

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V – Τεχνικές Προδιαγραφές**

---

## Γενικές απαιτήσεις

1. Όλος ο υπό προμήθεια εξοπλισμός, θα πρέπει να είναι απολύτως καινούργιος και αρίστης ποιότητας και λειτουργικότητας, να πληρεί τις παρούσες προδιαγραφές, καθώς επίσης και όλες τις οδηγίες ΕΕ και ΕΛΟΤ.
2. Ο εξοπλισμός, πρέπει να μην παρουσιάζει ελαττώματα οφειλόμενα σε ελλιπή σχεδίαση, ή πλημμελή κατασκευή, ή ελαττωματικά υλικά, να ανταποκρίνεται δε στις λειτουργίες, τις προδιαγραφές και τις χαρακτηριστικές ιδιότητες, που αναφέρονται στα τεχνικά φυλλάδια του αναδόχου και στην προσφορά του.
3. Σε όλες τις ομάδες του εξοπλισμού, θα γίνονται δεκτές προσφορές ισοδύναμες ή καλύτερες των απαιτήσεων (εφόσον δεν ξεπερνούν το ποσό του ενδεικτικού προϋπολογισμού για το κάθε είδος). Οι υποψήφιοι προμηθευτές μπορούν να υποβάλλουν προσφορές για αντίστοιχα προϊόντα τεκμηριώνοντας με τον καλύτερο, κατά την κρίση τους, τρόπο την αντιστοιχία. Σε κάθε περίπτωση ο προσφερόμενος εξοπλισμός (το τελικό προϊόν), θα φέρει σήμανση CE και θα πρέπει να προέρχεται από κατασκευαστές με πιστοποίηση ISO 9001.
4. Πρόκειται για αντικατάσταση Η/Μ εξοπλισμού σε ήδη λειτουργούσα Ε.Ε.Λ. και θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ο σχεδιασμός της και η διαδικασία επεξεργασίας των λυμάτων, όπως επίσης και οι θέσεις όπου θα εγκατασταθεί ο εν λόγω εξοπλισμός.
5. Σε ορισμένα σημεία στις τεχνικές προδιαγραφές που ακολουθούν και όπου δεν είναι εφικτή η πλήρης τεχνική περιγραφή των ζητούμενων λειτουργικών χαρακτηριστικών, αναφέρονται ενδεικτικά συγκεκριμένα προϊόντα ή εμπορικά σήματα. Στις περιπτώσεις αυτές τα ζητούμενα προϊόντα είναι απλώς αντίστοιχων δυνατοτήτων των ενδεικτικώς αναφερομένων. Οι υποψήφιοι μπορούν να υποβάλλουν προσφορές για αντίστοιχα προϊόντα τεκμηριώνοντας με τον καλύτερο, κατά την κρίση τους, τρόπο την αντιστοιχία.
6. Στον κατάλογο του προσφερόμενου νέου εξοπλισμού, που θα υποβληθεί στην τεχνική προσφορά, θα αναφέρονται ο χρόνος και οι όροι εγγύησης λειτουργίας καθώς και ο χρόνος κάλυψης της Δ.Ε.Υ.Α.Α. με ανταλλακτικά, ώστε τα στοιχεία αυτά να μπορούν να αξιολογηθούν.  
  
Προσφορά στην οποία δηλώνεται περίοδος κάλυψης με ανταλλακτικά μικρότερη των δέκα (10) ετών, απορρίπτεται ως απαράδεκτη.
7. Όλος ο εξοπλισμός θα συνδεθεί και θα ελέγχεται από το σύστημα αυτοματισμού SCADA της Ε.Ε.Λ.

## ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

### ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ

---

Τα υπό προμήθεια υποβρύχια αντλητικά συγκροτήματα θα εγκατασταθούν στ' αντλιοστάσια εισόδου (αρχικής ανύψωσης), ανακυκλοφορίας-περίσσειας ύψους κι εξόδου.

Συγκεκριμένα:

Στο αντλιοστάσιο εισόδου, θα εγκατασταθούν τρεις αντλίες και οι βάσεις στήριξης (pedestals), με τα εξής χαρακτηριστικά:

Παροχή 250 m<sup>3</sup>/h, Μανομετρικό 6 ΜΥΣ, ΣΑΛ 1450, DN 150, Πτερωτή ανοιχτή μονοκάναλη ή πολυκάναλη με πέρασμα στερεού τουλάχιστον 75 mm.

Στο αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας ύψους, θα εγκατασταθούν τέσσερις αντλίες ανακυκλοφορίας και δύο αντλίες περίσσειας ύψους, οι βάσεις στήριξης (pedestals) και οι αντεπίστροφες βαλβίδες, με τα εξής χαρακτηριστικά:

Αντλίες ανακυκλοφορίας ύψους

Παροχή 250 m<sup>3</sup>/h, Μανομετρικό 6 ΜΥΣ, ΣΑΛ ≤1000, DN 150, Πτερωτή ανοιχτή μονοκάναλη ή πολυκάναλη με πέρασμα στερεού τουλάχιστον 75 mm, Βαλβίδα αντεπιστροφής DN200.

Αντλίες περίσσειας ύψους

Παροχή 110 m<sup>3</sup>/h, Μανομετρικό 6 ΜΥΣ, ΣΑΛ 1450, DN 100, Πτερωτή ανοιχτή μονοκάναλη ή πολυκάναλη με πέρασμα στερεού τουλάχιστον 50 mm, Βαλβίδα αντεπιστροφής DN100.

Στο αντλιοστάσιο εξόδου, θα εγκατασταθούν δύο αντλίες και οι βάσεις στήριξης (pedestals), με τα εξής χαρακτηριστικά:

Παροχή 250 m<sup>3</sup>/h, Μανομετρικό 5 ΜΥΣ, ΣΑΛ 1450, DN 150, Πτερωτή ανοιχτή μονοκάναλη ή πολυκάναλη με πέρασμα στερεού τουλάχιστον 75 mm.

#### 1. Γενικά

Όλες οι αντλίες και τα παρελκόμενα αυτών, θ' αποτελούν προϊόντα αξιόπιστου βιομηχανικού οίκου με πλούσια εφαρμογή στην Ελλάδα και διεθνώς, πιστοποιημένου με ISO 9001. Οι υδραυλικές αποδόσεις θα πληρούν τις απαιτήσεις του προτύπου ISO 9906:2012.

Οι αντλίες θα είναι φυγοκεντρικές μη εμφρασσόμενου τύπου, για άντληση ανεπεξέργαστων λυμάτων, που περιέχουν στερεά απόβλητα, μακρόινα υλικά, πυκνή λάσπη και άλλες ύλες.

Η αντλία θα πρέπει να είναι ομοαξονικά συζευγμένη με κατακόρυφο ηλεκτρικό κινητήρα «υποβρυχίου τύπου», κατάλληλης ισχύος, ικανό να λειτουργεί σε δίκτυο παροχής τάσης 400 Volt, 3 φάσεων και συχνότητας 50 Hz.

