Κύρια κινητή ωτίδα, με μορφή δακτυλίου με κατάλληλη υποδοχή για την περιμετρική έδραση του ελαστικού δακτυλίου στεγανότητας και με οπές καθώς και οι σταθερές ωτίδες.
- Κοχλιοφόροι ράβδοι αντίστοιχου αριθμού με τις οπές των ωτίδων και με κατάλληλο μήκος για την ενιαία σύνδεση του εξαρτήματος κινητής ωτίδας με τις ωτίδες του αγωγού ή των εξαρτημάτων που βρίσκονται και από τις δύο πλευρές.
- Πέντε περικόχλια (παξιμάδια) εξαγωνικής μορφής για κάθε ράβδο.
- Δύο ελαστικά παρεμβύσματα στεγανότητας που χρησιμεύουν για τη στεγανή σύσφιξη των ακραίων σταθερών ωτίδων.

#### **ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΙΑ ΧΑΛΥΒΔΙΝΕΣ ΦΛΑΝΤΖΕΣ**

Οι φλάντζες θα είναι κατασκευασμένες από χάλυβα St 37.2.

Η εσωτερική διάμετρος των φλαντζών θα είναι όμοια με την διάμετρο των σωληνώσεων που πρόκειται να συνδεθούν.

Μεταξύ τους θα παρεμβάλλεται ειδικός ελαστικός δακτύλιος για πλήρη στεγανοποίηση. Οι κοχλίες σύσφιξης θα είναι M 18

#### **ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΙΑ ΤΑΦ ΧΑΛΥΒΔΙΝΟ ΦΛΑΝΤΖΩΤΟ**

Το χαλύβδινο ταφ, θα είναι από χάλυβα St 37.2, τριών φλαντζών και θα δοκιμασθεί σε πίεση 25 At.

## ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΙΑ ΧΑΛΥΒΔΙΝΗ ΚΑΜΠΥΛΗ

Οι καμπύλες των υδραυλικών σωληνώσεων των αντλιοστασίων θα είναι από χαλυβδοέλασμα ST 37-2, τύπου οξυγόνου, πάχους αναλόγου της διατομής και της πίεσεως λειτουργίας, άνευ ραφής. Η ακτίνα καμπυλότητας θα είναι σύμφωνα με το DIN. Η εξωτερική επιφάνειά τους θα βαφεί με ανάλογη αντισκωριακή βαφή.

## ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΩΛΗΝΩΝ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ 3της ΓΕΝΙΑΣ

### Γενικά

Η παρούσα τεχνική προδιαγραφή αφορά την προμήθεια πλαστικών σωλήνων από σκληρό πολυαιθυλένιο για την κατασκευή δικτύων ύδρευσης ή άρδευσης.

Η προμήθεια πρέπει να είναι σύμφωνα με τους αντίστοιχους γενικούς όρους της διακήρυξης καθώς και με τους παρακάτω ειδικούς τεχνικούς όρους και περιλαμβάνει τις ποσότητες που αναγράφονται στην προμέτρηση, κατά διάμετρο και ονομαστική πίεση.

### Σημάνσεις

Ο σωλήνας πρέπει να χαρακτηρίζεται και να σημαίνεται με τα παρακάτω στοιχεία που θα αναγράφονται ανεξίτηλα σε κάθε τεμάχιο.

1. Εξωτερική διάμετρος σε χιλιοστά.
2. Τύπος σωλήνα Ρ.Ε.
3. Ονομαστική πίεση λειτουργίας.
4. Εμπορική επωνυμία κατασκευαστή.

### Χαρακτηριστικά

Εξωτερική διάμετρος σωλήνων , ελάχιστο πάχος τοιχώματος , βάρος. (τυπικά χαρακτηριστικά εμπορίου) (Διάσταση σε χιλιοστά βάρος σε χιλιόγραμμα)

	10 ατμ		12,5 ατμ		16 ατμ	
Εξ.διαμ	Πάχος	Βάρος	Πάχος	Βάρος	Πάχος	Βάρος
Φ(mm)	mm	Kgr/m.	mm	Kgr/m.	mm	Kgr/m.
32	2,0	0,191	2,4	0,227	3,0	0,275
40	2,4	0,288	3,0	0,354	3,7	0,424
50	3,0	0,446	3,7	0,542	4,6	0,659

63	3,8	0,711	4,7	0,864	5,8	1,040
75	4,5	1,00	5,5	1,220	6,8	1,460
90	5,3	1,44	6,6	1,760	8,2	2,110
110	6,5	2,15	8,1	2,600	10,0	3,130
125	7,4	2,74	9,2	3,350	11,4	4,070
140	8,3	3,44	10,3	4,200	12,7	5,070
160	9,5	4,50	11,8	5,490	14,6	6,650
180	10,7	5,69	13,3	6,960	16,4	8,410
200	11,9	7,02	14,7	8,540	18,2	10,40
225	13,4	8,90	16,6	10,80	20,5	13,10
250	14,8	10,90	18,4	13,40	22,7	16,20
280	16,6	13,70	20,6	16,70	25,4	20,30
315	18,7	17,40	23,2	21,20	28,6	25,60

### Απαιτήσεις

1. Οι σωλήνες παράγονται καθ' ολοκληρία από παρθένο πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE) ,πρώτης διαλογής. Απαγορεύεται η χρήση ανακυκλωμένου υλικού.
2. Ονομαστική περιεκτικότητα σε αιθάλη τύπου P = 2.5%) Μέτρηση σύμφωνα με το ASTM D1603-76.
3. Διασπορά της αιθάλης  $\leq 3$  σύμφωνα με την μέθοδο ISO/CD 11420 και ANFOR NFT SI-142.
4. Δείκτη ροής σωλήνα  $\leq 0.6$  gr/cm<sup>2</sup> (190β C/5kg) σύμφωνα με το ASTM D1238.
5. Πυκνότητα σωλήνα που να μην υπερβαίνει τα 0,957 gr/cm<sup>3</sup> .

### Δοκιμασίες

Δοκιμασία σε εσωτερική πίεση μακράς διάρκειας. Η πίεση δοκιμής στην οποία επιβάλλεται να αντέξουν οι σωλήνες άρδευσης ανάλογα με τις διαστάσεις τους και την περιφερειακή τάση του υλικού υπολογίζεται βάσει του DIN 8075 :  $\sigma = 4N/mm^2$  για τεστ διάρκειας 170 ωρών σε θερμοκρασία 80 β Κελσίου.

### Πιστοποιητικά δοκιμών

Οι πάσης φύσεως δοκιμές των σωλήνων που πιθανόν να ζητηθούν, θα γίνουν με δαπάνες του προμηθευτή στο εργοστάσιο του (υποβάλει σχετικό πιστοποιητικό) και συμπληρωματικά με δαπάνες του προμηθευτή στα εργαστήρια του ΕΜΠ,ΕΛΟΤ,ΙΓΕΜ ή άλλου ισότιμου ιδρύματος με την σύμφωνη γνώμη της Υπηρεσίας .Για το λόγο αυτό ο προμηθευτής υποχρεούται να φυλάσσει δειγματοληπτικά, τα αναγκαία



δείγματα για πιθανό έλεγχο-δοκιμές υλικών. Τα αποτελέσματα των κρατικών εργαστηρίων είναι συμβατικά επικρατέστερα από τις δοκιμές στο εργοστάσιο.

### **Σχέδια και εικόνες των προτεινόμενων σωλήνων**

Η προσφορά θα συνοδεύεται από σχέδια και εικονογραφημένους καταλόγους όπου θα φαίνονται οι διαστάσεις των σωλήνων, το βάρος και κάθε αναγκαία λεπτομέρεια για πλήρη και σαφή καθορισμό του προτεινόμενου είδους καθώς και υπεύθυνη δήλωση του προμηθευτή ότι η κατασκευή των σωλήνων είναι σύμφωνη με τις παρούσες προδιαγραφές.

### **Υπεύθυνη δήλωση του εργοστασίου παραγωγής ότι:**

1. Οι σωλήνες παράγονται καθ' ολοκληρία από παρθένο πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE) και πληρούν τις προδιαγραφές DIN 8074-75.
2. Περιέχουν αιθάλη τύπου P, ονομαστικής περιεκτικότητας 2.5% και αντιοξειδωτικά σε αναλογία όχι μικρότερη του 0.1% .
3. Το εργοστάσιο που παράγονται οι σωλήνες διαθέτει Πιστοποιητικό Διασφάλισης Ποιότητας ISO 9001 η 9002, για σωλήνες πολυαιθυλενίου άρδευσης και μεταφοράς νερού, το οποίο να επισυνάπτεται στο φάκελο.

### **Τοποθέτηση σωλήνων στο όρυγμα**

Προ του καταβιβασμού των σωλήνων στο όρυγμα θα γίνεται έλεγχος του υποστρώματος έδρασης άμμου, σύμφωνα με την αντίστοιχη τεχνική συγγραφή.

Οι σωλήνες θα τοποθετηθούν αρχικά εκτός ορύγματος, κατά μήκος. Εάν το έδαφος είναι χαλικώδες ή βραχώδες τότε τα δύο άκρα του σωλήνα (σε απόσταση από το κάθε άκρο ίση με το ένα τέταρτο του μήκους του σωλήνα) θα στηρίζονται σε ξύλινα υποθέματα, σε σάκους με άμμο, σε σωρούς άμμου ή σε άλλα κατάλληλα στηρίγματα ώστε να προστατεύεται η σωλήνα από εκδορές.

Προ του καταβιβασμού του σωλήνα στο όρυγμα θα γίνεται λεπτομερής εξέταση της κατάστασης της σωλήνας και κάθε βλάβη θα αποκαθίσταται. Γενικά κατά την τοποθέτηση των σωλήνων ο Ανάδοχος οφείλει να παίρνει τα απαραίτητα μέτρα ώστε να μην προξηνηθεί οποιαδήποτε βλάβη στην σωλήνα.

Η τοποθέτηση των σωλήνων στο όρυγμα θα γίνεται με την βοήθεια ανυψωτικών μηχανημάτων και με ομαλό τρόπο. Η ανάρτηση των σωλήνων για τις μετακινήσεις και την καταβίβασή τους στο όρυγμα θα γίνεται με τα κατάλληλα μέσα, ώστε να αποτρέπεται οποιαδήποτε φθορά. Κανένα μεταλλικό εργαλείο ή εξάρτημα δεν θα έρχεται σε επαφή με την επένδυση. Οι εργαζόμενοι στα έργα δεν επιτρέπεται να βαδίζουν επί των σωλήνων εκτός εάν φορούν ελαστικά ή πλαστικά παπούτσια.

Σε περίπτωση που για οποιονδήποτε λόγο σταματήσει η κατασκευή της σωλήνωσης, το άκρο της θα καλύπτεται με τάπα προς αποφυγήν της εισόδου ξένων σωμάτων, μικρών ζώων κ.λπ.

### **ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΚΑΙ ΚΥΚΛΙΚΗΣ ΕΝΑΛΛΑΓΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΝΤΛΗΤΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ**

Το σύστημα αυτομάτου και κυκλικής εναλλαγής λειτουργίας των τεσσάρων (4) αντλητικών συγκροτημάτων, σκοπό έχει ανάλογα με την ζήτηση νερού από το δίκτυο άρδευσης να ρυθμίζει την προτεραιότητα λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων μέσω των ρυθμιστών στροφών και να κάνει κυκλική εναλλαγή της λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων.

Τον γενικό έλεγχο του συστήματος θα έχει το PLC λαμβάνοντας ανάδραση από τον αισθητήρα πίεσης και με βάση την επιθυμητή πίεση που έχει εισαχθεί από τον χρήστη στην οθόνη χειρισμού. Συγκεκριμένα το αισθητήριο πίεσης μετράει την πίεση και μέσω αυτής της πληροφορίας το PLC δίνει εντολή αυξομείωσης στροφών στους Inverters. Ειδικότερα το σύστημα παρουσιάζει τις κάτωθι καταστάσεις λειτουργίας.

#### **Αυτόματη λειτουργία**

Κατά την αυτόματη λειτουργία το σύστημα θα πρέπει να ξεκινάει πάντα με το inverter που θα θέτει σε λειτουργία την αντλία με τον λιγότερο χρόνο λειτουργίας (κυκλική εναλλαγή) ενώ ανάλογα με τη ζήτηση του δικτύου θα ενεργοποιεί ή θα απενεργοποιεί τις υπόλοιπες αντλίες με γνώμονα τον χρόνο λειτουργίας τους (η αντλία με τον μεγαλύτερο χρόνο λειτουργίας θα σταματά πρώτη). Το σύστημα θα λαμβάνει υπόψη του τα ασφαλιστικά του συστήματος ενώ δεν θα επιτρέπει την

ενεργοποίηση αντλίας που θα είναι εκτός λειτουργίας ή θα έχει πέσει το θερμικό της. Σε περίπτωση ένδειξης σφάλματος κάποιου Inverter (alarm) το σύστημα θα πραγματοποιεί επανεκκινήσεις (οριζόμενες από τον χρήστη) και μετά την πάροδο κάποιου χρόνου (οριζόμενου από τον χρήστη) και εφόσον επιμένει το πρόβλημα ο συγκεκριμένος Inverter θα περνά από αυτόματη λειτουργία σε ημιαυτόματη λειτουργία και θα εμφανίζει την αντίστοιχη ένδειξη σφάλματος στην οθόνη αφής. Σε περίπτωση που συντρέχουν οι παρακάτω λόγοι το Inverter θα περνά από Αυτόματη σε Ημιαυτόματη λειτουργία εφόσον παρέλθει χρονικό διάστημα 10 sec. Ο χρήστης έχει ορίσει μηδενικές επανεκκινήσεις μετά από σφάλμα του Inverter.

- Έχει πέσει το θερμομαγνητικού του Inverter.
- Κάποιος έριξε τον θερμομαγνητικό του Inverter
- Η αυτόματη λειτουργία μπορεί να συνυπάρξει μόνο με την χειροκίνητη λειτουργία.

### **Ημιαυτόματη λειτουργία**

Κατά την ημιαυτόματη λειτουργία το σύστημα ενεργοποιεί πρώτη την αντλία με τον λιγότερο χρόνο λειτουργίας, κατόπιν ανάλογα με τη ζήτηση του δικτύου θα ενεργοποιεί την αμέσως επόμενη όπως ακριβώς και στην αυτόματη λειτουργία. Όταν η πίεση του δικτύου ανέβει πάνω από την επιθυμητή πίεση + απόκλιση όσο έχει ορίσει ο χρήστης, τότε το σύστημα περιμένει για τον οριζόμενο από τον χρήστη χρόνο και μετά απενεργοποιεί τις αντλίες πάλι βάση του χρόνου λειτουργίας τους μέχρι την επίτευξη της επιθυμητής πίεσης. Αν στο χρονικό διάστημα του προαναφερόμενου χρόνου για κάποιο λόγο η πίεση φτάσει την max πίεση αντοχής του δικτύου (set point + απόκλιση ασφαλείας) τότε το σύστημα απενεργοποιεί την αντλία ανεξάρτητα από το χρονικό διάστημα που έχει μεσολαβήσει.

Η ημιαυτόματη λειτουργία θα πρέπει να ενεργοποιείται όταν υπάρχει βλάβη στο Inverter και το σύστημα θα πρέπει να λειτουργήσει χωρίς αυτό. Λαμβάνει και πάλι υπόψη του τα ασφαλιστικά του συστήματος, ενώ δεν επιτρέπει την ενεργοποίηση αντλίας που είναι εκτός λειτουργίας ή έχει πέσει το θερμικό της.

Κατά την ημιαυτόματη λειτουργία το σύστημα θα πρέπει να ενεργοποιεί και να απενεργοποιεί τις αντλίες (με γνώμονα και πάλι τον χρόνο λειτουργίας τους) πιεζοστατικά.

- Με βάση την τιμή της επιθυμητής πίεσης (set point)

- Με βάση την τιμή απόκλισης (η διαφορά της τιμής μεταξύ της επιθυμητής και της πίεσης που ο χρήστης επιθυμεί να ενεργοποιεί ή να απενεργοποιεί τις αντλίες κατά την επανεκκίνηση)

- Με βάση την τιμή απόκλισης ασφαλείας (η διαφορά της τιμής μεταξύ της επιθυμητής και της max πίεσης που αντέχει το σύστημα).