Τα περιστρεφόμενα τμήματα (ρότορας, άξονας & πτερωτή), θα είναι στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένα, έτσι ώστε να μην παρατηρούνται κατά τη λειτουργία, κραδασμοί και ταλαντώσεις.

Η επιλογή και η προμήθεια των αντλητικών συγκροτημάτων θα γίνει κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να επιτυγχάνεται η απαιτούμενη παροχή και το απαιτούμενο μονομετρικό ύψος.

Η διαμόρφωση και λείανση των επιφανειών που διαρρέονται από το ρευστό θα γίνει κατά τρόπο που να αποφεύγονται απότομες αλλαγές διατομής και διεύθυνσης για να εξασφαλίζεται συνεχής και σταθερή ροή, χωρίς φαινόμενα σπηλαίωσης, υδραυλικών κρούσεων ή σοβαρών τριβών.

Κάθε υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα θα είναι πλήρες. Θα αποτελείται από κινητήρα, αντλία, καλώδιο, λαβή ανάρτησης και κατάλληλο σύστημα αυτόματης εμπλοκής – απεμπλοκής από την βάση έδρασης (pedestal), με το οποίο θα ολισθαίνει σε οδηγό ή οδηγούς ανέλκυσης για την ανύψωσή της.

Οι αντλίες θα ανασύρονται από το επίπεδο εργασίας με την βοήθεια ανυψωτικού μηχανισμού παλάγκου.

## 2. Σχεδιασμός της αντλίας

Η αντλία λυμάτων θα είναι υποβρύχίου τύπου, κατάλληλη για υγρή εγκατάσταση. Η αντλία θα μπορεί να ανυψωθεί στο επίπεδο εργασίας, χωρίς να χρειάζεται επέμβαση του προσωπικού εντός του φρεατίου και χωρίς να χρειάζεται να αποσυνδεθούν άλλα ειδικά τεμάχια.

## 3. Κατασκευή της αντλίας

Τα κύρια εξαρτήματα της αντλίας θα είναι από χυτοσίδηρο (grey cast iron), ή φαιό σφυρήλατο χυτοσίδηρο, προδιαγραφών DIN GG25, με λείες επιφάνειες ελεύθερες από φυσαλίδες ή άλλες ανωμαλίες. Όλα τα εκτεθειμένα παξιμάδια, βίδες και ροδέλες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, προδιαγραφών AISI 316 (DIN 1.4571), ή καλύτερης ποιότητας.

Κρίσιμες μεταλλικές επιφάνειες σύνδεσης, μεταξύ των διαφόρων τμημάτων της αντλίας, όπου απαιτείται υδατοστεγανότητα, θα είναι μηχανικά κατεργασμένες και συναρμοσμένες με στεγανοποιητικούς δακτυλίους.

Η συναρμογή τους θα επιτυγχάνεται με ελεγχόμενη επαφή και συμπίεση των στεγανοποιητικών δακτυλίων σε όλο το μήκος της περιφερειακής αύλακάς τους, χωρίς να απαιτείται ειδική ροπή σύσφιξης στους κοχλίες που ασφαλίζουν τη συναρμογή. Φλάντζες ορθογωνικής διατομής, που απαιτούν ειδική ροπή στρέψης ή οποιοσδήποτε στεγανοποιητικές ουσίες δεν θα γίνονται αποδεκτές.

#### 4. Σύστημα Ψύξεως

Ο κινητήρας θα ψύχεται από το περιβάλλον ρευστό.

Το σύστημα ψύξης θα πρέπει να επαρκεί για συνεχή λειτουργία της αντλίας, με πλήρη εμβάπτιση, σε περιβάλλοντα χώρο θερμοκρασίας μέχρι 40°C.

#### 5. Σύστημα εισόδου καλωδίου

Ο σχεδιασμός του συστήματος εισόδου καλωδίου, επιτρέπει την εύκολη αποσυναρμολόγηση από την αντλία, για έλεγχο ή αντικατάσταση. Θα πρέπει να εξασφαλίζει υδατοστεγανότητα, με τη χρήση ελαστομερών δακτυλίων (O-rings), χωρίς να χρειάζεται ειδική σύσφιξη με συγκεκριμένη ροπή στρέψεως.

#### 6. Κινητήρας

Ο κινητήρας της αντλίας θα είναι τριφασικός, ασύγχρονος, επαγωγικός, τύπου βραχυκυκλωμένου δρομέα, τοποθετημένος μέσα σε κέλυφος (περίβλημα), ο θάλαμος του οποίου θα είναι υδατοστεγής. Οι περιελίξεις του στάτη θα είναι μονωμένες με μόνωση κατηγορίας τουλάχιστον H, ανθεκτική στην υγρασία και υπολογισμένη για 155°C.

Ο κινητήρας θα είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία άντλησης ρευστών και με ελάχιστη δυνατότητα 15 εκκινήσεων την ώρα. Θα διαθέτει θερμικούς διακόπτες, συνδεδεμένους με το αντίστοιχο ρελέ στον ηλεκτρικό πίνακα, θα είναι δε τοποθετημένοι μέσα στις περιελίξεις των αγωγών του στάτη, ώστε να ελέγχουν τη θερμοκρασία κάθε φάσης της περιέλιξης. Οι θερμικοί διακόπτες θα ανοίγουν και θα διακόπτουν τη λειτουργία του κινητήρα ενεργοποιώντας το συναγερμό (alarm).

Ο κινητήρας της αντλίας, θα είναι επαναπεριελίξιμος, χωρίς να είναι συντηγμένος σε ρητίνη, με το σύρμα περιέλιξης να προστατεύεται από αδιάβροχο επικάλυψη ειδικού βερνικιού.

Ο κινητήρας και η αντλία θα είναι σχεδιασμένα και συναρμολογημένα από τον ίδιο κατασκευαστή. Ο κινητήρας θα μπορεί να λειτουργεί με διακύμανση τάσεως της τάξης του ±10%.

Ο πίνακας του κινητήρα που θα παραδοθεί θα πρέπει να περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία: ηλεκτρική ένταση, συντελεστή ισχύος, βαθμό απόδοσης, απορροφούμενη ισχύ και ισχύ στον άξονα.

Ο κινητήρας και το καλώδιο θα αντέχουν σε συνεχή υποβρύχια παραμονή χωρίς να χάνουν την υδατοστεγανότητά τους, σύμφωνα με το πρότυπο προστασίας IP 68. Η ονομαστική ισχύς του κινητήρα θα είναι αρκετή, ώστε η αντλία να μην υπερφορτίζεται σε όλη την περιοχή της καμπύλης λειτουργίας της.

Στο σημείο λειτουργίας ο κινητήρας της αντλίας θα έχει περίσσεια ισχύος τουλάχιστον 10%.

Το καλώδιο ισχύος θα περιλαμβάνει επί πλέον αγωγούς, έναν για τον έλεγχο των θερμικών του κινητήρα και έναν για τον έλεγχο του αισθητήρα ανίχνευσης υγρασίας στον θάλαμο στεγανοποίησης.

Το κέλυφος του κινητήρα πρέπει να διαθέτει κατάλληλες υποδοχές ενιαίες με το σώμα της αντλίας ή λαβές ανάρτησης ρυθμιζόμενες για την ανύψωση της αντλίας, στις οποίες θα συνδέεται μόνιμα ανοξειδωτη αλυσίδα ή συρματοσχοινο σε προσπελάσιμο σημείο.

#### 7. Έδρανα

Ο άξονας της αντλίας / κινητήρα θα εδράζεται, σε τριβείς κύλισης, οι οποίοι θα διαθέτουν λίπανση εφ' όρου ζωής (τουλάχιστον 50.000 ώρες) με ειδικά λιπαντικά υψηλών προδιαγραφών και δεν θα απαιτούν συμπληρωματική λίπανση.

Οι τριβείς θα είναι κατασκευασμένοι αποκλειστικά από θερμικά επεξεργασμένα υλικά. Θα είναι επαρκούς μεγέθους και τοποθετημένοι σε κατάλληλοι θέση στον άξονα, για την αντιστάθμιση αξονικών και ακτινικών δυνάμεων .

#### 8. Θάλαμος λαδιού

Η αντλία πρέπει να είναι εφοδιασμένη με θάλαμο λαδιού για το σύστημα στεγανοποίησης του άξονα, ή με θάλαμο συλλογής διαρροών και αισθητήριο ανίχνευσης αυτών ή και με σύστημα ελέγχου διαρροής υγρασίας στον θάλαμο του κινητήρα. Οι τάπες επιθεώρησης του λαδιού θα είναι προσιτές από το εξωτερικό μέρος της αντλίας. Το λάδι του συστήματος στεγανοποίησης δεν θα περιέχει κυκλικούς υδρογονάνθρακες και θα είναι εγκεκριμένο από το FDA ή άλλο διεθνή οργανισμό. Το λάδι θα μπορεί να λιπαίνει επίσης και τους στυπιοθλίπτες. Ο κινητήρας θα μπορεί να λειτουργήσει για ορισμένο χρονικό διάστημα χωρίς λάδι, χωρίς να προκαλείται βλάβη στους στυπιοθλίπτες.

#### 8. Μηχανική στεγανοποίηση

Κάθε αντλία θα είναι εφοδιασμένη με ένα μηχανικό σύστημα στεγανοποίησης άξονα, και θα περιλαμβάνει διατεταγμένους εν σειρά, εγκιβωτισμένους σε ανοξειδωτο προστατευτικό κιβώτιο, τους δύο μηχανικούς στυπιοθλίπτες (άνω και κάτω).

Οι δακτύλιοι θα είναι κατασκευασμένοι εξ' ολοκλήρου από καρβίδιο του πυριτίου (SiC). Οι στυπιοθλίπτες θα λειτουργούν μέσα σε θάλαμο λαδιού, το οποίο με υδροδυναμικό τρόπο θα τους ψύχει και θα λιπαίνει τις λείες επιφάνειες τους με σταθερό ρυθμό.

Οι στυπιοθλίπτες δεν απαιτούν συντήρηση και ρύθμιση και δεν καταστρέφονται σε περίπτωση λειτουργίας της αντλίας εν ξηρώ.

#### 9. Άξονας αντλίας

Ο άξονας της αντλίας και του κινητήρα θα είναι ενιαίος. Σύνδεσμοι δεν θα γίνονται αποδεκτοί. Το υλικό του άξονα θα είναι χάλυβας DIN 1.4021 (AISI 420) ή καλύτερης ποιότητας και δεν θα έρχεται σε επαφή με το αντλούμενο υγρό (πλήρως στεγανοποιημένος). Θα είναι δε ζυγοσταθμισμένος κατά το πρότυπο ISO 1940 ή ανώτερο.

#### 10. Πτερωτή

Η πτερωτή θα είναι από χυτοσίδηρο Cast iron DIN GG25 ή καλύτερης ποιότητας, υδροδυναμικά ζυγοσταθμισμένη, χωρίς οξείες στροφές και ανεμπόδιστη ροή (χωρίς εμφράξεις), στερεωμένη στον άξονα με ασφαλή τρόπο, που θα επιτρέπει την εύκολη αποσυναρμολόγηση σε περίπτωση συντήρησης. Δεν θα κινδυνεύει με χαλάρωση, σε περίπτωση λειτουργίας της αντλίας με αντίθετη φορά.

Η πτερωτή θα μπορεί να χρησιμοποιείται για την άντληση υγρών που περιέχουν στερεά απόβλητα, ινώδη υλικά και άλλες ύλες που περιέχονται σε συνήθη ακάθαρτα νερά (λύματα).

#### 11. Σαλίγκαρος αντλίας (Ατέρμων κοχλίας)

Το περίβλημα θα αποτελείται από ένα μόνο τεμάχιο από χυτοσίδηρο κατά DIN GG25, μη ομοκεντρικού τύπου, με διόδους λείες και επαρκούς εύρους ώστε να περνούν στερεά.

#### 12. Καλώδια

Η αντλία θα είναι εξοπλισμένη με καλώδιο, μήκους τουλάχιστον 10 μέτρων. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του υποβρυχίου καλωδίου ισχύος θα είναι σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς IEC.

Τα καλώδια θα αποτελούνται από εύκαμπτους χάλκινους αγωγούς 660/1000 Volt μονωμένους και επενδυμένους με μόνωση κατάλληλη για υποβρύχια χρήση. Θα είναι αιωρούμενα, επαρκούς μήκους, ώστε να εκτείνονται από το κουτί διακλάδωσης μέχρι το κουτί σύνδεσης στον κινητήρα.

## Έλεγχος λειτουργίας

Οι αντλίες ανακυκλοφορίας και περίσσειας υλός θα λειτουργούν με χρονοπρόγραμμα ή βάσει παροχής μέσω PLC. Οι υπόλοιπες αντλίες θα λειτουργούν μέσω συστήματος μέτρησης στάθμης. Όλες οι αντλίες θα έχουν δυνατότητα χειροκίνητης λειτουργίας.

Όλες οι παραπάνω αντλίες και για λόγους ομοιομορφίας του εξοπλισμού, απαιτείται να είναι του ίδιου κατασκευαστικού οίκου.