Η λειτουργία αυτή δεν μπορεί να συνυπάρξει με την Αυτόματη λειτουργία

### **Χειροκίνητη λειτουργία**

Η χειροκίνητη λειτουργία χρησιμοποιείται σε περίπτωση λανθασμένων ενδείξεων από το αισθητήριο πίεσης δηλ. βλάβης αισθητηρίου (το σύστημα θα πρέπει να υποστηρίζει την σύνδεση και 2ου αισθητηρίου back up ώστε αυτό να αποφευχθεί). Σε αυτή την περίπτωση το σύστημα ενεργοποιεί και απενεργοποιεί τις αντλίες χειροκίνητα.

Κατά την χειροκίνητη λειτουργία το σύστημα και πάλι λαμβάνει υπόψη του τα ασφαλιστικά του συστήματος ενώ δεν θα επιτρέπει την ενεργοποίηση αντλίας που θα είναι εκτός λειτουργίας ή θα έχει πέσει το θερμικό της.

### **EMERGENCY ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ (SERVICE)**

Κατά την emergency λειτουργία το σύστημα θα πρέπει να λειτουργεί από 3 διακόπτες on/off που θα υπάρχουν στο εσωτερικό του πίνακα και θα επιτρέπουν στον χρήστη σε περίπτωση που δεν λειτουργεί καμία από τις προαναφερόμενες λειτουργίες (ολική βλάβη του συστήματος) να ενεργοποιήσει τις αντλίες χειροκίνητα ώστε να μην διακόπτεται η λειτουργία του αντλιοστασίου μέχρι να κληθεί εξουσιοδοτημένος τεχνικός για την διάγνωση και την επίλυση του προβλήματος.

Η λειτουργία αυτή δεν μπορεί να συνυπάρξει με καμία άλλη λειτουργία και συστήνεται να χρησιμοποιείται μόνο σε εξαιρετικές περιπτώσεις.

Εγκυμονεί σοβαρούς κινδύνους για βλάβες στο σύστημα γιατί δεν λαμβάνονται υπόψη τα ασφαλιστικά του συστήματος.

### **A. ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΥΚΛΙΚΗΣ ΕΝΑΛΛΑΓΗΣ (4) ΑΝΤΛΙΩΝ**

Το σύστημα αυτοματισμού αντλιοστασίου θα απαρτίζεται από τα παρακάτω μέρη:

- Ηλεκτρικός πίνακας οδήγησης τεσσάρων (4) αντλιών, με σύστημα σταθερής πίεσης και κυκλικής εναλλαγής μέσω ισάριθμων ρυθμιστών στροφών (Inverter) 75KW/100HP.
- Σύστημα αυτοματισμού λειτουργίας με χρήση PLC
- Αισθητήριο στάθμης για τον έλεγχο της ξηρής λειτουργίας των αντλιών
- Αισθητήρας πίεσης
- Προεγκατεστημένη υποδομή για τηλεέλεγχο – τηλεχειρισμό

### **Ηλεκτρικός πίνακας αντλιοστασίου**

Ο ηλεκτρικός πίνακας θα αποτελείται από:

- (2) επιδαπέδιους πίνακες ελευθέρας εδράσεως τύπου πεδίων διαστάσεων 800 mm X 2000 mm X 600 mm προστασίας IP 55. Στο κάθε πεδίο θα εγκατασταθούν (2) ρυθμιστές στροφών (Inverter), ισχύος 75KW έκαστος με διάταξη λειτουργίας σταθερής πίεσης και κυκλικής εναλλαγής, Το πάχος της λαμαρίνας των καθέτων τοιχωμάτων του και οι πόρτες θα είναι 2 mm. Το πάχος της λαμαρίνας οροφής 1,5 mm ενώ οι βίδες, οι πείροι και οι μεντεσέδες θα είναι χρωμιωμένοι. Οι πίνακες ελευθέρας εδράσεως θα διαθέτουν υπερυψωμένη ανοικτή βάση εφ' όσον τα καλώδια εισέρχονται από κάτω. Οι πίνακες θα είναι βαμμένοι με πολυεστερική βαφή δύο (2) συστατικών ή βαφή πούδρας φούρνου κατά RAL 7032.
- (4) αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCB) προστασίας κάθε inverter για την παραπάνω λειτουργία σταθερής πίεσης και κυκλικής εναλλαγής,

### **Σύστημα αυτοματισμού**

Το σύστημα αποτελείται από πίνακα αυτοματισμού από έναν (1) επιδαπέδιο πίνακα ελευθέρας εδράσεως τύπου πεδίων διαστάσεων 800 mm X 2000 mm X 600 mm προστασίας IP 55. ο οποίος θα περιέχει ένα PLC αναλογικές εισόδους, αναλογικές εξόδους, ψηφιακές εισόδους και αναλογικές εξόδους, όπως αναλύονται παρακάτω, προγραμματιζόμενο αποκλειστικά για τον έλεγχο της λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων μέσω των ρυθμιστών στροφών.

Ο προγραμματισμός του αυτοματισμού του PLC δεν θα χάνεται μετά από διακοπή ρεύματος. Το σύστημα αυτομάτου λειτουργίας, θα συνοδεύεται από ένα αισθητήριο συνεχούς μετρήσεως της πιέσεως με αναλογική έξοδο 4 - 20 mA, για

αντίστοιχη ζώνη πίεσεως 0 - 10 bar, το οποίο θα τοποθετηθεί στον συλλέκτη καταθλίψεως του αντλιοστασίου και θα συνδέεται με μπλενταρισμένο καλώδιο, με την αναλογική είσοδο του P.L.C., με 4 - 20 mA.

Στο P.L.C. θα υπάρχει διακόπτης με αριθμούς ή πληκτρολόγιο ή ποτενσιόμετρο, μέσω του οποίου θα είναι δυνατή η κατά βούληση ρύθμιση της επιθυμητής πίεσεως του δικτύου.

Το σύστημα αυτομάτου λειτουργίας, θα συνδεθεί και με το προβλεπόμενο από την μελέτη σύστημα προστασίας από την εν ξηρό λειτουργία των αντλιών, ώστε να διακόπτεται η λειτουργία τους, όταν δεν υπάρχει νερό στη δεξαμενή συγκέντρωσης.

Σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος και επαναφοράς του, η εκκίνηση του συστήματος θα είναι αυτόματη, χωρίς παρέμβαση κανενός.

Το P.L.C. θα συνοδεύεται από μπαταρία λιθίου και μνήμη EPROM, για τη διαφύλαξη του προγράμματος.

### Διαστασιολόγηση εισόδων - εξόδων

Παρακάτω ακολουθεί η διαστασιολόγηση των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών (PLC) του Τοπικού Σταθμού Ελέγχου με βάση τις απαιτήσεις σε είσοδο/εξόδους (I/O).

Τα σήματα που απαιτούνται για την εύρυθμη λειτουργία του συστήματος είναι:

Ψηφιακές Έισοδοι (Digital Inputs)		
Αντλία No 1	I 0.0	Από διακόπτη στη θέση Χειροκίνητο
Αντλία No 1	I 0.1	Από διακόπτη στη θέση Αυτόματο
Αντλία No 1	I 0.2	Προστασία θερμικού κινητήρα
Αντλία No 1	I 0.3	Λειτουργία κινητήρα (από inverter)
Αντλία No 1	I 0.4	Σφάλμα λειτουργίας από inverter
Αντλία No 2	I 1.0	Από διακόπτη στη θέση Χειροκίνητο
Αντλία No 2	I 1.1	Από διακόπτη στη θέση Αυτόματο
Αντλία No 2	I 1.2	Προστασία θερμικού κινητήρα
Αντλία No 2	I 1.3	Λειτουργία κινητήρα (από inverter)
Αντλία No 2	I 1.4	Σφάλμα λειτουργίας από inverter
Αντλία No 3	I 2.0	Από διακόπτη στη θέση Χειροκίνητο
Αντλία No 3	I 2.1	Από διακόπτη στη θέση Αυτόματο
Αντλία No 3	I 2.2	Προστασία θερμικού κινητήρα
Αντλία No 3	I 2.3	Λειτουργία κινητήρα (από inverter)
Αντλία No 3	I 2.4	Σφάλμα λειτουργίας από inverter
Αντλία No 4	I 3.0	Από διακόπτη στη θέση Χειροκίνητο
Αντλία No 4	I 3.1	Από διακόπτη στη θέση Αυτόματο
Αντλία No 4	I 3.2	Προστασία θερμικού κινητήρα



Αντλία Νο 4	I 3.3	Λειτουργία κινητήρα (από inverter)
Αντλία Νο 4	I 3.4	Σφάλμα λειτουργίας από inverter
Διάφορα σήματα	I 4.0	Υψηλή στάθμη alarm στη δεξαμενή (Hi-Hi)
Διάφορα σήματα	I 4.1	Στάθμη 1 στη δεξαμενή (Level 1)
Διάφορα σήματα	I 4.2	Στάθμη παύσης αντλιών δεξαμενής
Διάφορα σήματα	I 4.3	Υψηλή θερμοκρασία χώρου
Διάφορα σήματα	I 4.4	Σήμα πτώσης γενικού διακόπτη ισχύος
Διάφορα σήματα	I 4.5	Σφάλμα υπέρτασης (προστασία) στην είσοδο του πίνακα
Διάφορα σήματα	I 4.6	Λειτουργία μπαταρίας UPS ή τροφοδοσίας
Διάφορα σήματα	I 4.7	Βλάβη μπαταρίας UPS
Διάφορα σήματα	I 5.0	Σήμα ενεργοποίησης διακόπτη Emergency
Διάφορα σήματα	I 5.1	Σήμα απενεργοποίησης διακόπτη Emergency
Εφεδρικά σήματα	I 5.2 – 5.9	
<b>Πλήθος εισόδων</b>	<b>48</b>	
Πλήθος κύριων εισόδων	26	
Πλήθος εφεδρικών εισόδων	22	

Ψηφιακές Έξοδοι (Digital Outputs)		
Συναγερμός	O 1.0	Ομάδα συναγερμών 1
Συναγερμός	O 1.1	Ομάδα συναγερμών 2
Συναγερμός	O 1.2	Ομάδα συναγερμών 3
Συναγερμός	O 1.3	Ομάδα συναγερμών 4
Αντλία Νο1	O 1.4	Ενεργοποίηση αντλίας Νο1
Αντλία Νο2	O 1.5	Ενεργοποίηση αντλίας Νο2
Αντλία Νο3	O 1.6	Ενεργοποίηση αντλίας Νο3
Αντλία Νο4	O 1.7	Ενεργοποίηση αντλίας Νο4
Εφεδρικά σήματα	O1.8-1.15	
<b>Πλήθος εξόδων</b>	<b>16</b>	
Πλήθος κύριων εξόδων	8	
Πλήθος εφεδρικών εξόδων	8	

Αναλογικές Είσοδοι (Analog Inputs)		
Αναλογικό αισθητήριο μέτρησης 1	AI 0.0	Μετρητής πίεσης στον καταθλιπτικό αγωγό
Αναλογικό αισθητήριο μέτρησης 2	AI 0.1	Μετρητής πίεσης στον καταθλιπτικό αγωγό (εφεδρικό)
Αναλογικό αισθητήριο μέτρησης 3	AI 0.2	Στάθμη δεξαμενής
<b>Σύνολο απαιτούμενων εισόδων</b>	<b>5</b>	
Πλήθος κύριων εισόδων	3	
Πλήθος εφεδρικών εισόδων	2	



<b>Εσωτερικά σήματα μέσω δικτύου PLC με εξωτερικό εξοπλισμό (Inverter - Energy Multimeter)</b>	
Μέτρηση έντασης εκκίνησης και λειτουργίας κινητήρα αντλίας Νο 1	Σήμα από τον inverter μέσω δικτύου PROFIBUS ή αντίστοιχου
Μέτρηση έντασης εκκίνησης και λειτουργίας κινητήρα αντλίας Νο 2	Σήμα από τον inverter μέσω δικτύου PROFIBUS ή αντίστοιχου
Μέτρηση έντασης εκκίνησης και λειτουργίας κινητήρα αντλίας Νο 3	Σήμα από τον inverter μέσω δικτύου PROFIBUS ή αντίστοιχου
Μέτρηση έντασης εκκίνησης και λειτουργίας κινητήρα αντλίας Νο 4	Σήμα από τον inverter μέσω δικτύου PROFIBUS ή αντίστοιχου
Συνολικός συντελεστής ισχύος ( $\cos\phi$ ) της Εγκατάστασης ανά φάση και συνολικός	Μέσω του οργάνου μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών
Τάση ανά φάση (φασική – πολική)	Μέσω του οργάνου μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών
Ρεύμα ανά φάση	Μέσω του οργάνου μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών
Φαινόμενη ισχύς ανά φάση και συνολική	Μέσω του οργάνου μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών
Άεργος ισχύς ανά φάση και συνολική	Μέσω του οργάνου μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών
Ενεργός ισχύς ανά φάση και συνολική	Μέσω του οργάνου μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών
Συχνότητα δικτύου	Μέσω του οργάνου μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών

### **Τεχνικά χαρακτηριστικά συστήματος προστασίας αντλητικών συγκροτημάτων από ξηρά λειτουργία**

Το σύστημα προστασίας των αντλιών από ξηρά λειτουργία θα περιλαμβάνει την ανάλογη ηλεκτρονική μονάδα που θα είναι εγκατεστημένη στη δεξαμενή συγκέντρωσης και τις ανάλογες ηλεκτρικές γραμμές.

### **Προδιαγραφές Οργάνων Πεδίου**

#### **Αναλογικό σταθμήμετρο υδροστατικής πίεσης 4-20mA με αισθητήρα υπερήχων**

Το αισθητήριο μέτρησης στάθμης είναι υδροστατικής πίεσης βυθιζόμενο, κατάλληλο για εγκατάσταση σε δεξαμενή νερού, είναι εργοστασιακά ρυθμισμένο και να συνοδεύεται με τα απαιτούμενα μέτρα καλωδίου, να έχει ενσωματωμένο σωληνίσκο για την ισοστάθμιση της ατμοσφαιρικής πίεσης.

- Κλίμακα μέτρησης: έως 10 μέτρα.
- Μήκος καλωδίου: 10 μέτρα.
- Μέγιστη στάθμη λειτουργίας: 2 x την ονομαστική

- Σήμα εξόδου: 4...20mA, HART Protocol.
- Βαθμός προστασίας: IP68
- Ακρίβεια μέτρησης 0,1%
- Τροφοδοσία: 12...36V.
- Χρόνος απόκρισης 10-90%: 1m
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -25°C...85°C.
- Υλικό κατασκευής: Ανοξείδωτο ατσάλι 1.4404 (316L)
- Ο κατασκευαστής του αισθητηρίου να διαθέτει πιστοποιητικό ποιότητας ISO9001 και το αισθητήριο θα διαθέτει έγκριση CE.

### **Αισθητήρας πίεσης**

Ο κατασκευαστής του αισθητηρίου θα διαθέτει πιστοποιητικό ποιότητας ISO9001 ή ανώτερο και το αισθητήριο θα διαθέτει έγκριση CE.

- Πίεση λειτουργίας: 0 έως 16Bar.
- Μέγιστη πίεση λειτουργίας: 2 x της ονομαστικής τουλάχιστον .
- Σύνδεση: Θηλυκό σπείρωμα .1/4"
- Συμβατότητα με EN 50081-1, EN 50081-2, EN 50082-2
- Οθόνη 3 ψηφίων για την ένδειξη πίεσης με πληκτρολόγιο προγραμματισμού
- Έξοδοι: 1 αναλογική έξοδος 4...20mA και 2 τρανζίστορ 1.4A / PNP
- Τροφοδοσία: 12...30V.
- Προγραμματιζόμενες λειτουργίες εξόδων: επιλογή NO/NC, επιλογή χρονοκαθυστέρησης, επαναφορά σε μηδενική πίεση, μνήμη ανώτατων τιμών.
- Προγραμματιζόμενη υστέρηση (μέσω του πληκτρολογίου)
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -20o C ...80o C.
- Ακρίβεια: +/- 0.5%
- Υλικά κατασκευής: Σώμα αλουμινίου και αισθητήρας κεραμικός με τεχνολογία thick film.
- Βαθμός προστασίας: IP65

### **Υποδομή τηλεελέγχου – τηλεχειρισμού**

Το σύστημα θα είναι διαμορφωμένο με τέτοιον τρόπο και θα πρέπει να περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες διεπαφές για την σύνδεσή του με άλλους σταθμούς μέσω συστημάτων τηλεελέγχου – τηλεχειρισμού.

## ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Ο ρυθμιστής στροφών για τη συγκεκριμένη εφαρμογή διαχείρισης και ελέγχου αντλιών είναι εύκολος στη χρήση και την παραμετροποίηση. Θα έχει την δυνατότητα ανάλυσης και βελτιστοποίησης της λειτουργίας μιας αντλίας, περιορίζοντας την περιβαλλοντική καταπόνηση αλλά και τα έξοδα της διαχείρισης ενώ είναι θα είναι συμβατός με μια πληθώρα πρωτοκόλλων επικοινωνίας δίνοντας τη δυνατότητα ελέγχου οποιουδήποτε κινητήρα από απόσταση.

Ο ρυθμιστής στροφών θα είναι εξοπλισμένος με μια σειρά εξειδικευμένων παραμέτρων Intelligent Pump Control, που εξασφαλίζουν την επιτυχή υλοποίηση πολλαπλών ελέγχων και τη μέγιστη απόδοση του συστήματος.

Η σημαντικότερη δυνατότητα του λογισμικού ελέγχου του αντλητικού συστήματος θα είναι το αυτόνομο σύστημα ελέγχου. Το σύστημα αυτό θα προσφέρει τη δυνατότητα ελέγχου λειτουργίας μέχρι και 8 αντλιών ταυτόχρονα, οι οποίες μπορούν να οδηγηθούν είτε από ρυθμιστές στροφών, είτε από softstarters είτε από DOL, χωρίς την ανάγκη κάποιου επιπλέον ελεγκτή. Το ενσωματωμένο λογισμικό ελέγχου θα προσφέρει επίσης:

- Έλεγχο στάθμης δεξαμενών με ταχύτητα και αξιοπιστία
- Προσαρμοσμένες ράμπες
- Καθαρισμό της αντλίας
- Έλεγχο υπέρβασης άνω/κάτω ορίων πίεσης και παροχής
- Υπολογισμό ροής
- Έλεγχο απώλειας επικοινωνίας
- Προγραμματισμό λογικών εντολών
- Προστασία λειτουργίας εν-ξηρώ
- Ομαλή πλήρωση αγωγού

Έτσι εξασφαλίζεται η προστασία της αντλίας, διασφαλίζοντας το χρόνο ζωής της. Επίσης υπολογίζεται η ροή προσφέροντας την δυνατότητα ελέγχου διαρροών.

Οι ρυθμιστές στροφών με ανεπτυγμένες λειτουργίες για εφαρμογές νερών, θα δίνουν τη δυνατότητα ελέγχου και βέλτιστης λειτουργίας αντλιών νερού. Ρυθμίζοντας την ταχύτητά τους, εξασφαλίζουν τη λειτουργία της αντλίας με την σωστή ταχύτητα, ώστε να υπάρχει η μέγιστη ροή με τις ελάχιστες δυνατές διαρροές.

Έτσι, περιορίζεται σημαντικά η καταπόνηση του εξοπλισμού και οι ανάγκες συντήρησης και επισκευών λόγω διαρροών και εκμηδενίζεται η άσκοπη κατανάλωση ενέργειας. Κατά περίπτωση, η εξοικονόμηση στην κατανάλωση ενέργειας μπορεί να φτάσει και το 30%.

## **A) ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΣΤΡΟΦΩΝ (INVERTER) 75KW**

### **Γενικά**

Τεχνική προδιαγραφή Μετατροπών Συχνότητας (Μ.Σ.) κατάλληλων για χρήση με τυπικούς επαγωγικούς κινητήρες χαμηλής τάσης εναλλασσόμενου ρεύματος (IEC AC induction motors), σύγχρονους κινητήρες μαγνητικής αντίστασης IE4 (SynRM) και κινητήρες μόνιμης μαγνήτισης (PM) σε εφαρμογές καθαρών και ακαθάρτων υδάτων. Οι Μ.Σ. πρέπει να είναι σχεδιασμένοι ειδικά για εφαρμογές καθαρών και ακαθάρτων υδάτων. Μ.Σ. σχεδιασμένοι για γενική χρήση δεν είναι αποδεκτοί. Όλοι οι Μ.Σ. θα έχουν ακριβώς το ίδιο προφίλ επικοινωνίας με τον χρήστη που περιλαμβάνει οθόνη, πληκτρολόγιο, συνδέσεις εισόδων/εξόδων και λογισμικό ανεξάρτητα από την ισχύ και την τάση τροφοδοσίας. Οι Μ.Σ. θα πρέπει να έχει σχεδιαστεί και να πληρούν τις προδιαγραφές για χρήση σε δημόσια δίκτυα χαμηλής τάσης. Μ.Σ. που έχουν σχεδιαστεί μόνο για βιομηχανικά ηλεκτρολογικά δίκτυα, δεν θα γίνονται αποδεκτοί.

### **Ορολογία**

- Χειριστήριο Παραμετροποίησης και Ελέγχου. Συνήθως βρίσκεται στην πρόσοψη του Μ.Σ. ή στην πόρτα του πεδίου μέσα στο οποίο είναι εγκατεστημένος
- Ερμάριο (πεδίο) – Περίβλημα μέσα στο οποίο μπορεί να ενσωματωθεί ο Μ.Σ.
- Κινητήρας – Κοινός επαγωγικός κινητήρας (IM), ή κινητήρας μονίμων μαγνητών (PM), ή σύγχρονος κινητήρας σύνθετης μαγνητικής αντίστασης (SynRM), τυπικά με κλάσεις ενεργειακής απόδοσης IE2, IE3 ή IE4
- Διακόπτης – Τυπικά MCCB ή Μικροαυτόματος S200 B/C (MCB)
- MCCB (Molded Case Circuit Breaker) – Αυτόματος διακόπτης ισχύος κλειστού τύπου
- MCB (Miniature Circuit Breaker) – Μικροαυτόματος διακόπτης

- ULH drive (Ultra-Low Harmonics drive) – Μ.Σ. Εξαιρετικά Χαμηλών Αρμονικών, με τυπικό THD(I) κάτω του 3%
- THD(I) – Total Harmonic Distortion – Συνολική Αρμονική Παραμόρφωση (ρεύματος)

### Απαιτήσεις από τον κατασκευαστή

#### Πιστοποιήσεις

Ο κατασκευαστής των Μετατροπέων Συχνότητας (Μ.Σ.) θα πρέπει:

- Να διαθέτει έγκυρη πιστοποίηση ISO 9001: 2015 και εφαρμοζόμενο σύστημα διασφάλισης ποιότητας με αντίστοιχο έγκυρο πιστοποιητικό από ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης.
- Να διαθέτει πιστοποίηση περιβαλλοντικής φροντίδας ISO 14001:2015 με αντίστοιχο έγκυρο πιστοποιητικό από ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης.
- Να εφαρμόζει σύστημα διαχείρισης Υγιεινής και Ασφάλειας Προσωπικού με αντίστοιχο έγκυρο πιστοποιητικό OHSAS 18001:2007 ή ISO 45001 από ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης.
- Να διαθέτει σύστημα διαχείρισης Λειτουργικής Ασφάλειας με αντίστοιχο έγκυρο πιστοποιητικό IEC 61508-1 από ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης.

#### Εμπειρία και πρακτικές

Ο κατασκευαστής των Μετατροπέων Συχνότητας (Μ.Σ.) θα πρέπει:

- Να έχει αποδεδειγμένα εμπειρία τουλάχιστον 40 ετών στον σχεδιασμό και κατασκευή Μ.Σ.
- Να έχει δυνατότητα κατασκευής πανομοιότυπων Μ.Σ. σε δύο ή περισσότερες μονάδες (εργοστάσια) παραγωγής σε διαφορετικές χώρες προκειμένου να διασφαλίζεται η παραγωγή και διάθεση τους σε κάθε περίπτωση.
- Να έχει δυνατότητα αποθήκευσης των Μ.Σ. σε δύο ή περισσότερες μονάδες (αποθήκες) σε διαφορετικές χώρες και κατ' ελάχιστον σε μία μονάδα (αποθήκη) στην Ελλάδα προκειμένου να διασφαλίζεται η διαθεσιμότητά τους σε κάθε περίπτωση.

- Να μπορεί να προσφέρει υπηρεσίες διάθεσης ανταλλακτικών, συμβολαίων συντήρησης και service του προϊόντος από εξειδικευμένους μηχανικούς, σε αποθήκες και εργαστήρια ελέγχου και επισκευών σε μια τουλάχιστον πόλη στην Ν. Ελλάδα και μια τουλάχιστον πόλη στην Β. Ελλάδα, για την αρτιότερη γεωγραφική κάλυψη του συνόλου της επικράτειας
- Να έχει κατασκευαστική δυναμικότητα Μ.Σ. συνολικής ισχύος 1000KW/εβδομάδα προκειμένου να διασφαλίζει την αξιοπιστία στις δεσμεύσεις του και την ικανότητα για μακρόχρονη υποστήριξη.
- Να διαθέτει ένα διεθνές δίκτυο διάθεσης προϊόντων και εξυπηρέτησης πελατών

### **Μετατροπείς συχνότητας – Αναλυτικά**

#### **Σήμανση & συμμόρφωση προϊόντος με διεθνή πρότυπα**

##### **Σήμανση CE**

Οι Μ.Σ. θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις παρακάτω οδηγίες, που απαιτούνται για την σήμανση CE:

- Οδηγία Χαμηλής Τάσης LVD 2014/35/EU του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης.
- Οδηγία Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας (EMC) 2014/30/EU του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης
- Οδηγία Μηχανημάτων 2006/42/EC του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Μια Δήλωση Συμμόρφωσης του κατασκευαστή που επιβεβαιώνει τη συμμόρφωση με τις υποχρεωτικές οδηγίες, πρέπει να είναι διαθέσιμη και προσβάσιμη στο κοινό. Η Δήλωση Συμμόρφωσης με την Οδηγία Μηχανημάτων πρέπει να προσδιορίζει το πρόσωπο με στοιχεία επικοινωνίας του, το οποίο είναι εξουσιοδοτημένο να συντηρεί τον τεχνικό φάκελο λειτουργιών ασφαλείας, για τον Μ.Σ.

Ο Μ.Σ. θα πρέπει να φέρει την επωνυμία και την ταχυδρομική διεύθυνση του κατασκευαστή τυπωμένα επάνω στην ετικέτα, με τον τύπο του Μ.Σ. και στην ετικέτα συσκευασίας, σύμφωνα με την Οδηγία Χαμηλής Τάσης LVD 2014/35 / ΕΕ. Τα στοιχεία επικοινωνίας θα πρέπει να είναι καθαρά τυπωμένα και να μην μπορούν να αφαιρεθούν από το μετατροπέα. Μ.Σ. χωρίς το όνομα του κατασκευαστή και τα στοιχεία επικοινωνίας δεν θα γίνονται αποδεκτοί.



### Περιβαλλοντικές απαιτήσεις

Οι Μ.Σ. θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις της Οδηγίας RoHSII 2011/65/EU σχετικά με τον Περιορισμό Επικίνδυνων Ουσιών σε Ηλεκτρολογικό & Ηλεκτρονικό Εξοπλισμό

Οι Μ.Σ. θα πρέπει να ανακυκλώνονται εύκολα. Ο κατασκευαστής θα πρέπει να παρέχει στη διάθεση του κοινού τις οδηγίες ανακύκλωσης. Οι οδηγίες ανακύκλωσης θα πρέπει να παρέχουν πληροφορίες σύμφωνα με την Οδηγία 2012/19/EU (WEEE) σχετικά με Απόβλητα Ηλεκτρολογικού & Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού

### Προϊοντικά Πρότυπα για μετατροπείς συχνότητας

Οι Μ.Σ. θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις τεχνικές απαιτήσεις που καθορίζονται στο πρότυπο IEC/EN 61800-5-1:2007 (Συστήματα μετάδοσης ισχύος ρυθμιζόμενης ταχύτητας – Μέρος 5-1: Απαιτήσεις ασφαλείας - Ηλεκτρικές, Θερμικές και Ενεργειακές). Η δήλωση συμμόρφωσης θα πρέπει να είναι διαθέσιμη και να έχει εκδοθεί από ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης. **Δηλώσεις συμμόρφωσης του κατασκευαστή δεν είναι αποδεκτές.**

Το πρότυπο IEC/EN 61800-5-1:2007 καθορίζει τις απαιτήσεις ασφαλείας (Ηλεκτρικές, Θερμικές και Ενεργειακές) για Συστήματα μετάδοσης ισχύος ρυθμιζόμενης ταχύτητας και επομένως υπερಿಸχύει των γενικών προτύπων για τις απαιτήσεις ασφαλείας.

Οι Μ.Σ. θα πρέπει επίσης να συμμορφώνονται με το πρότυπο SEMI F47, της βιομηχανίας ημιαγωγικών στοιχείων σχετικά με πτώσεις τάσης. Η δήλωση συμμόρφωσης θα πρέπει να είναι διαθέσιμη και να έχει εκδοθεί από ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης.

### Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (EMC)

Οι Μ.Σ. θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις τεχνικές απαιτήσεις που καθορίζονται στα πρότυπα IEC/EN 61800-3:2004/A1:2011 και EN 61800-3:2004/A1:2012 (Συστήματα μετάδοσης ισχύος ρυθμιζόμενης ταχύτητας – Μέρος 3: Απαιτήσεις ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας και σχετικές μέθοδοι δοκιμών). Η δήλωση συμμόρφωσης θα πρέπει να είναι διαθέσιμη και να έχει εκδοθεί από ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης. Δηλώσεις συμμόρφωσης του κατασκευαστή δεν είναι αποδεκτές.



Το πρότυπο IEC/EN 61800-3 καθορίζει τις απαιτήσεις ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας (EMC) και των σχετικών μεθόδων δοκιμών, για Συστήματα μετάδοσης ισχύος ρυθμιζόμενης ταχύτητας, χαμηλής τάσης και επομένως υπερισχύει γενικών προτύπων ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας (EMC) και δοκιμών ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας. Τέτοια γενικά πρότυπα δεν έχουν εφαρμογή σε Συστήματα Μετάδοσης Ισχύος (PDS), αφού δε θέτουν απαιτήσεις για το πλήρες σύστημα. Αντίθετα, το πρότυπο IEC/EN 61800-3 θέτει απαιτήσεις σχετικά με την ηλεκτρομαγνητική ανοσία και τις εκπομπές για την πλήρη εγκατάσταση κινητήρα, καλωδίου και Μ.Σ.