## **ΒΑΣΗ ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ (PEDESTAL)**

Η βάση στήριξης της αντλίας (pedestal), θα είναι κατάλληλη για εγκατάσταση και πάκτωση στο σκυρόδεμα του πυθμένα του αντλιοστασίου. Η βάση έδρασης θα προέρχεται από τον κατασκευαστή της αντλίας, με ενσωματωμένη καμπύλη 90° και θα φέρει φλαντζωτό άκρο για την σύνδεση προς τον αγωγό κατάθλιψης και κατάλληλη σύνδεση του οδηγού σωλήνα, για την ανέλκυση και καθέλκυση της αντλίας στο αντλιοστάσιο, χωρίς να απαιτείται κάθοδος προσωπικού σε αυτό. Η ζεύξη της αντλίας στην βάση έδρασης, θα γίνεται με κατάλληλο σύστημα αυτόματης εμπλοκής - απεμπλοκής. Στο σημείο ζεύξης της βάσης έδρασης με την αντλία, η στεγανότητα θα επιτυγχάνεται μέσω δακτυλίου στεγανοποίησης, ώστε με την λειτουργία να επιτυγχάνεται άριστη στεγανοποίηση, χωρίς υδραυλικές απώλειες ή τραυματισμό του δακτυλίου. Ο στεγανοποιητικός δακτύλιος θα πρέπει να είναι ασφαλισμένος σε εσοχή, ώστε να μην χάνεται, ή μετακινείται κατά την σύζευξη ή απόζευξη της αντλίας από την σταθερή βάση. Ο οδηγός σωλήνας θα στερεώνεται στη στέψη του φρεατίου, με κατάλληλο στήριγμα κατασκευής του κατασκευαστή της αντλίας. Η βάση θα μπορεί να παραλάβει το συνολικό βάρος της αντλίας και των συνθηκών λειτουργίας της.

## **ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ**

---

Οι βαλβίδες αντεπιστροφής θα είναι τύπου μπάλας, φλαντζωτές, κατάλληλες για εγκατάσταση σε κατακόρυφες ή οριζόντιες σωληνογραμμές, σύμφωνα με το πρότυπο EN 12050-4, για χρήση σε δίκτυα λυμάτων.

Ο ειδικός σχεδιασμός τους επιτρέπει την ελεύθερη κίνηση της μπάλας και ταυτόχρονα την αποτελεσματική στεγανοποίηση.



Κατά την λειτουργία η μπάλα μετακινείται στον ειδικό θάλαμο, έτσι ώστε ολόκληρη η διατομή της ροής, να είναι ελεύθερη. Οι βαλβίδες θα εγγυώνται μεγάλη ταχύτητα κλεισίματος, με ελάχιστο υδραυλικό πλήγμα.

Θα είναι αυτοκαθαριζόμενες. Οι επικαθίσεις που δημιουργούνται από τα στάσιμα λύματα, κατά τον χρόνο που η βαλβίδα είναι κλειστή, απομακρύνονται με την κύλιση της μπάλας από την κλειστή στην ανοικτή θέση. Ο θάλαμος συγκράτησης της μπάλας φέρει θυρίδα για τον έλεγχο, χωρίς να είναι αναγκαία η αφαίρεση της βαλβίδας από την σωληνογραμμή.

Οι βαλβίδες αντεπιστροφής για τις αντλίες ανακυκλοφορίας είναι DN200 και για τις αντλίες περίσσειας DN100.

Μέγιστη πίεση 10 bar

Υλικά κατασκευής:

Περίβλημα: Χυτοσίδηρος

Μπάλα: Κοίλος πυρήνας από αλουμίνιο με εξωτερικό περίβλημα από NBR  
(ελαστικό νιτριλικού βουταδιενίου)

Κοχλίες: Ανοξείδωτος χάλυβας

Στεγανοποιητικοί δακτύλιοι : NBR (ελαστικό νιτριλικού βουταδιενίου)

Για λόγους ομοιομορφίας του εξοπλισμού, όλες οι βαλβίδες αντεπιστροφής θα είναι του ιδίου κατασκευαστή.

## **ΑΥΤΟΚΑΘΑΡΙΖΟΜΕΝΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΣΧΑΡΑ**

---

Η μηχανική εσχάρα θα είναι αυτοκαθαριζόμενη μέσω της κίνησής της και δεν θα απαιτείται άλλου είδους εξοπλισμός ή επέμβαση του προσωπικού για τον καθαρισμό της. Οι ράβδοι εσχάρωσης θα είναι ορθογωνικής διατομής 8mm\*40mm και το διάκενό τους θα είναι το μέγιστο 16mm. Η ροή των λυμάτων από την εσχάρα θα είναι της τάξης των 500 l/s. Όλα τα τμήματα της εσχάρας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 ή και καλύτερης ποιότητας. Το ξέστρο – βραχίονας, κινείται εντός των ράβδων και μόνο τα στερεά που συγκρατούνται εκεί, ανυψώνονται προς τη σκάφη του μεταφορικού κοχλία. Εάν μεγαλύτερα αντικείμενα καταστήσουν αδύνατη την κίνηση μεταξύ ξέστρου και εσχάρας ή παρεμποδίζουν τη διαδρομή του ξέστρου, τίθεται σε λειτουργία διάταξη ελέγχου, που αποσύρει τον βραχίονα του ξέστρου. Το ξέστρο στη θέση ηρεμίας, θα βρίσκεται εκτός της ροής των λυμάτων.

Ο ηλεκτρομειωτήρας της εσχάρας, θα πρέπει να είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία, σύμφωνα με το EN 60034-1, με βαθμό προστασίας IP55. Ο

ηλεκτροκινητήρας, θα είναι ασύγχρονος τριφασικός, κλάσης μόνωσης F. Ο συντελεστής χρήσης (service factor) του ηλεκτρομειωτήρα, θα πρέπει να είναι  $\geq 1,50$ .

Το ξέστρο ενεργοποιείται αυτόματα σε μεταβλητά χρονικά διαστήματα ή μέσω αισθητήρα στάθμης. Θα μπορεί επίσης να ενεργοποιηθεί χειροκίνητα. Ο αισθητήρας στάθμης χρησιμεύει ως διάταξη ασφαλείας, σε περίπτωση που η στάθμη των λυμάτων ανάντι της εσχάρας ανέβει, σε περίπτωση έμφραξης των ράβδων της εσχάρας από φερτά στερεά.

Η μηχανική εσχάρα θα εγκατασταθεί εντός του κτιρίου προεπεξεργασίας. Λόγω του περιορισμένου χώρου, η εσχάρα θα απαιτεί ευκολία και το ελάχιστο στη συντήρησή της.

#### Έλεγχος λειτουργίας

Η μηχανική εσχάρα θα λειτουργεί με χρονοπρόγραμμα μέσω PLC και επιπλέον βάσει της στάθμης των λυμάτων ανάντι αυτής (προτεραιότητα έναντι του χρονοπρογράμματος).

### **ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑ ΠΛΗΡΗΣ**

---

Σε δύο από τις τρεις δεξαμενές αερισμού της Ε.Ε.Λ., θα εγκατασταθούν τέσσερα πλήρη συγκροτήματα, επιφανειακών οριζόντιων αεριστήρων, οι δύο μονής ταχύτητας και οι άλλοι δύο διπλής.

Ο αεριστήρας (ρότορας), ως πλήρες συγκρότημα, αποτελείται από τα κάτωθι:

- Ηλεκτροκινητήρας,
- Μειωτήρας κίνησης – σύνδεσμος σύζευξης,
- Άξονας – πτερύγια,
- Έδρανο βάσεως.