- Θα πρέπει να είναι δυνατή η αποσύνδεση των φίλτρων EMC χωρίς τη χρήση ειδικών εργαλείων, για την περίπτωση ηλεκτρικών συστημάτων TN (γωνιακά γειωμένα συστήματα) και IT (αγείωτα συστήματα).
- Οι Μ.Σ. θα πρέπει να συμμορφώνονται με την οδηγία EMC της Ευρωπαϊκής Ένωσης για Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα 2014/30/ΕΕ, που αποτελεί προαπαιτούμενο για τη σήμανση CE
- Όλοι οι Μ.Σ. προκειμένου να συμμορφώνονται με το πρότυπο ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας (EMC) (EN 61800-3), θα πρέπει να διαθέτουν ενσωματωμένα φίλτρα EMC/RFI στη βασική τους έκδοση (όχι ως πρόσθετα προαιρετικά εξαρτήματα) ως ακολούθως:
  - Κατ' ελάχιστον κατηγορία C2 (δημόσια δίκτυα με πολλούς καταναλωτές), για τους Μ.Σ. όλων των εκδόσεων με ονομαστικές ισχείς έως 250kW.
  - Κατ' ελάχιστον κατηγορία C3 (βιομηχανικά ιδιωτικά δίκτυα), για τους Μ.Σ. όλων των εκδόσεων με ονομαστικές ισχείς άνω των 250kW.
- Η συμμόρφωση με το πρότυπο EN 61800-3 τόσο για κατηγορία C2 όσο και για κατηγορία C3 θα πρέπει να πληρείται για μέγιστο μήκος καλωδίων (μεταξύ Μ.Σ. και κινητήρα) τουλάχιστον 100 μέτρα.
- Οι Μ.Σ. πρέπει να είναι εξοπλισμένοι με κατάλληλες διατάξεις για την ορθή γείωση των καλωδίων τροφοδοσίας, των καλωδίων του κινητήρα και των καλωδίων ελέγχου ώστε να εξασφαλίζεται η ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (EMC - κλωβός Faraday) χωρίς την ανάγκη χρήσης πρόσθετων εξαρτημάτων

## Αρμονικές

Οι Μ.Σ. πρέπει να συμμορφώνονται με τις τεχνικές απαιτήσεις που καθορίζονται στο πρότυπο IEC/EN 61000-3-12:2011 (Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (EMC) – Μέρος 3-12: Όρια – Όρια για τις αρμονικές ρεύματος που παράγονται από εξοπλισμό, εγκατεστημένο σε δημόσια δίκτυα χαμηλής τάσης, με ρεύμα εισόδου  $>16\text{ A}$  και  $\leq 75\text{ A}$  ανά φάση. Σχετική δήλωση συμμόρφωσης θα πρέπει να είναι διαθέσιμη από τον κατασκευαστή Μ.Σ. με ρεύμα εισόδου  $\leq 16\text{ A}$  που συνδέονται σε δημόσια δίκτυα χαμηλής τάσης, δεν εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής του IEC/EN 61000-3-12:2011, αλλά σε αυτό του IEC/EN 61000-3-2:2018. Σχετική δήλωση συμμόρφωσης θα πρέπει να είναι διαθέσιμη από τον κατασκευαστή.

Για Μ.Σ. με ρεύμα εισόδου  $> 75\text{ A}$  ανά φάση, που δεν εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής του IEC/EN 61000-3-12:2011, ούτε κάποιου άλλου προτύπου, αφού δεν υπάρχει κανένα πρότυπο που να περιορίζει την απόδοση του Μ.Σ. σε ότι αφορά στις αρμονικές, αν το ρεύμα εισόδου αυτού είναι  $>75\text{ A}$  ανά φάση. Έτσι ο κατασκευαστής θα πρέπει να διαθέτει εργαλεία προσομοίωσης των αρμονικών τάσης και ρεύματος που θα εκτιμούν τις αρμονικές στην είσοδο του Μ.Σ., κατά IEC Technical Report 61000-3-4.

Προκειμένου να επιτυγχάνεται ο περιορισμός των αρμονικών οι Μ.Σ. θα πρέπει να διαθέτουν ενσωματωμένα στραγγαλιστικά πηνία AC ή DC που να ελαχιστοποιήσουν τη Συνολική Αρμονική Παραμόρφωση (THD). Ειδικά μέχρι την περιοχή ισχύος των 22kW είναι επιθυμητή στο ενδιάμεσο κύκλωμα DC, η χρήση στραγγαλιστικών πηνίων μεταβαλλόμενης επαγωγής για την επίτευξη βέλτιστων αποτελεσμάτων.

## Λειτουργική ασφάλεια

Εξοπλισμός επεξεργασίας καθαρών και ακαθάρτων υδάτων όπως αντλίες και συμπιεστές είναι μηχανήματα σύμφωνα με την Οδηγία Μηχανημάτων 2006//42/EC του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης και επομένως οι Μ.Σ. θα πρέπει να διαθέτουν τη λειτουργία "SafeTorqueOff" (STO) που να εξασφαλίζουν επίπεδα ασφαλείας κατ' ελάχιστο μέχρι SIL 3, SILCL 3 και PL e.

Οι Μ.Σ. θα πρέπει να συμμορφώνονται με τα παρακάτω πρότυπα:

- IEC 61508:2010; SIL 3
- ISO 13849-1:2012; PL e
- IEC 62061:2015; SILCL 3

- IEC 61800-5-2:2016; SIL 3

Η δήλωση συμμόρφωσης θα πρέπει να είναι διαθέσιμη και να έχει εκδοθεί από ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης. Δηλώσεις συμμόρφωσης του κατασκευαστή δεν είναι αποδεκτές.

### Σχετικά πρότυπα

Οι Μ.Σ θα πρέπει να έχουν σήμανση CE με βάση τις ισχύουσες διατάξεις περί Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας (EMC) κατά EN 61800-3:2004 + A1:2012 και την Οδηγία Χαμηλής Τάσης (European Low Voltage Directive) κατά EN 61800-5-1:2007, αλλά και την Οδηγία Μηχανημάτων (European Machinery Directive 2006/42/EC 2nd Edition – June 2010), καθώς και την οδηγία RoHS (ROHS II Directive 2011/65/EU).

Οι Μ.Σ. θα πρέπει επίσης να πληρούν τις προδιαγραφές της συγκεκριμένης κατηγορίας προϊόντων (Power Drive System) και να συμμορφώνονται με τα παρακάτω πρότυπα:

- IEC/EN 60529:1992 + A2: 2013 Degrees of protection provided by enclosures (IP code)
- IEC 60664-1:2007 Insulation coordination for equipment within low-voltage systems. Part 1: Principles, requirements and tests.
- IEC/EN 61000-3-12:2011 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-12: Limits - Limits for harmonic currents produced by equipment connected to public low-voltage systems with input current
- IEC 61508:2010; SIL 3
- EN ISO 13849-1:2008 + AC:2009
- ISO 13849-1:2012; PL e
- IEC 62061:2005; SILCL 3
- IEC 61800-5-2:2007, SIL 3 IEC/EN 61800-5-1:2007 Adjustable speed electrical power drive systems. Part 5-1: Safety requirements – electrical, thermal and energy
- EN 60204-1:2006 + AC:2010 Safety of machinery. Electrical equipment of machines. Part 1: General requirements.
- IEC 61508 ed 2:2010

## Τρόποι τοποθέτησης, περιβαλλοντικές συνθήκες λειτουργίας

### Γενικά

- Ο βαθμός προστασίας των Μ.Σ. θα παραμένει αναλλοίωτος είτε το χειριστήριο ελέγχου είναι στην πρόσοψή τους είτε έχει αφαιρεθεί για εξωτερική τοποθέτηση στην πόρτα του πεδίου.
- Οι Μ.Σ. θα μπορούν να τοποθετηθούν ο ένας πλάι στον άλλο χωρίς κενά διαστήματα ανάμεσά τους ανεξάρτητα από τον βαθμό προστασίας (IP21, IP42, IP54 και IP55).
- Ο βαθμός προστασίας του Μ.Σ. θα πρέπει να διατηρείται ακόμη και χωρίς το χειριστήριο παραμετροποίησης και ελέγχου, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται πάντοτε η προστασία από τη σκόνη και το νερό (IP21, IP42, IP54 και IP55).

### Μ.Σ. αναρτώμενης τοποθέτησης

Οι Μ.Σ. από 0,75-250KW θα είναι αναρτώμενοι σε επίτοιχη στήριξη ή στήριξη σε ικρίωμα ή στην πλάτη ηλεκτρικού πεδίου, ή τοποθέτηση σε πλαίσιο.

- Οι αναρτώμενοι Μ.Σ. θα έχουν βαθμό προστασίας IP21 ή IP55 (κατ' επιλογή) σύμφωνα με IEC/EN 60529:1989 + A1:1999 + A2:2013.
- Για τη έκδοση με βαθμό προστασίας IP55 θα πρέπει να είναι διαθέσιμη η επιλογή για γενικό διακόπτη φορτίου, ενσωματωμένο επάνω στο Μ.Σ. για ισχείς έως 55kW.
- Αναρτώμενοι Μ.Σ. με βαθμό προστασίας IP20 δεν θα είναι αποδεκτοί καθώς για την προστασία από σταγόνες και τυχαία επαφή δακτύλων με ηλεκτρικά μέρη απαιτούνται πρόσθετα καλύμματα.
- Οι αναρτώμενοι Μ.Σ. θα έχουν δυνατότητα οριζόντιας τοποθέτησης χωρίς υποβάθμιση ισχύος.
- Ανεξάρτητα βαθμού προστασίας IP21 ή IP55 οι αναρτώμενοι Μ.Σ. θα έχουν πανομοιότυπες καμπύλες ρεύματος εξόδου σε όλη την κλίμακα θερμοκρασιών λειτουργίας.
- Η λειτουργία των Μ.Σ. θα πρέπει να είναι συνεχής και χωρίς διαταραχές σε θερμοκρασία περιβάλλοντος  $-15^{\circ}\text{C}$  έως  $50^{\circ}\text{C}$ . Συνθήκες παγετού δεν επιτρέπονται.
- Η εγκατάσταση των Μ.Σ. σε εξωτερικούς χώρους μπορεί να επιτραπεί, αν ο κατασκευαστής παρέχει πρόσθετες οδηγίες εγκατάστασης του Μ.Σ. σε

εξωτερικούς χώρους, οι οποίες να απαιτούν μόνο πρόσθετο σκίαστρο και προστασία από τη βροχή.

- Θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα τοποθέτησης των Μ.Σ. ανεξάρτητα από τον βαθμό προστασίας, με κατάλληλες φλάντζες στην πλάτη ηλεκτρικού πίνακα με τον τομέα ψύξης (ψήκτρες) εκτός του πίνακα ή του πεδίου για αποτελεσματικότερη απαγωγή της θερμότητας όταν οι συνθήκες το απαιτούν.

#### **Αρθρωτοί Μ.Σ. για τοποθέτηση εντός πεδίου**

Οι Μ.Σ. από 250-500KW θα είναι διαθέσιμοι σε αρθρωτό πλαίσιο αποκλειστικά για τοποθέτηση εντός πεδίου από πιστοποιημένο κατασκευαστή πινάκων.

- Οι αρθρωτοί Μ.Σ. θα έχουν βαθμό προστασίας IP00 ή IP20 σύμφωνα με IEC/EN 60529:1989 + A1:1999 + A2:2013.
- Η λειτουργία των αρθρωτών Μ.Σ. θα πρέπει να είναι συνεχής και χωρίς διαταραχές σε θερμοκρασία περιβάλλοντος -15°C έως 55°C. Συνθήκες παγετού δεν επιτρέπονται.

#### **Μ.Σ. εντός εργοστασιακού πεδίου**

Οι Μ.Σ. από 75-500KW θα είναι διαθέσιμοι εντός πεδίου εργοστασιακής κατασκευής και συναρμολόγησης.

- Οι Μ.Σ. σε εργοστασιακά πεδία θα έχουν βαθμό προστασίας IP21 ή IP42 ή IP54 (κατ' επιλογή) σύμφωνα με IEC/EN 60529:1989 + A1:1999 + A2:2013.
- Ανεξάρτητα βαθμού προστασίας IP21 ή IP42 ή IP54 οι Μ.Σ. εντός εργοστασιακού πεδίου θα έχουν πανομοιότυπες καμπύλες ρεύματος εξόδου σε όλη την κλίμακα θερμοκρασιών λειτουργίας.
- Η λειτουργία των Μ.Σ. εντός εργοστασιακού πεδίου θα πρέπει να είναι συνεχής και χωρίς διαταραχές σε θερμοκρασία περιβάλλοντος -15°C έως 40°C. Συνθήκες παγετού δεν επιτρέπονται.

#### **Συνθήκες Αποθήκευσης και Λειτουργίας**

Η μεταφορά και αποθήκευση των Μ.Σ πρέπει να επιτρέπεται σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος από -40°C έως 70°C.

Οι Μ.Σ. αναρτώμενης τοποθέτησης θα πρέπει να είναι ικανοί να λειτουργούν συνεχώς και χωρίς υποβάθμιση ισχύος σε θερμοκρασία περιβάλλοντος -15°C έως 40°C. Συνθήκες παγετού δεν επιτρέπονται. Ανεξάρτητα βαθμού προστασίας IP21 ή

IP55 οι αναρτώμενοι Μ.Σ. θα έχουν πανομοιότυπες καμπύλες ρεύματος εξόδου σε όλη την κλίμακα θερμοκρασιών λειτουργίας χωρίς καμία υποβάθμιση ισχύος για τους Μ.Σ. IP55 σε σχέση με τους Μ.Σ. IP21.

Οι Μ.Σ. εντός πεδίου εργοστασιακής κατασκευής θα πρέπει να είναι ικανοί να λειτουργούν συνεχώς και χωρίς υποβάθμιση ισχύος σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 0°C έως 40°C. Συνθήκες παγετού δεν επιτρέπονται. Ανεξάρτητα βαθμού προστασίας IP21 ή IP42 ή IP54 οι αναρτώμενοι Μ.Σ. θα έχουν πανομοιότυπες καμπύλες ρεύματος εξόδου σε όλη την κλίμακα θερμοκρασιών λειτουργίας χωρίς καμία υποβάθμιση ισχύος για τους Μ.Σ. IP54 ή IP42 σε σχέση με τους Μ.Σ. IP21.

Τα ονομαστικά μεγέθη σε όλες τις περιπτώσεις θα πρέπει να είναι διαθέσιμα χωρίς υποβάθμιση ισχύος για θερμοκρασία έως 40°C. Για θερμοκρασία από 40°C έως 50°C για τους Μ.Σ. αναρτώμενης τοποθέτησης ή έως 55°C για τους αρθρωτούς Μ.Σ. τα ονομαστικά μεγέθη μπορούν να είναι διαθέσιμα με υποβάθμιση ισχύος 1% για κάθε βαθμό Κελσίου πάνω από τους 40 °C.

Οι Μ.Σ. θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για ασφαλή λειτουργία σε υψόμετρο μέχρι 4000m, σε ηλεκτρικά συστήματα TN με γείωση ουδετέρου και σε υψόμετρο μέχρι 2000m, σε ηλεκτρικά συστήματα TN (γωνιακά γειωμένα συστήματα) και IT (αγείωτα συστήματα). Τα ονομαστικά μεγέθη θα πρέπει να είναι διαθέσιμα χωρίς υποβάθμιση ισχύος για υψόμετρο τουλάχιστον έως 1000m πάνω από τη στάθμη της θάλασσας. Η υποβάθμιση ισχύος άνω των 1000 μέτρων πρέπει να είναι μικρότερη από 1% ανά 100m.

Οι Μ.Σ. θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για ασφαλή λειτουργία σε συνθήκες σχετικής υγρασίας 5% έως 95% (χωρίς συμπυκνώματα).

Οι Μ.Σ. αναρτώμενης τοποθέτησης πρέπει να είναι κατάλληλα σχεδιασμένοι ώστε να λειτουργούν σε περιβάλλον με δονήσεις και κραδασμούς. Οι επιτρεπτές δονήσεις θα πρέπει να είναι σύμφωνες με το πρότυπο IEC 60068-2, δηλαδή max 1mm (5 έως 13.2 Hz) και max 7m/s<sup>2</sup> (13.2 έως 100 Hz) ημιτονοειδές

Οι Μ.Σ. εντός πεδίου εργοστασιακής κατασκευής πρέπει να είναι κατάλληλα σχεδιασμένοι ώστε να λειτουργούν σε περιβάλλον με δονήσεις και κραδασμούς. Οι επιτρεπτές δονήσεις θα πρέπει να είναι σύμφωνες με το πρότυπο IEC/EN 60721-3-3:2002 από 10...57 Hz: max. 0.075mm εύρος 57...150Hz

Οι Μ.Σ. πρέπει να διαθέτουν επιβερνικωμένες κάρτες στη βασική τους έκδοση, ώστε να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη λειτουργία τους ακόμα και σε επιβαρυμένα



περιβάλλοντα. Σχετική δήλωση θα πρέπει να είναι διαθέσιμη από τον κατασκευαστή.