#### α) Ηλεκτροκινητήρας

Οι τέσσερις ρότορες θα παίρνουν κίνηση από αντίστοιχους ηλεκτροκινητήρες, εκ των οποίων δύο θα είναι μονής ταχύτητας (45kW / 4 πόλων / 1450 rpm) και δύο διπλής ταχύτητας (37/45 kW / 4 και 6 πόλων / 1450 / 960 rpm).

Θα είναι ασύγχρονοι, τριφασικοί, επαγωγικοί, χαμηλής τάσης, βραχυκυκλωμένου δρομέα, υψηλών προδιαγραφών, κάθετης έδρασης φλαντζωτοί. Η τροφοδοσία θα

γίνεται από πεδίο χαμηλής τάσης της Ε.Ε.Λ., μέσω διάταξης ομαλού εκκινητή (soft starter).

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

Τέλος, θα πρέπει να συμμορφώνεται πλήρως με τα νέα πρότυπα IEC/EN 60034-2-1:2014 για τον τρόπο μέτρησης των απωλειών και του υπολογισμού του βαθμού απόδοσης ηλεκτροκινητήρων και IEC 600034-30-1:2014 για την κατηγοριοποίηση των ηλεκτροκινητήρων σε διεθνείς κλάσεις απόδοσης, IE (International Efficiency).

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

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

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

Ο βαθμός προστασίας του κινητήρα από διάβρωση, θα πρέπει να είναι, κατ' ελάχιστο C3M, κατά ISO/EN 12944-2, εξασφαλίζοντας την προστασία του κινητήρα από διάβρωση, στο περιβάλλον λειτουργίας του.

Η στάθμη του θορύβου δεν θα ξεπερνά τα 75 dB(A) στο ονοματικό φορτίο.

Όλοι οι κινητήρες, πρέπει να φέρουν υψηλής ποιότητας τριβείς, ικανούς ν' αντέχουν σε όλες τις ακτινωτές ή αξονικές ωθήσεις, λιπαινόμενους με γράσο. Όλοι οι τριβείς θα πρέπει να προστατεύονται έναντι εισχώρησης σκόνης ή νερού κατά τη λειτουργία τους.

Όλα τα περιστρεφόμενα τμήματα, θα πρέπει να είναι δυναμικά και στατικά ζυγοσταθμισμένα, ώστε ν' αποφεύγονται κραδασμοί.

Κάθε κινητήρας, θα πρέπει να διαθέτει θερμική προστασία, με τρεις ανιχνευτές, ένα για κάθε φάση της περιέλιξής του, θέτοντας σε λειτουργία βοηθητικά κυκλώματα στις καθορισμένες θερμοκρασίες. Επιπλέον, θα πρέπει να διαθέτουν αντιστάσεις συμπυκνωμάτων (space heater / heating element) τάσης λειτουργίας 200-240V.

Όλοι οι ηλεκτροκινητήρες, θα πρέπει να φέρουν πινακίδες με τα χαρακτηριστικά λειτουργίας τους, όπως π.χ. τάση, τύπο λιπαντικών, μόνωση, μέγιστη θερμοκρασία, κτλ.

Οι κινητήρες θα πρέπει να διαθέτουν ανεμιστήρα απαγωγής της θερμότητας προσαρμοσμένο πάνω στο ρότορα και κατασκευασμένο από υψηλής μηχανικής αντοχής υλικά.

Οι κινητήρες θα πρέπει να διαθέτουν ακροκιβώτιο με βαθμό προστασίας κατ' ελάχιστο IP 55 κατασκευασμένο από χυτό σίδηρο υψηλών προδιαγραφών (ενδεικτικά EN-GJL-200/GG 20/GRS 200 ή EN-GJL-250/GG 25/GRS 250) ή από χάλυβα, τοποθετημένο στο άνω τμήμα του στάτορα. Επιπλέον, το ακροκιβώτιο θα πρέπει να φέρει ενσωματωμένους στυπιοθλίπτες ή κιβώτια σύνδεσης καλωδίων.

Κοντά στον κάθε ηλεκτροκινητήρα υπάρχει διακόπτης (τύπου μανιταριού) με τον οποίο διακόπτεται η τροφοδότηση του ρεύματος στον κινητήρα.

Η ισχύς των ηλεκτροκινητήρων πρέπει να υπερκαλύπτει κατά 10% τις απαιτήσεις ισχύος λειτουργίας του αεριστήρα.

### β) Κίνηση

Μειωτήρας κίνησης ρότορα (gearbox)

Η κίνηση δίνεται από τον ηλεκτροκινητήρα απευθείας συζευγμένο στον μειωτήρα στροφών, μέσω ελαστικών συνδέσμων.

Η ζεύξη με τον άξονα γίνεται μέσω ελαστικού συνδέσμου (coupling).

Τα γριναζοκιβώτια θα είναι εντελώς στεγανά, στιβαρής κατασκευής και κατάλληλα για συνεχή και βαριά λειτουργία. Η κατασκευή θα είναι βασισμένη στις απαιτήσεις για συνεχή και οικονομικό αερισμό από οριζόντιους αεριστήρες μήκους 9 m. Ικανά για παραλαβή ισχύος 45kW. Ο λόγος υποβιβασμού θα είναι 20:1. Η ροπή τους θα είναι 5850 Nm στις 72 rpm. Ο συντελεστής χρήσης (service factor), θα πρέπει να είναι  $\geq 2,0$ .

Οι τριβείς θα είναι υπολογισμένοι για διάρκεια ζωής 100.000 ωρών. Η λίπανση των άνω τριβέων θα γίνεται με σύστημα βεβιασμένης τροφοδοσίας. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά το λιπαντικό που χρησιμοποιείται για το αρχικό γέμισμα και που ορίζεται στις οδηγίες συντήρησης, πρέπει να είναι κατάλληλο για παρατεταμένη λειτουργία σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος μέχρι 45°C, χωρίς να προκαλείται υπερθέρμανση.

Λόγω των δυσμενών συνθηκών εγκατάστασής τους, τα γριναζοκιβώτια θα είναι βαμμένα εξωτερικά με εποξική βαφή πίσσας και όλα τα εκτεθειμένα μέρη θα είναι ανοξειδωτά.

### γ) Άξονας - πτερύγια

Ο άξονας είναι κατασκευασμένος από βαρύ χαλυβδοσωλήνα, διαμέτρου Φ355 άνευ ραφής, πάχους 9.5 mm, με πιστοποιητικό σύμφωνα με το πρότυπο ANSI B36.10,

1979. Λόγω των ιδιαίτερα επιβαρυσμένων συνθηκών λειτουργίας, θα έχει ειδική αντιδιαβρωτική προστασία. Στο ένα άκρο του ο άξονας συνδέεται απευθείας με τον μειωτήρα, ενώ στο άλλο άκρο με το ελεύθερο κουζινέτο (έδρανο βάσεως).

Ο άξονας έχει τις λεπίδες ανάδευσης – αερισμού τοποθετημένες σε ομάδες περιμετρικά του, κατά διαστήματα.