Τα επιτρεπτά επίπεδα μόλυνσης πρέπει να είναι σύμφωνα με τα πρότυπα IEC 60721-3-1, IEC 60721-3-2 και IEC 60721-3-3 για χημικά αέρια class 3C2 και στερεά σωματίδια 3S2. Τα επιτρεπτά όρια επιπέδων μόλυνσης θα πρέπει να ισχύουν για τον Μ.Σ. συνολικά και δεν επιτρέπεται να δίνονται επιτρεπτά όρια επιπέδων μόλυνσης μόνο για τα τμήματα του προϊόντος, όπως ηλεκτρονικές πλακέτες. Για τους Μ.Σ. αναρτώμενης τοποθέτησης με βαθμό προστασίας IP55 θα είναι διαθέσιμη επιλογή 3C3 για τα τυπωμένα κυκλώματα προκειμένου να επεκτείνεται η διάρκεια ζωής.

Μια δήλωση του κατασκευαστή σχετικά με το ρεύμα εξόδου του Μ.Σ. σε διαφορετικές θερμοκρασίες περιβάλλοντος (40°C, 45°C και 50°C) για συνεχή 24ωρη λειτουργία, θα πρέπει να διατίθεται εγγράφως.

Οι Μ.Σ. θα πρέπει να διαθέτουν δυνατότητα προθέρμανσης του κινητήρα, ώστε να αποφεύγεται η δημιουργία συμπυκνωμάτων που οδηγεί σε διάβρωση αυτού.

Οι Μ.Σ. πρέπει να διαθέτουν επιβερνικωμένες κάρτες στη βασική τους έκδοση, ώστε να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη λειτουργία τους ακόμα και σε επιβαρυμένα περιβάλλοντα. Σχετική δήλωση θα πρέπει να είναι διαθέσιμη από τον κατασκευαστή.

### Τροφοδοσία και δίκτυο

- Οι Μ.Σ. θα είναι κατάλληλοι για 3-φασικό δίκτυο, 380Vac έως 480Vac, +10%...-15% (0.75kW έως 250kW).
- Οι Μ.Σ. θα είναι κατάλληλοι για γειωμένα και γωνιακά γειωμένα δίκτυα (TN) και αγειώτα δίκτυα (IT) χωρίς πρόσθετα εξαρτήματα ή μετατροπές.
- Οι Μ.Σ. θα λειτουργούν σε συχνότητα δικτύου από 47Hz έως 63Hz. Τα ονομαστικά στοιχεία ισχύος θα ικανοποιούνται πλήρως σε όλο το επιτρεπόμενο εύρος συχνοτήτων.
- Ασυμμετρία φάσεων θα επιτρέπεται έως +/- 3% της ονομαστικής τάσης εισόδου (φάση προς φάση). Οι ονομαστικές τιμές ισχύος θα πρέπει να πληρούνται εφόσον η ασυμμετρία είναι εντός αυτών των ορίων.
- Ο θεμελιώδης συντελεστής ισχύος θα είναι κατ' ελάχιστο 0,98 στο ονομαστικό φορτίο.



- Βαθμός απόδοσης: 98%

### Τυπικά χαρακτηριστικά

#### Προσαρμογή σε δίκτυο ΧΤ

Οι Μ.Σ. :

- Θα είναι ικανοί να λειτουργούν και να ικανοποιούν τις απαιτήσεις αστικού ηλεκτρικού δικτύου διανομής χαμηλής τάσης. Μ.Σ. σχεδιασμένοι μόνο για βιομηχανικά ηλεκτρικά δίκτυα δεν είναι αποδεκτοί.
- Θα πρέπει να εναρμονίζονται με το βιομηχανικό πρότυπο ημιαγωγών SEMI F47 που αναφέρεται σε ανοσία από βυθίσεις και διαταραχές τάσης. Η υιοθέτηση του προτύπου θα πρέπει να αποδεικνύεται με έγγραφη δήλωση του κατασκευαστή.
- Θα πρέπει να καλύπτονται με προστασία από μικροαυτόματους διακόπτες (MCB) βάσει πίνακα του κατασκευαστή μέχρι την ισχύ των 55KW και αυτόματους διακόπτες ισχύος (MCCB) από 75-250KW.
- Το επιτρεπόμενο ονομαστικό ρεύμα βραχυκύκλωσης, κατά το πρότυπο IEC 61439-1, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 65kA με τη χρήση των κατάλληλων μικροαυτομάτων (MCB) ή αυτομάτων διακοπών ισχύος (MCCB) ή ασφαλειών.
- Θα πρέπει να είναι ικανοί να επανεκκινούν αυτόματα μετά από υπερένταση, υπέρταση, υπόταση, εξωτερική πηγή σφάλματος. Ο αριθμός των αποπειρών εκκίνησης, ο χρόνος καθυστέρησης μεταξύ αυτών και ο συνολικός χρόνος θα πρέπει να είναι προγραμματιζόμενος.

#### Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα - EMC

- Οι Μ.Σ. θα πρέπει να έχουν ενσωματωμένα φίλτρα EMC/RFI στον στάνταρ εξοπλισμό τους τα οποία θα έχουν δυνατότητα αποσύνδεσης χωρίς ειδικά εργαλεία για αγείωτα δίκτυα (IT) και γωνιακά γειωμένα δίκτυα (TN).
- Οι Μ.Σ. θα πρέπει να εναρμονίζονται με την Ευρωπαϊκή οδηγία EMC 2014/30/EU, που αποτελεί προϋπόθεση για σήμανση CE.
- Οι Μ.Σ. μέγιστης ισχύος 250kW θα πρέπει να είναι ηλεκτρομαγνητικά συμβατοί με τις προδιαγραφές εκπομπών της κατηγορίας C2 του προτύπου EN 61800-3 (αστικό ηλεκτρικό δίκτυο διανομής χαμηλής τάσης). Ειδικότερα :
  - Έως 55kW με μέγιστο μήκος καλωδίου σύνδεσης κινητήρα 100μ

- Από 75 έως 250kW με μέγιστο μήκος καλωδίου σύνδεσης κινητήρα 150μ
- Οι Μ.Σ. ισχύος πάνω από 250kW θα πρέπει να είναι ηλεκτρομαγνητικά συμβατοί με τις προδιαγραφές εκπομπών της κατηγορίας C3 του προτύπου EN 61800-3 (βιομηχανικό ηλεκτρικό δίκτυο διανομής χαμηλής τάσης) με μέγιστο μήκος καλωδίου σύνδεσης κινητήρα 150μ.
- Θα πρέπει να διατίθεται προαιρετικά εσωτερικό φίλτρο για συμβατότητα με τις προδιαγραφές κατευθυνόμενων εκπομπών της κατηγορίας C1 του προτύπου EN 61800-3 με μέγιστο μήκος καλωδίου σύνδεσης κινητήρα 150μ.

### Αρμονικές

- Οι Μ.Σ. θα πρέπει υποχρεωτικά να συμμορφώνονται με το πρότυπο ορίων παραγωγής αρμονικών ρευμάτων συσκευών συνδεδεμένων σε δημόσιο δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας (IEC/EN 61000-3-12:2007: Limits for harmonic currents produced by equipment connected to public low voltage systems).
- Οι Μ.Σ. θα πρέπει να έχουν ενσωματωμένα πηνία AC ή DC για τον περιορισμό της συνολικής αρμονικής παραμόρφωσης (Total Harmonic Distortion - THD).
- Ο κατασκευαστής των Μ.Σ. θα πρέπει να διαθέτει εργαλείο υπολογισμού αρμονικών ρεύματος και τάσης στην είσοδο των Μ.Σ.

### Έλεγχος κινητήρα

Οι Μ.Σ.:

- Θα πρέπει να μπορούν να λειτουργήσουν με μέγιστο μήκος καλωδίου σύνδεσης του κινητήρα 300μ. χωρίς πρόσθετα πηνία εξόδου.
- Θα πρέπει να μπορούν να ελέγξουν τυπικούς επαγωγικούς κινητήρες χαμηλής τάσης εναλλασσόμενου ρεύματος (IEC AC induction motors), σύγχρονους κινητήρες μαγνητικής αντίστασης IE4 (SynRM) και κινητήρες μόνιμης μαγνήτισης (PM). Για την λειτουργία θα πρέπει να είναι αρκετά τα ονομαστικά στοιχεία που αναφέρονται στην ταμπέλα του κινητήρα χωρίς να απαιτούνται πρόσθετα στοιχεία.
- Θα υποστηρίζουν κλασικό βαθμιδωτό έλεγχο Τάση/Συχνότητα (V/F) και ανυσματικό έλεγχο (Vector) με ανεξάρτητα σετ παραμέτρων και ελέγχου του κινητήρα για κάθε μέθοδο.

- Θα πρέπει να είναι ικανοί να οδηγήσουν παράλληλα πολλούς, ίσου μεγέθους, επαγωγικούς κινητήρες. Το συνολικό επιτρεπόμενο μήκος καλωδίων κινητήρων θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 100m
- Θα πρέπει να μπορούν να διαστασιολογηθούν σύμφωνα με το συνεχές ρεύμα εξόδου κανονικής λειτουργίας, που να επιτρέπει υπερφόρτιση έως 110% (ήπια κατάσταση υπερφόρτισης) για 1 λεπτό κάθε 10 λεπτά. Η ικανότητα υπερφόρτωσης θα πρέπει να είναι διαθέσιμη ανά πάσα στιγμή και όχι μόνο κατά την εκκίνηση
- Θα πρέπει να είναι ικανοί να ανιχνεύουν την απώλεια φορτίου (σπασμένος ιμάντας / σπασμένο κόπλερ / ξηρά λειτουργία) και να σηματοδοτεί την κατάσταση της απώλειας της φορτίου. Πιο συγκεκριμένα θα πρέπει να μπορεί να προγραμματιστούν ώστε να σηματοδοτούν αυτή την κατάσταση μέσω της εμφάνισης μιας προειδοποίησης στο χειριστήριο παραμετροποίησης και ελέγχου, ή μέσω της ενεργοποίησης μιας εξόδου ρελέ και/ή μέσω του πρωτοκόλλου επικοινωνίας
- Οι έξοδοι ρελέ θα πρέπει να διαθέτουν τη δυνατότητα προγραμματιζόμενης χρονικής καθυστέρησης που να επιτρέπει την επιτάχυνση του Μ.Σ. από μηδενική ταχύτητα, χωρίς να σηματοδοτείται μια ψευδής κατάσταση υπερφόρτισης, υποφόρτισης ή απώλειας φορτίου. Οι καμπύλες υπερφόρτισης και υποφόρτισης θα πρέπει να είναι προγραμματιζόμενες από τον χρήστη.
- Θα πρέπει να εξασφαλίζεται η ασφάλεια του προσωπικού μέσω της ενσωματωμένης λειτουργίας "Safe Torque Off" (STO, EN 61800-5-2) που καθιστά τον κινητήρα μηχανικά ασφαλή.
- Θα διαθέτουν λειτουργία βελτιστοποίησης της μαγνητικής ροής του κινητήρα η οποία αυτόματα μειώνει την εφαρμοζόμενη τάση στον κινητήρα μειώνοντας κατ' αυτόν τον τρόπο την κατανάλωση ενέργειας έως και 10% ενώ επιπλέον μειώνει και τα επίπεδα ακουστικού θορύβου που παράγει οι κινητήρα κατά την λειτουργία του.
- Θα πρέπει να είναι ικανοί να ξεκινήσουν ένα ακινητοποιημένο φορτίο (δεξιόστροφα ή αριστερόστροφα) μέχρι την πλήρη ταχύτητα, αλλά και να επιταχύνουν ή να επιβραδύνουν ένα κινούμενο φορτίο σε μια επιθυμητή τιμή στροφών (λειτουργία flying start) χωρίς ενεργοποίηση των ασφαλιστικών διατάξεων και χωρίς βλάβες εξαρτημάτων, με όλους τους υποστηριζόμενους

τύπους κινητήρων (κοινούς επαγωγικούς κινητήρες, κινητήρες μόνιμης μαγνήτισης και σύγχρονους κινητήρες σύνθετης μαγνητικής αντίστασης).

- Θα πρέπει να μπορούν να επανεκκινήσουν μετά από απώλεια ισχύος, χωρίς να απαιτείται νέα εντολή εκκίνησης. Αυτό το χαρακτηριστικό θα πρέπει να είναι διαθέσιμο ανεξάρτητα από την πηγή ελέγχου (χειριστήριο παραμετροποίησης και ελέγχου, είσοδοι και έξοδοι (I/O) ή πρωτόκολλο επικοινωνίας).
- Θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα αυτόματης επανεκκίνησης μετά από υπερένταση, υπέρταση, πτώση τάσης ή απώλεια σήματος εισόδου. Ο αριθμός των προσπαθειών επανεκκίνησης, ο χρόνος δοκιμής και ο χρόνος μεταξύ των προσπαθειών, θα πρέπει να είναι προγραμματιζόμενοι.
- Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα ρύθμισης μαγνητικής ροής ώστε να μετατρέπεται η επιπλέον κινητική ενέργεια σε θερμότητα, όποτε απαιτείται πέδηση του κινητήρα. Θα πρέπει να είναι δυνατή η χρήση αυτού του χαρακτηριστικού πέδησης για την επιβράδυνση του κινητήρα από τη μία ταχύτητα σε άλλη και όχι μόνο για το σταμάτημα του κινητήρα. Ο Μ.Σ. θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένη μονάδα πέδησης (braking chopper) για ισχύ τουλάχιστον έως και 22kW, ενώ για μεγαλύτερες ισχύεις θα πρέπει να υποστηρίζει τη λειτουργία πέδησης, με τη χρήση εξωτερικής μονάδας.
- Σε περίπτωση διακοπής της τάσης τροφοδοσίας θα πρέπει να συνεχίσουν να λειτουργούν χρησιμοποιώντας την κινητική ενέργεια του κινητήρα, για όσο χρονικό διάστημα ο κινητήρας περιστρέφεται και παράγει ενέργεια (λειτουργία Power Loss Ride-Through)
- Θα πρέπει να διαθέτουν δυνατότητα αυτόματου ελέγχου της φέρουσας συχνότητας των ημιαγωγικών στοιχείων. Χάρη στη δυνατότητα αυτή η φέρουσα συχνότητα μειώνεται όταν αυξάνεται η πραγματική θερμοκρασία του Μ.Σ., επιτυγχάνοντας τη μέγιστη δυνατή φέρουσα συχνότητα σε κάθε περίπτωση (και όχι μόνο σε χαμηλές θερμοκρασίες) χωρίς την ταυτόχρονη υποβάθμιση ισχύος των Μ.Σ.. Πρέπει να είναι δυνατή η ρύθμιση ελάχιστης φέρουσας συχνότητας και φέρουσας συχνότητας αναφοράς
- Θα πρέπει να διαθέτουν λειτουργία εξομάλυνσης του θορύβου, η οποία θα διανέμει τον ακουστικό θόρυβο του κινητήρα σε ένα εύρος συχνοτήτων αντί για μία μόνο τονική συχνότητα, ώστε να μειώνεται η ένταση του θορύβου.

- Θα πρέπει να διαθέτουν τρία προγραμματιζόμενα εύρη συχνοτήτων ή ταχυτήτων αποκλεισμού ώστε να αποφεύγεται η λειτουργία του φορτίου σε ανεπιθύμητες συχνότητες ή/και ταχύτητες όπου μπορεί να υπάρξουν φαινόμενα συντονισμού και κραδασμών.

### **Συντήρηση του Μ.Σ.**

- Ο Μ.Σ. θα πρέπει να διαθέτει ανεμιστήρες ψύξης σχεδιασμένους για εύκολη αντικατάσταση, χωρίς να απαιτείται αφαίρεσή του από τον τοίχο ή την πλάτη του ερμαρίου, ούτε αφαίρεση ηλεκτρονικών καρτών.
- Η ταχύτητα των κύριων ανεμιστήρων ψύξης για τα ηλεκτρονικά ισχύος, θα πρέπει να είναι αυξομειώνεται, ανάλογα με τις ανάγκες ψύξης, ώστε να εξασφαλίζεται η επέκταση του χρόνου ζωής, τόσο του ανεμιστήρα όσο και των ρουλεμάν.
- Ο Μ.Σ. θα πρέπει να καταγράφει τους ακόλουθους χρόνους για λόγους συντήρησης
  - Χρόνος ενεργοποίησης (VSD on-time)
  - Χρόνος λειτουργίας (VSD run-time)
  - Χρόνος ενεργοποίησης ανεμιστήρα (cooling fan on-time)
- Ο ελάχιστος χρόνος ζωής των ανεμιστήρων θα δίνεται στα 6 χρόνια

### **Τεχνικά χαρακτηριστικά του Μ.Σ. ρυθμιζόμενα από το χρήστη**

#### **Γενικά**

- Οι ακροδέκτες όλων των εισόδων/εξόδων (I/O) της κλεμοσειράς ελέγχου θα πρέπει να φέρουν χρωματική κωδικοποίηση
- Η κατάσταση όλων των εισόδων/εξόδων (I/O) θα πρέπει να είναι προσβάσιμη (για επιτήρηση και έλεγχο) από τα πρωτόκολλα επικοινωνίας (pass-through I/O)
- Θα πρέπει να είναι δυνατή η παρακολούθηση της κατάστασης των εισόδων/εξόδων (I/O) από το χειριστήριο παραμετροποίησης και ελέγχου
- Θα πρέπει να είναι δυνατή η διεξαγωγή δοκιμής των εισόδων/εξόδων (I/O) από το χειριστήριο παραμετροποίησης και ελέγχου με προσομοίωση λειτουργίας χωρίς την απαίτηση σύνδεσης ηλεκτρικών σημάτων.
- Οι Μ.Σ. θα πρέπει να ελέγχουν όρια θερμοκρασίας, ροής, πίεσης κλπ με χρήση ψηφιακών ή αναλογικών εξόδων.

### Αναλογικές εισόδους / εξόδους

- Ο Μ.Σ. θα πρέπει να διαθέτει τουλάχιστον δύο (2) προγραμματιζόμενες αναλογικές εισόδους. Και οι δύο εισόδους πρέπει να δέχονται σήματα τάσης (0-10 VDC) ή ρεύματος (0/4-20mA). Η επιλογή του τύπου σήματος (τάση ή ρεύμα) θα πρέπει να γίνεται ανεξάρτητα για κάθε είσοδο με αλλαγή παραμέτρων μέσω του χειριστηρίου παραμετροποίησης και ελέγχου. Δεν επιτρέπονται μικροδιακόπτες ή jumpers που εύκολα αστοχούν και είναι ευαίσθητοι σε βλάβες
- Οι αναλογικές εισόδους θα πρέπει να είναι ελεύθερα προγραμματιζόμενες για χρήση ως αναφορά ταχύτητας, αναφορά συχνότητας, επιτήρηση πίεσης, επιθυμητό σημείο λειτουργίας (setpoint) για έλεγχο PID ή σήμα ανάδρασης (feedback) και άλλα δεδομένα
- Ο Μ.Σ. θα πρέπει να διαθέτει τουλάχιστον δύο (2) αναλογικές εξόδους, ρεύματος (0/4-20mA). Τουλάχιστον μία θα πρέπει να είναι προγραμματιζόμενη και για τάση (0-10 VDC)
- Οι εξόδους θα πρέπει να μπορούν να προγραμματιστούν έτσι ώστε να δίνουν ένα σήμα εξόδου ανάλογο με τη συχνότητα, την ταχύτητα του κινητήρα, την τάση εξόδου, το ρεύμα εξόδου, τη ροπή ή την ισχύ του κινητήρα, την τάση DC bus, την ενεργή τιμή αναφοράς και άλλα δεδομένα
- Τόσο οι εισόδους όσο και οι εξόδους δε θα πρέπει να παρουσιάζουν ανακρίβεια μεγαλύτερη από 1% της πλήρους κλίμακας σε λειτουργία ρεύματος είτε σε λειτουργία τάσης
- Εάν χαθεί το σήμα αναφοράς εισόδου ο Μ.Σ. θα πρέπει να δίνει στο χρήστη όλες τις ακόλουθες επιλογές:
  - Διακοπή και εμφάνιση σφάλματος
  - Οδήγηση του κινητήρα σε μια προγραμματιζόμενη προκαθορισμένη ταχύτητα και εμφάνιση προειδοποίησης
  - Διατήρηση της ταχύτητας με βάση την τελευταία σωστή τιμή αναφοράς και εμφάνιση προειδοποίησης. Οι ενδείξεις σφάλματος ή προειδοποίησης θα πρέπει να είναι δυνατό να προγραμματιστούν για να σηματοδοτήσουν αυτή την κατάσταση μέσω της εμφάνισης μιας ένδειξης στην οθόνη παραμετροποίησης και ελέγχου ή μέσω της ενεργοποίησης μιας εξόδου ρελέ και/ή μέσω του σειριακού πρωτοκόλλου επικοινωνίας.



### Ψηφιακές εισόδους / έξοδοι

- Ο Μ.Σ. θα πρέπει να έχει τουλάχιστον έξι (6) προγραμματιζόμενες ψηφιακές εισόδους (24VAC, 12...24VDC, PNP ή NPN) που θα πρέπει να μπορούν να προγραμματιστούν για να ενέργεια στην ενεργοποίηση ή στην απενεργοποίηση. Οι εισόδους αυτές πρέπει να παρέχουν ευελιξία στη διασύνδεση με άλλες συσκευές της εγκατάστασης, τυπικά προγραμματισμένες ως εξής:
  - Μία τουλάχιστον είσοδος θα πρέπει να είναι διαμορφωμένη για απευθείας σύνδεση αισθητήρων PTC
  - Μία τουλάχιστον είσοδος θα πρέπει να μπορεί να λαμβάνει σήμα παλμών συχνότητας έως 16kHz
  - Μία τουλάχιστον είσοδος θα πρέπει να είναι διαμορφωμένη για μανδάλωση ασφαλείας από αντίστοιχο αισθητήριο π.χ. πιεζοστάτης ασφαλείας.
- Θα πρέπει να διατίθεται η δυνατότητα προγραμματισμού 4 τουλάχιστον ψηφιακών εισόδων μανδάλωσης. Όταν οποιαδήποτε από τις εισόδους μανδάλωσης δεν είναι ενεργοποιημένη, ο αντίστοιχος ελεγχόμενος βοηθητικός κινητήρας θα πρέπει να πάρει εντολή για να σταματήσει, η βαλβίδα θα πρέπει να κλείσει και στο χειριστήριο παραμετροποίησης και ελέγχου να εμφανιστεί ένα μήνυμα συναγερμού. Η ένδειξη αυτής της κατάστασης θα πρέπει επίσης να μεταδοθεί μέσω του διαύλου σειριακής επικοινωνίας.
- Ο Μ.Σ. θα πρέπει να διαθέτει τουλάχιστον τρεις (3) προγραμματιζόμενες ψηφιακές εξόδους τύπου ρελέ (επαφές μεταγωγικές Form-C, ικανές να οδηγήσουν συσκευές, όπως dampers), με ονομαστική τάση τουλάχιστον 250VAC και ρεύμα 2A (RMS). Έξοδοι τρανζίστορ στην βασική διαμόρφωση του Μ.Σ. δεν είναι αποδεκτές.
- Οι έξοδοι ρελέ θα πρέπει να περιλαμβάνουν προγραμματιζόμενους χρόνους καθυστέρησης κατά την ενεργοποίηση και απενεργοποίηση (on και off delay) και ρυθμιζόμενη υστέρηση. Οι προεπιλεγμένες ρυθμίσεις για τις τρεις εξόδους ρελέ θα πρέπει να είναι Ετοιμότητα, Λειτουργία & Έλλειψη σφάλματος.

### Επέκταση εισόδων / εξόδων

Οι ακόλουθες δυνατότητες για τις εισόδους/εξόδους θα πρέπει να είναι διαθέσιμες τουλάχιστον ως προαιρετικά εξαρτήματα:



- Μια κάρτα με δύο επιπλέον έξοδους ρελέ και μία έξοδος τρανζίστορ (με δυνατότητα να προγραμματιστεί και ως έξοδος συχνότητας έως 16kHz)
- Μια κάρτα κατάλληλη για τη σύνδεση έως και 6 αισθητήρων PTC, με δυνατότητα ενεργοποίησης του κυκλώματος STO του Μ.Σ.
- Μια κάρτα πιστοποιημένη κατά ATEX (EU directive 2014/34/EU ) certified Ex II (2) GD, κατάλληλη για τη σύνδεση έως και 6 αισθητήρων PTC, με δυνατότητα ενεργοποίησης του κυκλώματος STO του Μ.Σ.
- Μια κάρτα με επιπλέον 6 ψηφιακές εισόδους οι οποίες θα μπορούν να λειτουργούν με σήματα τάσης 115VAC ή 230VAC

### **Τεχνικά χαρακτηριστικά του λογισμικού Μ.Σ. ρυθμιζόμενα από το χρήστη**

#### **Γενικά**

- Καταγραφέας σφαλμάτων θα πρέπει να καταγράφει διαφορετικά συμβάντα με την πραγματική ημερομηνία και ώρα.
- Θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα ρύθμισης ή αλλαγής των παραμέτρων του Μ.Σ. μέσω ανεξάρτητης συσκευής ακόμα και αν αυτός ή η κάρτα ελέγχου δεν τροφοδοτείται με τάση (εν ψυχρώ ρύθμιση)
- Θα πρέπει να υπάρχουν ενσωματωμένοι μετρητές για τον υπολογισμό της εξοικονόμησης ενέργειας, τον υπολογισμό εξοικονόμησης χρημάτων και την μείωση CO2 που επιτυγχάνονται με τον Μ.Σ.
- Θα πρέπει να μπορούν να οριστούν επτά (7) ανεξάρτητα προγραμματιζόμενες προκαθορισμένες ταχύτητες λειτουργίας του κινητήρα
- Θα πρέπει να μπορούν να οριστούν δύο ανεξάρτητα ρυθμιζόμενες ράμπες επιτάχυνσης και επιβράδυνσης διάρκειας 1sec έως 1800sec. Θα πρέπει επίσης να υπάρχει η δυνατότητα χρονικής καθυστέρησης της εκκίνησης, ώστε να εκπληρωθούν όλες οι προαπαιτούμενες συνθήκες, πριν από την επιτάχυνση του Μ.Σ.
- Οι τιμές λειτουργίας θα πρέπει να μπορούν να εμφανίζονται στην οθόνη σε μονάδες που έχουν επιλεγεί από το χρήστη. Επιπλέον οι μονάδες θα πρέπει να μπορούν να διαμορφώνονται ελεύθερα από το χρήστη. Τουλάχιστον τρεις τιμές λειτουργίας από την παρακάτω λίστα θα πρέπει να μπορούν να εμφανίζονται ανά πάσα στιγμή στην αρχική οθόνη του χειριστηρίου:
  - Συχνότητα εξόδου

- Ταχύτητα κινητήρα (RPM, %, ή μονάδες που καθορίζει ο χρήστης)
  - Ρεύμα κινητήρα
  - Υπολογιζόμενη ροπή κινητήρα
  - Υπολογιζόμενη ισχύς κινητήρα (kW)
  - Τάση DC bus
  - Τάση εξόδου
  - Ωριαία Συνολική Ενέργεια
  - Ημερήσια Συνολική Ενέργεια
  - Συνολική Ενέργεια Τελευταίας Ημέρας
  - Μηνιαία Συνολική Ενέργεια
  - Συνολική Ενέργεια Τελευταίου Μήνα
- Η λίστα τροποποιημένων παραμέτρων θα πρέπει να είναι διαθέσιμη για να γίνονται διευκολύνεται η θέση σε λειτουργία και η αντιμετώπιση προβλημάτων.
  - Ο Μ.Σ. θα πρέπει να περιλαμβάνει προστασία κωδικού πρόσβασης για την αποφυγή μη εξουσιοδοτημένων αλλαγών παραμέτρων. Ο κωδικός πρόσβασης και το επίπεδο προστασίας θα πρέπει να είναι δυνατόν να οριστούν από το χρήστη.
  - Ο Μ.Σ. θα έχει δυνατότητα να χρησιμοποιήσει την τιμή κάθε παραμέτρου ως είσοδο για άλλη παράμετρο.

### Χρονικές λειτουργίες

- Ένα ρολόι και ημερολόγιο πραγματικού χρόνου, θα πρέπει να είναι διαθέσιμα στη βασική έκδοση του Μ.Σ. για την παροχή πραγματικών πληροφοριών ημερομηνίας και ώρας στο ιστορικό συμβάντων βλαβών. Το ρολόι πραγματικού χρόνου θα πρέπει να έχει τουλάχιστον 10 χρόνια εφεδρεία, ενώ η μπαταρία θα πρέπει να μπορεί να αντικαθίσταται εύκολα χωρίς να χρειάζεται να ανοιχτεί το περίβλημα του Μ.Σ.
- Το ρολόι πραγματικού χρόνου θα πρέπει να μπορεί να χρησιμοποιείται για χρονικές λειτουργίες, που θα επιτρέπουν τον έλεγχο του μ.σ. και των λειτουργιών του με βάση την ώρα της ημέρας, της ημέρας της εβδομάδας, των εποχών του έτους, των ημερομηνιών και περιόδων διακοπών, αλλά και ειδικών περιόδων εργασίας και εργάσιμων ημερών. Θα πρέπει ωστόσο να υπάρχει η

δυνατότητα μέσω μιας λειτουργίας (boost) να επιτρέπεται η εκκίνηση του Μ.Σ. και/ή των λειτουργιών του παρακάμπτοντας τις παραπάνω χρονικές ρυθμίσεις

- Χρονικές λειτουργίες θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν, για την εκκίνηση και τη διακοπή του Μ.Σ., για την επιλογή της αναφοράς ταχύτητας, για την επιλογή της επιθυμητής τιμής του ελεγκτή PID, για τον έλεγχο των εξόδων ρελέ, για την επιλογή του τρόπου ελέγχου, για να δοθεί στο Μ.Σ. ένα σήμα ενεργοποίησης ή μανδάλωσης κλπ.

### Έλεγχος PID

- Έξι (6) ελεγκτές PID (δύο «εσωτερικοί» για έλεγχο της ταχύτητας του κινητήρα και τέσσερις «εξωτερικοί» για έλεγχο εξωτερικών μεγεθών) θα πρέπει να είναι διαθέσιμοι στη βασική έκδοση του Μ.Σ., επιτρέποντας τη σύνδεση σημάτων πίεσης ή ροής, χρησιμοποιώντας τον μικροεπεξεργαστή του Μ.Σ. για τον έλεγχο κλειστού βρόχου. Η επιθυμητή τιμή ρύθμισης (setpoint) κάθε ελεγκτή θα πρέπει να είναι ρυθμιζόμενη από το χειριστήριο παραμετροποίησης και ελέγχου VSD, ή από τις αναλογικές εισόδους ή από το δίαυλο σειριακής επικοινωνίας. Οι επιθυμητές τιμές ρύθμισης θα πρέπει να μπορούν να ρυθμιστούν και να απεικονιστούν σε μεγέθη και μονάδες μέτρησης που θα καθορίζονται από το χρήστη. Η αποκλειστική χρήση ποσοστών ως μονάδες ρύθμισης και απεικόνισης δεν θα πρέπει να είναι αποδεκτή
- Θα πρέπει να υπάρχουν δύο ομάδες παραμέτρων για τους δύο «εσωτερικούς» ελεγκτές PID, π.χ. για νυκτερινή λειτουργία ή για θερινά και χειμερινά σημεία ρύθμισης κλπ. Η εναλλαγή μεταξύ των δύο ομάδων παραμέτρων θα πρέπει να είναι δυνατή μέσω ψηφιακών εισόδων, χρονικών λειτουργιών, σειριακών επικοινωνιών ή από το χειριστήριο παραμετροποίησης και ελέγχου.
- Οι τέσσερις ανεξάρτητοι «εξωτερικοί» ελεγκτές, θα μπορούν να χρησιμοποιούν τις αναλογικές εισόδους και να ρυθμίζουν τις αναλογικές εξόδους, ώστε να διατηρούν την επιθυμητή τιμή μιας ανεξάρτητης διεργασίας (όπως έλεγχο βαλβίδων, dampers κ.λπ.). Οι επιθυμητές τιμές ρύθμισης θα πρέπει να μπορούν να ρυθμιστούν και να απεικονιστούν σε μεγέθη και μονάδες μέτρησης που θα καθορίζονται από το χρήστη. Η αποκλειστική χρήση ποσοστών ως μονάδες ρύθμισης και απεικόνισης δεν θα πρέπει να είναι αποδεκτή

- Τόσο οι «εσωτερικοί» όσο και οι «εξωτερικοί» ελεγκτές θα πρέπει να μπορούν να χρησιμοποιηθούν για διαδοχικό έλεγχο cascade control
- Όλες οι επιθυμητές τιμές (setpoints), αλλά και οι μεταβλητές των διεργασιών κ.λπ. θα πρέπει να είναι προσβάσιμες από το δίαυλο σειριακής επικοινωνίας
- Ο Μ.Σ. θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να υπολογίζει τη ροή αέρα ή νερού από τη διαφορά πίεσης ( $q_v = k \cdot \sqrt{\Delta P}$ ). Θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα χρήσης ενός μορφοτροπέα διαφορικής πίεσης ή δύο ανεξάρτητων μορφοτροπέων πίεσης. Η ροή θα πρέπει να μπορεί να απεικονίζεται στο χειριστήριο παραμετροποίησης και ελέγχου σε σχετικές μονάδες μέτρησης που θα καθορίζονται από το χρήστη.
- Ο Μ.Σ. θα πρέπει να διαθέτει προγραμματιζόμενες αυτόματες λειτουργίες «αδρανοποίησης» και «αφύπνισης», που θα σταματούν και θα επανεκκινούν το Μ.Σ. βάσει της πραγματικών συνθηκών του ρυθμιζόμενου μεγέθους (πίεση, ροή στάθμη κλπ).