Ο ρότορας έχει συνολική διάμετρο 1 m και φέρει 720 πτερυγία κατανομημένα σε 60 ομάδες των 12.

Μεταξύ πτερυγίων και άξονα παρεμβάλλονται λουρίδες από ελαστικό νεοπρένιο πάχους 2mm, για να μην "πληγώνεται" η επιφάνεια του άξονα.

#### Ρότορας Μονής Ταχύτητας

Μήκος mm : 9000

Διάμετρος mm : 1000

Αριθμός πτερυγίων : 720

Ταχύτητα περιστροφής ρότορα rpm : 72

Δυνατότητα οξυγόνωσης kgO<sub>2</sub>/h : 81 (max)

#### Ρότορας Διπλής Ταχύτητας

Μήκος mm : 9000

Διάμετρος mm : 1000

Αριθμός πτερυγίων : 720

Ταχύτητα περιστροφής ρότορα rpm: 72/48

Δυνατότητα οξυγόνωσης kgO<sub>2</sub>/h : 81 (max)

Ο ρότορας εδράζεται στα άκρα του. Το ένα άκρο του είναι ελεύθερο και το άλλο είναι συζευγμένο με την κίνηση.

Για να προστατευτούν ο μειωτήρας και το έδρανο βάσεως από την υπερβολική εκτίναξη ανάμικτου υγρού κατά την ανάδευση, υπάρχουν 2 χαλύβδινες, γαλβανισμένες εν θερμώ, μονοκόμματες στρογγυλές πλάκες διαμέτρου Φ1200 πάχους 5mm τοποθετημένες στα άκρα του άξονα.

Η τοποθέτηση των λεπίδων πάνω στον άξονα, πρέπει να αποτρέπει τους κραδασμούς και τις ταλαντώσεις κατά την περιστροφή του.

#### δ) Έδρανο βάσεως (end bearing)

Στην τυφλή φλάντζα του άξονα προσαρμόζεται το ακραξόνιο που είναι κατασκευασμένο από χάλυβα. Το ακραξόνιο αυτό περιστρέφεται μέσα στο έδρανο στήριξης μέσω ενός εσωτερικού και ενός εξωτερικού ένσφαιρου τριβέως. Οι τριβείς θα είναι υπολογισμένοι για διάρκεια ζωής 100.000 ωρών.

Το έδρανο βάσεως αποτελείται από δύο κυλινδρικούς τριβείς και ένα κάλυμμα τριβέα με λιποκιβώτιο και ειδικό ελαστικό υλικό στεγάνωσης (διάταξη στεγανότητας εφαρμοζόμενη σε στρεφόμενες ατράκτους). Ο μειωτήρας, τύπου οδοντωτών τροχών, προκαλεί την περιστροφή του κυλίνδρου. Οι οδοντωτοί τροχοί και τα έδρανα λιπαίνονται με γράσο.

Για λόγους ομοιομορφίας του εξοπλισμού, όλα τα συγκροτήματα αεριστήρων, θα είναι του ιδίου κατασκευαστή.

#### **ΤΑΙΝΙΟΦΙΛΤΡΟΠΡΕΣΣΑ ΑΦΥΔΑΤΩΣΗΣ ΙΛΥΟΣ**

---

Στο κτίριο αφυδάτωσης της Ε.Ε.Λ., θα εγκατασταθεί μια ταινιοφιλτρόπρεσσα αφυδάτωσης ιλύος, υψηλής πίεσης, πλάτους ταινίας φίλτρανσης 2,0 m και δυνατότητα εξόδου στερεών 20%. Η ιλύς που αφυδατώνεται στην ταινιοφιλτρόπρεσσα, προέρχεται από τη μονάδα μηχανικής πάχυνσης ή και τη δεξαμενή ομογενοποίησης της Ε.Ε.Λ..

#### Προδιαγραφές εξοπλισμού

Η ταινιοφιλτρόπρεσσα θα έχει τρεις διακεκριμένες ζώνες λειτουργίας: ζώνη προαφυδάτωσης, ζώνη χαμηλής συμπίεσης και ζώνη υψηλής συμπίεσης. Το πλαίσιο επί του οποίου θα είναι συναρμολογημένα τα επιμέρους τμήματα της ταινιοφιλτρόπρεσσας θα είναι σχεδιασμένο, για να μπορεί να παραλάβει όλα τα στατικά και δυναμικά φορτία, χωρίς παραμορφώσεις και κραδασμούς κατά την λειτουργία της. Θα υπάρχουν προστατευτικά καλύμματα για την αποφυγή ατυχήματος (π.χ. καλύμματα μεταλλικού πλέγματος, ώστε να διασφαλίζεται η οπτική εποπτεία από τον χειριστή).

Ο σχεδιασμός του πλαισίου θα είναι τέτοιος, ώστε να επιτρέπει την οπτική επαφή κι εύκολη πρόσβαση όλων των εσωτερικών εξαρτημάτων.

Όλα τα μεταλλικά μέρη που έρχονται σε επαφή με την ιλύ ή τα στραγγίδια θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας τουλάχιστον AISI 304. Οι άξονες των κυλίνδρων θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα. Τα έδρανα θα είναι στεγανά για προστασία από σκόνη και υγρά.

Οι κύλινδροι κύλισης και συμπίεσης θα έχουν κατάλληλη επένδυση από νάυλον ή άλλο ανθεκτικό υλικό, το οποίο θα έχει χαμηλό συντελεστή τριβής, προκειμένου να ελαχιστοποιείται η φθορά των ταινιών. Οι κύλινδροι κίνησης, και ευθυγράμμισης θα έχουν επένδυση από ελαστικό με επένδυση καουτσούκ.

Η αφυδάτωση της ιλύος θα γίνεται με δύο ταινίες φίλτρανης. Η ένωση των δύο άκρων θα γίνεται με ειδικούς συνδετήρες από ανοξείδωτο χάλυβα, που θα εξασφαλίζει εύκολη σύνδεση και αποσύνδεση. Οι ταινίες θα μπορούν ν' αντικατασταθούν χωρίς σημαντική αποσυναρμολόγηση του πλαισίου ή άλλου στοιχείου της ταινιοφιλτρόπρεσσας, εκτός από τις αρθρώσεις των ταινιών.

Η ταινιοφιλτρόπρεσσα θα διαθέτει σύστημα διανομής της ιλύος σε όλο το πλάτος της ταινίας, στο πρώτο τμήμα.

Η κίνηση των ταινιών θα γίνεται με ηλεκτρομειωτήρα μεταβλητής ρύθμισης στροφών, ώστε να επιλέγεται η κατάλληλη ταχύτητα κίνησης των ταινιών. Ο βαθμός προστασίας θα είναι τουλάχιστον IP55. Η κάθε ταινία αφυδάτωσης, θα πρέπει να διαθέτει αυτόματο πνευματικό ή υδραυλικό σύστημα τάνυσης και ευθυγράμμισης, ενώ σε περίπτωση ανεξέλεγκτης παρέκκλισης των ταινιών θα πρέπει να διακόπτεται αυτόματα η λειτουργία της μονάδας.