#### **Προγραμματισμός σύνθετων λειτουργιών με Function blocks**

- Ο Μ.Σ. θα πρέπει να διαθέτει, στη βασική του έκδοση, δυνατότητες προγραμματισμού σύνθετων λειτουργιών ανάλογες με αυτές ενός προγραμματιζόμενου λογικού ελεγκτή (PLC) χρησιμοποιώντας λειτουργικό διάγραμμα λογικής (FBD - function blocks). Το λειτουργικό διάγραμμα λογικής θα υποστηρίζει όλες τις βασικές λογικές πύλες και μαθηματικές πράξεις (π.χ. AND, OR, ADD, SUBTRACT, MULTIPLY, DIVIDE κλπ.)
- Θα πρέπει να είναι δυνατή η χρήσης διαφόρων τύπων function blocks όπως αριθμητικών, λογικών, απαρίθμησης, σύγκρισης και λειτουργίας για την παρακολούθηση και τον έλεγχο του Μ.Σ., αλλά και των εισόδων, εξόδων και όλων των μεταβλητών αυτού
- Θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα εκτέλεσης διαφορετικών function blocks, σε διαφορετικές καταστάσεις και επιλογής κριτήρια για αλλαγή κατάστασης.

#### **Εξειδικευμένες λειτουργίες για αντλητικά συγκροτήματα**

Οι ειδικές λειτουργίες για εφαρμογές υδάτων θα έχουν απλοποιημένο τρόπο ρύθμισης και παραμετροποίησης.

- Λειτουργία ελέγχου βοηθητικών αντλιών, για εφαρμογές όπου βοηθητικές αντλίες λειτουργούν στο ίδιο υδραυλικό δίκτυο με την αντλία που οδηγείται

από τον Μ.Σ. Ο Μ.Σ. θα μπορεί να διαχειριστεί εντολές εκκίνησης-στάσης-αντικατάστασης για μία έως έξι (1-6) αντλίες. Με τη λειτουργία εξασφαλίζεται η ενεργειακά αποδοτικότερη λειτουργία του αντλιοστασίου ενώ ταυτόχρονα γίνεται ισοκατανομή του χρόνου λειτουργίας σε όλες τις αντλίες του αντλητικού συστήματος και επιτυγχάνεται η ομοιόμορφη λειτουργική φθορά των βοηθητικών αντλιών.

- Λειτουργία ελέγχου πολλαπλών αντλιών, για εφαρμογές όπου μέχρι οχτώ (8) παράλληλες αντλίες με αντίστοιχους Μ.Σ. λειτουργούν παράλληλα και ταυτόχρονα ενώ ο ρυθμός ροής είναι μεταβαλλόμενος ενώ η πίεση πρέπει να παραμένει σταθερή. Στόχος είναι να εξασφαλίζεται λειτουργική σταθερότητα με ενεργειακά αποδοτικότερη λειτουργία αντλιών. Η λειτουργία πρέπει να βασίζεται σε αυτοτελή επικοινωνία με συγχρονισμό παραμέτρων μεταξύ των Μ.Σ. χωρίς χρήση υπερκείμενου συστήματος (π.χ. Λογικός Ελεγκτής PLC). Η λειτουργία θα ελέγχει εκκίνηση-στάση-αντικατάσταση αντλιών ανάλογα με τις απαιτήσεις παροχής της εγκατάστασης, θα δίνει προτεραιότητες σχετικές με τον βαθμό απόδοσης των αντλιών και θα εξασφαλίζει την περιοδικά ισορροπημένη λειτουργία τους για λόγους μηχανολογικής συντήρησης.
- Λειτουργία ελέγχου πολλαπλών αντλιών, για εφαρμογές όπου μέχρι οχτώ (8) παράλληλες αντλίες με αντίστοιχους Μ.Σ. λειτουργούν παράλληλα για διατήρηση στάθμης δεξαμενής. Στόχος είναι να εξασφαλίζεται λειτουργική σταθερότητα με ενεργειακά αποδοτικότερη λειτουργία αντλιών. Η λειτουργία πρέπει να βασίζεται σε αυτοτελή επικοινωνία με συγχρονισμό παραμέτρων μεταξύ των Μ.Σ. χωρίς χρήση υπερκείμενου συστήματος (π.χ. Λογικός Ελεγκτής PLC). Η λειτουργία θα ελέγχει εκκίνηση-στάση- αντικατάσταση αντλιών ανάλογα με τις απαιτήσεις στάθμης της δεξαμενής, θα δίνει προτεραιότητες σχετικές με τον βαθμό απόδοσης των αντλιών και θα εξασφαλίζει την περιοδικά ισορροπημένη λειτουργία τους για λόγους μηχανολογικής συντήρησης.
- Λειτουργία υπολογισμού της ροής, με δεδομένα ροής τα οποία θα πρέπει να προέρχονται είτε από διαφορική μέτρηση πίεσης, είτε από προσομοίωση της ροής από τη χαρακτηριστική ισχύος της αντλίας (sensorless flow calculation). Ειδικότερα ο Μ.Σ. θα πρέπει να έχει δυνατότητα να υπολογίζει το βέλτιστο σημείο λειτουργίας της αντλίας με βάση την παροχή και την απορροφούμενη ισχύ.

- Λειτουργία καθαρισμού αντλίας, για αντλίες ακαθάρτων υδάτων ή λυμάτων, για να προστατεύονται η αντλία αλλά οι σωληνώσεις από αποφράξεις. Η λειτουργία επιτυγχάνεται μέσω μιας ταχείας διαδικασίας ορθής και ανάστροφης περιστροφής της αντλίας (παλινδρόμηση), η οποία καθαρίζει τα πτερύγια της αντλίας από τα υλικά που επικάθονται σε αυτά. Η λειτουργία θα πρέπει να ενεργοποιείται αυτόματα βάσει προϋποθέσεων που έχει θέσει ο χρήστης, να δίνει ένδειξη κύκλου καθαρισμού ενώ μετά το τέλος της θα πρέπει να επανέρχεται η κανονική λειτουργία.
- Λειτουργία ομαλής πλήρωσης σωληνώσεων, για την ομαλή εκκίνηση μιας αντλίας, παρέχοντας τη δυνατότητα σταδιακής αύξησης της ροής στις σωληνώσεις
- Λειτουργία αδρανοποίησης με αυτόματο επαναπροσδιορισμό-αύξηση της πίεσης (boost), απαραίτητη σε υδραυλικά δίκτυα πόσιμου ύδατος, όπου κατά τη διάρκεια της νύχτας μειώνεται η κατανάλωση. Με την πρόσκαιρη αύξηση της πίεσης πριν αδρανοποιηθεί ή αντλία επιμηκύνεται ο χρόνος αδρανοποίησης της και επιτυγχάνεται η μείωση των επανεκκινήσεων κατά το διάστημα αυτό λόγω πτώσης της πίεσης στο δίκτυο.
- Λειτουργία βελτιστοποίησης της κατανάλωσης ενέργειας με προηγμένο αλγόριθμο, ο οποίος θα προκύπτει από ένα μαθηματικό μοντέλο κινητήρα και θα εξασφαλίζει την περαιτέρω αύξηση της ενεργειακής απόδοσης του αντλητικού συγκροτήματος.
- Λειτουργία διπλής ράμπας επιτάχυνσης/επιβράδυνσης για την προστασία των αυτολιπαινόμενων εδράνων των υποβρύχιων αντλιών. Η λειτουργία θα ενεργοποιεί ράμπα ταχείας επιτάχυνσης από τις μηδενικές στροφές έως ρυθμιζόμενο αριθμό στροφών πάνω από τον οποίο θα ενεργοποιείται αυτόματα ράμπα κανονικής επιτάχυνσης. Η λειτουργία θα λειτουργεί αντίστροφα κατά την επιβράδυνση.
- Λειτουργία περιορισμού τυρβώδους ροής με αυτόματη ρύθμιση εναλλακτικού ρυθμού επιτάχυνσης σε συνδυασμό με την λειτουργία ταχείας επιτάχυνσης/επιβράδυνσης που χρησιμοποιείται στις υποβρύχιες αντλίες
- Λειτουργία διπλού ελεγκτή κλειστού βρόγχου PID με δύο ανεξάρτητες ομάδες παραμέτρων για έλεγχο έως δύο μεταβαλλόμενων μεγεθών π.χ. πίεση & στάθμη



## Λειτουργίες προστασίας

Οι Μ.Σ. θα πρέπει να διαθέτουν τις ακόλουθες προστασίες:

- Έλεγχος έναντι Υπέρτασης και Υπότασης
- Επιτήρηση διαρροής ως προς γη
- Προστασία έναντι βραχυκυκλώματος κινητήρα
- Προστασία έναντι Υπερέντασης
- Έλεγχος απώλειας φάσης (τροφοδοσίας ή κινητήρα)
- Επιτήρηση υπερφόρτισης
- Επιτήρηση λειτουργίας αντλίας εν ξηρώ
- Επιτήρηση τυρβώδους ροής στην αντλία
- Επιτήρηση πίεσης και ροής εξόδου αντλίας (υπερβολική αύξηση πίεσης, διαρροές)
- Προστασία απότομης αύξησης ρεύματος του κινητήρα σε χαμηλές στροφές (στολάρισμα) από μπλοκαρισμένο ρότορα.
- Ελεύθερα προγραμματιζόμενες λειτουργίες επιτήρησης για κάθε παράμετρο, μετρούμενο μέγεθος ή σήμα εισόδου, με αντίστοιχη ενέργεια.

## Επικοινωνία με το χρήστη

### Χειριστήριο παραμετροποίησης και ελέγχου

- Το χειριστήριο παραμετροποίησης και ελέγχου θα πρέπει να είναι αποσπώμενο σε όλους τους τύπους Μ.Σ. ανεξαρτήτως του βαθμού προστασίας τους (IP21/IP42/IP54/IP55).
- Το χειριστήριο παραμετροποίησης και ελέγχου πρέπει να διαθέτει τις επιλογές Hand-Off-Auto καθώς και χειροκίνητο έλεγχο της ταχύτητας. Κατά τη μετάβαση από τη λειτουργία "Auto" στη λειτουργία "Hand" και αντίστροφα η μετάβαση της ταχύτητας αναφοράς θα πρέπει να γίνεται ομαλά.
- Στο χειριστήριο ελέγχου θα υπάρχει μπουτόν εξάλειψης σφαλμάτων καθώς και μπουτόν "Help" για άμεση παροχή οδηγιών και βοήθειας στον προγραμματισμό και την διερεύνηση σφαλμάτων
- Για λόγους ασφαλείας, είναι απολύτως απαραίτητα για τοπικό χειρισμό τα πλήκτρα Hand και Off του χειριστηρίου τα οποία θα πρέπει να διαθέτουν σαφή σύμβολα, ώστε όλοι –ανεξαιρέτως- να κατανοούν την έννοια του κάθε πλήκτρου. Μόνο κείμενο χωρίς σύμβολα δεν είναι αποδεκτό.

- Το χειριστήριο παραμετροποίησης και ελέγχου θα πρέπει να διαθέτει οθόνη με οπίσθιο φωτισμό LCD ώστε να είναι ευανάγνωστη. Η οθόνη θα πρέπει να απεικονίζει πλήρες κείμενο και όχι μόνο αλφαριθμητικούς κωδικούς που δεν είναι αποδεκτοί. Η γλώσσα πρέπει να είναι η Αγγλική ενώ επιθυμητό είναι να μπορεί να επιλέξει ο χρήστης μέσα από μια λίστα περισσότερων γλωσσών
- Το χειριστήριο ελέγχου θα παρέχει διαδραστικές λειτουργίες βοήθειας (wizards) που θα καθοδηγούν τον χρήστη : Βοηθός βασικού προγραμματισμού, βοηθός προγραμματισμού εφαρμογής, Βοηθός Διαγνωστικών
- Το χειριστήριο ελέγχου σε περίπτωση σφάλματος θα εμφανίζει στοιχεία επικοινωνίας με γραμμή τεχνικής υποστήριξης τα οποία θα είναι δυνατό να περαστούν/μεταβληθούν από τον χρήστη. Η αρχική οθόνη θα είναι επεξεργάσιμη από αυτόν ώστε να εμφανίζει τα στοιχεία λειτουργίας που ενδιαφέρουν τον χρήστη στην μορφή που τον εξυπηρετεί.
- Το μενού του χειριστηρίου παραμετροποίησης και ελέγχου θα πρέπει να είναι εύχρηστο, σαφές και διαδραστικό και να διευκολύνει το χρήστη κατά την παραμετροποίηση του Μ.Σ.. Θα πρέπει να περιλαμβάνει ένα εύχρηστο μενού εισόδων/εξόδων(I/O), όπου ο χρήστης μπορεί να δει την κατάσταση και τη λειτουργία όλων των αναλογικών και ψηφιακών εισόδων και εξόδων του Μ.Σ.. Επίσης θα πρέπει να περιέχει διαγνωστικά δεδομένα σχετικά με τη λειτουργία του Μ.Σ. τα οποία θα συλλέγονται σε μία μόνο θέση. Τα δεδομένα αυτά θα πρέπει να αφορούν κατ' ελάχιστο σε ενεργά σφάλματα, προειδοποιήσεις και συμβάντα. Επιπλέον, τα δεδομένα θα πρέπει να περιέχουν μια περίληψη των ενεργών πηγών ελέγχου του Μ.Σ.
- Ο χρήστης θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να αποθηκεύσει ένα στιγμιότυπο της οθόνης και να κάνει λήψη της εικόνας στον υπολογιστή του
- Ο χρήστης θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να συνδέσει το χειριστήριο παραμετροποίησης και ελέγχου με έναν υπολογιστή μέσω καλωδίου USB, ώστε να μπορεί να ρυθμίσει και να ελέγξει το Μ.Σ.. Η σύνδεση του καλωδίου USB πρέπει να είναι απλή και να μην απαιτεί τη χρήση εργαλείων.
- Το χειριστήριο παραμετροποίησης και ελέγχου θα πρέπει να διατηρεί ένα αντίγραφο ασφαλείας (backup) των ρυθμίσεων του Μ.Σ. το οποίο θα αποθηκεύεται αυτόματα. Επιπλέον θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα ελεγχόμενης αποθήκευσης των παραμέτρων στο χειριστήριο.