Η τελική απόξεση των ταινιών κι εκκένωση της πίτας της ιλύος γίνεται από λεπίδες, κατασκευασμένες από υλικό συμβατό με τις ταινίες (π.χ. πολυαιθυλένιο). Οι λεπίδες θα είναι ρυθμιζόμενες και θα μπορούν να συγκρατηθούν μακριά από τις ταινίες για καθαρισμό και συντήρηση.

Κάθε ταινία θα είναι εξοπλισμένη με σύστημα συνεχούς πλύσης, με δυνατότητα καθαρισμού. Τα νερά έκπλυσης θα οδηγούνται σε δοχεία συλλογής από ανοξείδωτο χάλυβα (AISI 304) και από εκεί στην ειδικά διαμορφωμένη βάση της ταινιοφιλτρόπρεσσας, από όπου με βαρύτητα θα καταλήγουν στο δίκτυο στραγγιδίων της Εγκατάστασης.

Η ταινιοφιλτρόπρεσσα θα είναι εφοδιασμένη με ηλεκτρικό πίνακα, βαθμού προστασίας τουλάχιστον IP55. Εκεί θα είναι συνδεδεμένα όλα τα εξαρτήματα και συσκευές, που ελέγχουν τη λειτουργία της. Όλα τα καλώδια θα οδεύουν εντός ανοξείδωτων αγωγών συγκολλημένων στο πλαίσιο της ταινιοφιλτρόπρεσσας.

#### Έλεγχος λειτουργίας

Η λειτουργία της ταινιοφιλτρόπρεσσας θα είναι πλήρως αυτόματη.

## ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ

---

Το συγκρότημα παρασκευής διαλύματος πολυηλεκτρολύτη, πρέπει να είναι αυτόματο και να αποτελείται από δεξαμενή παρασκευής - ωρίμανσης υγρού διαλύματος, εφοδιασμένη με αργόστροφο αναδευτήρα σταθερών στροφών και δεξαμενή τροφοδοσίας διαλύματος. Οι δεξαμενές θα είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα. Η συνολική χωρητικότητα των δεξαμενών θα είναι τουλάχιστον 1,0 κ.μ.

Στις δεξαμενές εγκαθίστανται ηλεκτρόδια, για τον έλεγχο της διαδικασίας λειτουργίας και για την προστασία των δοσομετρικών αντλιών από εν ξηρώ λειτουργία.

Θα υπάρχει ενσωματωμένος στη μονάδα, ηλεκτρικός πίνακας διανομής και αυτοματισμών. Οι χειρισμοί θα γίνονται χειροκίνητα ή αυτόματα.

Το συγκρότημα θα διαθέτει υπερχειλίση υψηλής στάθμης και κρουνό αποχέτευσης προς το δίκτυο στραγγιδίων της εγκατάστασης. Το νερό που χρησιμοποιείται για την προετοιμασία του διαλύματος, θα είναι από το δίκτυο πόσιμου νερού της εγκατάστασης. Έτσι η σωληνογραμμή, πρέπει να διαθέτει όλα τα απαραίτητα υδραυλικά εξαρτήματα: ρυθμιστή πίεσης, ηλεκτροβάνα κτλ.

Η τροφοδοσία της σκόνης θα γίνεται με δοσομετρικό κοχλία, ο οποίος θα έχει τη δυνατότητα ρύθμισης των στροφών του, ώστε να επιτυγχάνεται η επιθυμητή συγκέντρωση. Το διάλυμα μεταφέρεται μέσω της πίεσης του νερού διάλυσης στη δεξαμενή ωρίμανσης.

Το συγκρότημα θα έχει δοχείο αποθήκευσης του πολυηλεκτρολύτη (σκόνη), χωρητικότητας 75 κιλών τουλάχιστον, με ενδείκτη της στάθμης και αισθητήρα έλλειψης σκόνης. Η τροφοδοσία του θα γίνεται με σύστημα κενού, ώστε ν' αποφεύγεται, κατά το δυνατό, η επαφή του προσωπικού με τα σωματίδια του πολυηλεκτρολύτη. Όλος ο παραπάνω εξοπλισμός περιλαμβανομένου και του ηλεκτρικού πίνακα, πρέπει να είναι προϊόν ενός κατασκευαστή με εμπειρία σε παρόμοια συστήματα, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η συμβατότητα των επιμέρους τμημάτων του.

### Έλεγχος λειτουργίας

Ο εξοπλισμός της μονάδας θα λειτουργεί συνδυαστικά (με μανδάλωσεις), αυτόματα ή χειροκίνητα και θα συνδεθεί με το σύστημα αυτοματισμού της Εγκατάστασης.



## ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟ ΖΕΥΓΟΣ (H/Z)

---

### 1. Γενικά

Το H/Z θα είναι καινούριο, ανοικτού τύπου, στιβαρής κατασκευής και σύγχρονης τεχνολογίας. Θα έχει όλα τ' απαραίτητα εξαρτήματα για την κανονική και ασφαλή λειτουργία του, ως εφεδρικό σύστημα παροχής ισχύος. Θα αναλαμβάνει την άμεση και αυτόματη ρευματοδότηση της Εγκατάστασης στην περίπτωση, που υπάρξει πλήρης διακοπή ή ακαταλληλότητα του ρεύματος της ΔΕΗ, έστω και σε μια φάση του δικτύου αυτής.

Το H/Z αποτελείται από πετρελαιοκινητήρα και γεννήτρια που συνδέονται ομοαξονικά, μέσω εύκαμπτου μεταλλικού συνδέσμου και αποτελούν ενιαίο και δυναμικά ζυγοσταθμισμένο συγκρότημα. Το συγκρότημα κινητήρας – γεννήτρια εδράζει μέσω ελαστικών αντικραδρασμικών βάσεων επί ισχυρού χαλύβδινου πλαισίου (βάση του H/Z). Το H/Z συνοδεύεται από συσσωρευτές, η χωρητικότητα των οποίων επαρκεί για 10 προσπάθειες εκκινήσεως. Το H/Z είναι πλήρως συρματωμένο, με τον πίνακά του τοποθετημένο επί μεταλλικής βάσης, που εδράζει στη βάση του H/Z.

Στην ίδια μεταλλική βάση, βρίσκεται τοποθετημένο μεταλλικό ερμάριο, εντός του οποίου βρίσκεται κατάλληλου ισχύος αυτόματος διακόπτης προστασίας της γεννήτριας (CIRCUIT BREAKER) από υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα.

Στην περίπτωση μη επιτυχούς εκκίνησης, θα δίνεται δυνατότητα δύο ακόμη αυτόματων επαναληπτικών προσπαθειών. Αν το H/Z δεν εκκινήσει, τότε δίδεται σήμα ακουστικό και οπτικό προς ειδοποίηση του χειριστού για τον έλεγχο.