- Ο χρήστης θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσει το χειριστήριο παραμετροποίησης και ελέγχου, ώστε να αντιγράψει τις ρυθμίσεις ενός Μ.Σ. σε ένα άλλο, ανεξάρτητα από την ισχύ του, την τάση τροφοδοσίας του ή το βαθμό προστασίας του και να τις μεταφέρει σε άλλο Μ.Σ.
- Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα επαναφοράς των εργοστασιακών ρυθμίσεων του Μ.Σ. από το χειριστήριο παραμετροποίησης και ελέγχου
- Το χειριστήριο ελέγχου θα έχει ρολόι πραγματικού χρόνου και ημερολόγιο με υποστήριξη μπαταρίας ώστε τα συμβάντα να αποθηκεύονται στη μνήμη με χρονική σφραγίδα.
- Το χειριστήριο ελέγχου θα μπορεί να τοποθετηθεί σε επιφάνεια (πχ πόρτα πίνακα) με χρήση κατάλληλων προαιρετικών εξαρτημάτων.
- Το χειριστήριο παραμετροποίησης και ελέγχου του Μ.Σ. θα πρέπει να διαθέτει τη δυνατότητα ασύρματης επικοινωνίας, ώστε η εργασία προγραμματισμού και οι χειρισμοί να λαμβάνουν χώρα εκτός της περιοχής οριοθέτησης γύρω από τον ηλεκτρικό πίνακα, όπου μπορεί να υπάρξει τόξο και γενικότερα για να είναι δυνατή η σύνδεση με το Μ.Σ. εξ' αποστάσεως, όταν δεν υπάρχει εύκολη ή ασφαλής πρόσβαση σε αυτόν, Η ασύρματη σύνδεση θα πρέπει να υλοποιείται με ένα πρωτόκολλο "point to point" ώστε να παρέχεται μεγαλύτερη ασφάλεια κατά τη σύνδεση. Η σύνδεση Wi-Fi δεν θα πρέπει να είναι αποδεκτή, λόγω των περιορισμένων δυνατοτήτων της σε θέματα ασφαλείας από κυβερνοεπιθέσεις στο διαδίκτυο. Ακόμα και αν προβλέπεται ασύρματη σύνδεση ο Μ.Σ. για λόγους ασφαλείας, θα πρέπει να εξακολουθεί να διαθέτει ένα τοπικό χειριστήριο παραμετροποίησης και ελέγχου

### **Σειριακή επικοινωνία**

- Οι Μ.Σ θα ενσωματώνουν στη βασική τους έκδοση μονάδα σειριακής επικοινωνίας EIA-485 (RS-485)
- Η μονάδα σειριακής επικοινωνίας θα υποστηρίζει πρωτόκολλο Modbus RTU
- Ο Μ.Σ. θα πρέπει να διαθέτει τουλάχιστον ως πρόσθετα εξάρτητα κάρτες επικοινωνίας και για άλλα πρωτόκολλα (η χρήση gateways ή multiplexers τρίτων κατασκευαστών δεν θα είναι αποδεκτή και όλες οι κάρτες επικοινωνίας θα πρέπει να βρίσκονται ενσωματωμένες μέσα στο περίβλημα του Μ.Σ.). Θα πρέπει να διατίθενται τα ακόλουθα πρωτόκολλα που χρησιμοποιούνται στις εφαρμογές

καθαρών και ακαθάρτων υδάτων καθώς και εγκαταστάσεις επεξεργασίας υδάτινων αποβλήτων:

- PROFIBUS-DP
  - CANopen
  - DeviceNet
  - Modbus/TCP, EtherNet/IP, PROFINET
- Τα πρωτόκολλα που χρησιμοποιεί ο Μ.Σ. θα πρέπει να διαθέτουν πιστοποίηση. Η χρήση μη πιστοποιημένων πρωτοκόλλων δεν επιτρέπεται.
- Θα πρέπει να υπάρχει διαθέσιμη μια επιλογή που να επιτρέπει την απομακρυσμένη παρακολούθηση του Μ.Σ. Η επιλογή θα πρέπει να μπορεί να αποστέλλει συναγερμούς και δεδομένα καταγραφής μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Οι συνθήκες ενεργοποίησης μηνυμάτων συναγερμού θα πρέπει να μπορούν να ρυθμίζονται από το χρήστη. Οι παράμετροι του Μ.Σ. θα πρέπει να μπορούν να αλλαχθούν μεταβάλλονται μέσω αυτής της επιλογής απομακρυσμένης παρακολούθησης
- Οι δυνατότητες σειριακής επικοινωνίας θα πρέπει κατ' ελάχιστο να περιλαμβάνουν, (χωρίς να περιορίζονται σε αυτά) τα ακόλουθα:
- Έλεγχο εκκίνησης/στάσης
  - Ρύθμιση ταχύτητας,
  - Έλεγχο PID και ρύθμιση της επιθυμητής τιμής (setpoint)
  - Όριο ρεύματος,
  - Ράμπες χρόνου επιτάχυνσης και επιβράδυνσης
  - Κλείδωμα/ξεκλείδωμα του χειριστηρίου
  - Οι ελεγκτές PID θα έχουν δυνατότητα ανεξάρτητης λειτουργίας ακόμη και σε περίπτωση που η σειριακή επικοινωνία διακοπεί προσωρινά κρατώντας σε ισχύ τις τελευταίες πληροφορίες/εντολές που έλαβαν μέσω αυτής.

#### **Απομακρυσμένη επιτήρηση**

- Ο Μ.Σ. θα υποστηρίζει δυνατότητα απομακρυσμένης επιτήρησης μέσω διαδικτυακής σύνδεσης με χρήση εφαρμογής γραφικών βασισμένης σε πρόγραμμα περιήγησης.
- Ο Μ.Σ. θα μπορεί να στέλνει μηνύματα συμβάντων και στοιχείων με e-mail με την χρήση της απομακρυσμένης επιτήρησης.

- Η λειτουργία απομακρυσμένης επιτήρησης θα έχει δυνατότητα ταυτόχρονης σύνδεσης με 64 Μ.Σ.
- Η λειτουργία απομακρυσμένης επιτήρησης και τα δίκτυα χειριστηρίων θα πρέπει να συνδέονται με χρήση τυπικών καλωδίων δικτύου Ethernet.

### Τεκμηρίωση

Τα ακόλουθα έγγραφα θα πρέπει να συνοδεύουν κάθε Μ.Σ. :

- Πολύγλωσσος οδηγός γρήγορης εγκατάστασης και εκκίνησης
- Υπόδειγμα στερέωσης σε κάθετη επιφάνεια για την αναρτώμενη έκδοση του Μ.Σ.
- Θα πρέπει επίσης να είναι διαθέσιμα και να μπορούν να παραδοθούν κατόπιν αιτήματος, εγχειρίδια υλικού (hardware) και λογισμικού (firmware), που να περιγράφουν βήμα προς βήμα τον τρόπο εγκατάστασης, εκκίνησης, αντιμετώπισης προβλημάτων και συντήρησης του Μ.Σ.
- Τα ακόλουθα έγγραφα θα πρέπει να παραδίδονται με κάθε παραγγελία Μ.Σ.:
  - Σχέδια με διαστάσεις (σε αρχεία .dwg, .pdf και 3Dstp)
  - Διαγράμματα συνδέσεων του πελάτη και των καλωδιώσεων ισχύος (αρχεία .dwg και .pdf)
  - Απαιτήσεις αερισμού και ψύξης (αρχεία .xls και .pdf)
  - Δήλωση του κατασκευαστή σχετικά με το ρεύμα εξόδου που διατίθενται συνεχώς σε διαφορετικές θερμοκρασίες περιβάλλοντος μέχρι τους 50 °C. Πρέπει να αναγράφεται σαφώς το ονομαστικό ρεύμα για το συγκεκριμένο τύπο προϊόντος που είναι διαθέσιμο σε συνεχή λειτουργία στους 50 °C.
  - Περιβαλλοντική Δήλωση του Προϊόντος σύμφωνα με την Αξιολόγηση Κύκλου Ζωής (LCA)
  - Πληροφορίες σχετικά με το περιβάλλον / Οδηγίες ανακύκλωσης του Μ.Σ.
- Δήλωση Semi F47
- Δήλωση συμμόρφωσης αρμονικών EN61800-3-12
- Για όλα τα αναρτώμενα και αρθρωτά μοντέλα θα υπάρχουν διαθέσιμες μακροεντολές ePlan (λογισμικό σχεδιασμού και τεκμηρίωσης ηλεκτρικών πινάκων και έργων)

### Εργαλεία προγραμματισμού με Η/Υ

Θα υπάρχει διαθέσιμο χωρίς χρέωση στο διαδίκτυο λογισμικό προγραμματισμού για παραμετροποίηση, ρύθμιση και δημιουργία αρχείων τεκμηρίωσης και συντήρησης. Το λογισμικό θα πρέπει να καλύπτει τουλάχιστον τις παρακάτω απαιτήσεις:

- Η σύνδεση με τον Η/Υ θα είναι δυνατή με τυπικό καλώδιο που κυκλοφορεί στο εμπόριο π.χ. καλώδιο USB ή καλώδιο δικτύου Ethernet cable RJ45
- Υποστήριξη παραμετροποίησης, αποθήκευσης και αρχικοποίησης όλων των ρυθμίσεων του Μ.Σ.
- Παρουσίαση σε ειδική σελίδα μόνο των παραμέτρων που έχουν μεταβληθεί σε σχέση με τις εργοστασιακές ρυθμίσεις.
- Λειτουργία αναζήτησης παραμέτρου.
- Εκτύπωση λίστας παραμέτρων.
- Δημιουργία πακέτου με την πλήρη λίστα παραμέτρων, τα δεδομένα της εφαρμογής και τη λίστα συμβάντων για αποστολή σε γραμμή τεχνικής υποστήριξης προκειμένου να απλοποιηθεί ή διαδικασία απομακρυσμένης τεχνικής βοήθειας.

### Συντήρηση

- Ο Μ.Σ. θα έχει ειδικά σχεδιασμένους ανεμιστήρες για εύκολη αντικατάσταση τους χωρίς να απαιτείται η αποσυναρμολόγηση του Μ.Σ. από την επιφάνεια στήριξης ή η ηλεκτρική αποσύνδεση των καλωδίων ισχύος ή ελέγχου.
- Οι ανεμιστήρες του Μ.Σ. θα λειτουργούν με επιτήρηση της θερμοκρασίας μόνο όποτε χρειάζεται και όχι συνεχόμενα για επιμήκυνση του χρόνου ζωής τους
- Ο ανεμιστήρας του κυκλώματος ισχύος θα είναι μεταβλητής ταχύτητας για μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και επιμήκυνση του χρόνου ζωής του.

### Εγγύηση

- Οι Μ.Σ. θα καλύπτονται από εγγύηση 30 μηνών από την ημερομηνία παράδοσης με ισχύ σε όλες τις χώρες.
- Θα δίνεται η δυνατότητα επέκτασης της εγγύησης στους 60 μήνες από την ημερομηνία παράδοσης.



## ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ

ABB ACQ580

### Β) ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ (PLC)

Το σύστημα PLC του ηλεκτρολογικού πίνακα του αντλιοστασίου να αποτελείται από:

Μια (1) κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU) με ενσωματωμένη οθόνη και διπλό επεξεργαστή (CPU + ASIC Dual Processors) που να υποστηρίζει ρουτίνες πράξεων και σύγκρισης με πραγματικούς αριθμούς με ταχύτητα επεξεργασίας μέχρι 0,24μs / βασική εντολή που περιλαμβάνει επιπλέον:

30K STEP μνήμη προγράμματος,

16 ενσωματωμένες ψηφιακές εισόδους,

16 ενσωματωμένες ψηφιακές εξόδους ρελέ,

4 Hardware μετρητές υψηλής ταχύτητας 200KHz,

Ενσωματωμένες θύρες RS-485 Modbus Master / Slave με δυνατότητα εξαγωγής δεδομένων από περιφερειακές συσκευές χωρίς επιπλέον κάρτες επικοινωνίας.

Ενσωματωμένη λειτουργία εξαγωγής δεδομένων σε ένα MASTER PLC, τουλάχιστον 32 Modbus slaves συσκευών (όπως PLC, Inverters, Ελεγκτών, κλπ) (100 Words read και 100 Words write) για κάθε slave PLC μέσω RS-485 MODBUS χωρίς την προσθήκη επιπλέον καρτών επικοινωνίας .

Ένα τροφοδοτικό με τάση εισόδου 85 - 264VAC, ονομαστική τάση εξόδου 24V, ονομαστικό ρεύμα εξόδου 10A με θερμοκρασία λειτουργίας -20oC έως +75oC, προστασία από υπερφόρτωση και υπέρταση, προστασία θερμικού και δυνατότητα υπερφόρτωσης μέχρι 150% για 3 δευτερόλεπτα.

Μια (1) μονάδα αδιάλειπτης τροφοδοσίας 24VDC (DC - UPS) με συσσωρευτή.

Ένα (1) αντικεραυνικό γραμμής τροφοδοσίας προστασίας ευαίσθητων συσκευών από άμεσα και έμμεσα κεραυνικά πλήγματα τύπου T1+2+3

Μια (1) Ethernet κάρτα επικοινωνίας με την οθόνη αφής. Υποστήριξη 4 Master Ethernet Connections με σύνδεση σε κάθε Connection 32 Slaves (100 Words read και 100 Words write για κάθε Slave).

Μια (1) Modbus/TCP κάρτα επικοινωνίας με τα Inverters.

Δυο (2) κάρτες 16 ψηφιακών εισόδων.

Δυο (2) κάρτες 8 ψηφιακών εξόδων.

Δυο (2) κάρτες 4 αναλογικών Εισόδων 4..20mA ή 0-10V.

Δυο (2) κάρτες 4 αναλογικών Εξόδων 4..20mA ή 0-10V .

Δυο (2) κάρτες 4 αναλογικών Εισόδων PT 100

Προεγκατεστημένη υποδομή για σύνδεση με άλλα συστήματα αυτοματισμού μέσω συστήματος τηλεελέγχου – τηλεχειρισμού.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ:**Ο Κατασκευαστής του PLC ,των καρτών ψηφιακών και αναλογικών εισόδων - εξόδων, των καρτών επικοινωνίας ,των ρυθμιστών στροφών (Inverters), να είναι ο ίδιος για λόγους συμβατότητας και ευκολότερης διασύνδεσης - επικοινωνίας μεταξύ τους

### **Γ) ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ**

Προστασία από κεραυνικά κρουστικά ρεύματα και επαγόμενες κρουστικές υπερτάσεις που εισέρχονται από το δίκτυο της ΔΕΗ, με ικανότητα απαγωγής τα 100kA κυματομορφής 10/350μsec σε τετραπολική μορφή (τρεις φάσεις και ουδέτερος έναντι γείωσης), δηλαδή φορτίο 50Cb και ειδική ενέργεια  $2,5 \cdot 10^6$  J/Ω, σύμφωνα με το IEC 62305-1.

Κατηγοριοποίηση των απαγωγών πρέπει να είναι <<Type 1+2+3>> σύμφωνα με το EN 61643-11, είτε <<Class 1+2+3>> σύμφωνα με το IEC 61643-1.

Η μέγιστη παραμένουσα τάση μετά τον απαγωγό πρέπει να είναι το πολύ 1,5kV σε πλήγμα 100kA κυματομορφής 10/350μsec σύμφωνα με το IEC 61643-11.

Η ικανότητα αντοχής του απαγωγού σε προσωρινές υπερτάσεις του δικτύου της ΔΕΗ (ανωμαλίες της τάσης) πρέπει να είναι 440V για 5 sec.

Να φέρει σήματα ποιότητας των αναγραφόμενων τεχνικών στοιχείων του από ανεξάρτητους φορείς (ανεξάρτητα εργαστήρια δοκιμών πχ ΚΕΜΑ, VdS, κτλ)

#### **ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ**

ΑΛΙΑΡΤΟΣ: 19-5-2022

#### **ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ**

ΑΛΙΑΡΤΟΣ: 19-5-2022

#### **ΒΑΡΟΥΞΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ**

Πολιτικός Δομικών Έργων

Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ

MSc Διαχείρισης Τεχνικών Έργων

#### **ΤΑΡΩΝΗ ΣΤΕΛΛΑ**

Τοπογράφος Μηχανικός ΤΕ

#### **ΣΤΑΜΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

Ηλεκτρολόγος Μηχανικός ΤΕ



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ  
 Η Ευρώπη αναπτύσσεται στις αγροτικές περιοχές



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
 ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