Το H/Z θα εγκατασταθεί εντός του κτιρίου ισχύος της Ε.Ε.Λ. Άρτας. Στο χώρο αυτό υπάρχει ανεξάρτητη μεταλλική δεξαμενή καυσίμου καθώς και ο Γ.Π.Χ.Τ., που είναι τοποθετημένοι οι αυτόματοι διακόπτες μεταγωγής ΔΕΗ – H/Z (πεδίο ισχύος), όπου και θα διασυνδεθεί το H/Z.

Τα κύρια υλικά (πετρελαιοκινητήρας και γεννήτρια) θα πρέπει είναι προελεύσεως χώρας της Ευρωπαϊκής Ένωσης (EU) και θα έχουν σχεδιαστεί, κατασκευαστεί και δοκιμασθεί σύμφωνα με τους ισχύοντες Ευρωπαϊκούς κανονισμούς EN, τις σχετικές προδιαγραφές IEC και τα πρότυπα της χώρας προέλευσης, όπως ELOT, DIN, VDE, BS κλπ.

Το H/Z πρέπει να έχει υποβληθεί σε επιτυχείς δοκιμές και να συνοδεύεται από τα αντίστοιχα πιστοποιητικά.

Τα εργοστάσια κατασκευής τόσο του κινητήρα όσο και της γεννήτριας, θα είναι πιστοποιημένα με ISO 9001:2015.

### 2. Κινητήρας

## 2.1. Τεχνικά χαρακτηριστικά

Ο κινητήρας θα είναι βιομηχανικού τύπου, κατάλληλος για χρήση σε Η/Ζ και θα έχει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Κανονισμοί	DIN 6271 - BS 5514
Τρόπος λειτουργίας	συνεχής
Θερμοκρασία περιβάλλοντος	40°C
Υγρασία	60%
Υψόμετρο	μηδέν έως 200 m
Ισχύς κινητήρα	κατάλληλη για την ονομαστική ισχύ της γεννήτριας με υπερφόρτιση 10% και $\cos\phi = 0,80$
Υπερφόρτιση	10% επί της ονομαστικής ισχύος της γεννήτριας
Στροφές	1500 στρ./min
Ρύθμιση στροφών	Ηλεκτρονικό σύστημα
Χρόνοι λειτουργίας	τετράχρονος
Ψύξη	υδρόψυκτος
Χρόνος ανάληψης φορτίου	15 sec
Τρόπος τροφοδότησης καυσίμου	με υπερτροφοδότηση (turbo)
Όργανα ελέγχου	στροφόμετρο 0-1600 RPM, θερμόμετρο νερού ψύξης 0-120°C, πιεσόμετρο λαδιού (bar/atm), θερμόμετρο λαδιού 0-120 °C ωρομετρητής

## 2.2. Σύστημα ψύξης

Η ψύξη του κινητήρα θα γίνεται με κλειστή κυκλοφορία του ψυκτικού υγρού στο ψυγείο από αντλία νερού, που παίρνει κίνηση από τον κινητήρα. Το ψυγείο θα είναι σχεδιασμένο για λειτουργία σε τροπικά κλίματα και θα ψύχεται από τον ανεμιστήρα, που ωθεί τον αέρα με φορά από τον κινητήρα προς το ψυγείο. Το σύστημα ψύξης θα φέρει τον κατάλληλο θερμοστάτη για τη λειτουργία του.

Όλα τα κινητά μέρη (ιμάντες, τροχαλίες), θα είναι πλήρως προστατευμένα με κατάλληλους μεταλλικούς προφυλακτήρες.

### 2.3. Σύστημα λίπανσης

Η αντλία λαδιού θα είναι γранаζωτή και θα στέλνει το λάδι υπό πίεση στα κύρια έδρανα, πείρο στροφάλου, πιστόνια, βαλβίδες κ.λ.π. Το φίλτρο λαδιού θα είναι συνεχούς φιλτραρίσματος, θα υπάρχει δε κατάλληλος ψύκτης λαδιού ψυχόμενος από το νερό του κινητήρα. Θα είναι εφοδιασμένος με χειροκίνητη αντλία αλλαγής λαδιού. Το σύστημα θα διαθέτει αυτόματο έλεγχο της πίεσης του λιπαντικού, με αυτόματη διακοπή σε χαμηλή πίεση.

### 2.4. Σύστημα τροφοδοσίας πετρελαίου

Ο πετρελαιοκινητήρας θα είναι εξοπλισμένος με ανυψωτική αντλία πετρελαίου και με αντλία εγχύσεως πετρελαίου (injection pump).

Τα φίλτρα πετρελαίου θα είναι εύκολα αντικαθιστούμενα.

### 2.5. Σύστημα εκκίνησης / εναλλακτήρας

Ο κινητήρας θα είναι εξοπλισμένος με ηλεκτρικό εκκινητή 24V. Θα ενεργοποιείται αυτόματα μετά από διακοπή του δικτύου ΔΕΗ ή χειροκίνητα, όταν ο επιλογικός διακόπτης είναι στη θέση χειροκίνητης λειτουργίας. Ο οδοντωτός τροχός του εκκινητή θα αποσυμπλέκεται αυτόματα μετά την εκκίνηση της μηχανής. Το H/Z συνοδεύεται από συσσωρευτές, η χωρητικότητα των οποίων επαρκεί για 10 προσπάθειες εκκινήσεως. Ο κινητήρας θα είναι επίσης εξοπλισμένος με εναλλακτήρα 24V, που θα παίρνει κίνηση από τον κινητήρα και θα φορτίζει κατά την λειτουργία του, τους συσσωρευτές του H/Z.

### 2.6. Σύστημα απαγωγής καυσαερίων

Το σύστημα απαγωγής καυσαερίων θα περιλαμβάνει βιομηχανικό αποσιωπητήρα βαρέως τύπου (industrial silencer), καθώς και αντίστοιχο ανοξείδωτο, πτυχωτό διαστολικό για τη σύνδεσή του με την πολλαπλή εξαγωγής καυσαερίων.

## 3. Γεννήτρια

Η γεννήτρια θα είναι τετραπολική, σύγχρονη, αυτορρυθμιζόμενη και αυτοδιεγειρόμενη, συνεχούς ισχύος τουλάχιστον 400KVA / τριών φάσεων. Η ζεύξη με τον κινητήρα θα γίνεται μέσω συστήματος εύκαμπτων μεταλλικών δίσκων. Ο ρότορας της γεννήτριας θα είναι δυναμικά ζυγостаθμισμένος και ελεύθερος από δονήσεις θα περιστρέφεται μέσω του εμπρόσθιου εδράνου και αυτολιπαινόμενου τριβέα, κλειστού τύπου, που βρίσκεται στο οπίσθιο μέρος της γεννήτριας. Η μόνωση των τυλιγμάτων του στάτη και του ρότορα θα ανταποκρίνονται στη κλάση μόνωσης "H" και ο βαθμός προστασίας του κελύφους της γεννήτριας είναι IP23. Η

συνδεσμολογία των τυλιγμάτων θα είναι κατ' αστέρα με τον ουδέτερο απ' ευθείας γειωμένο.

Η γεννήτρια θα είναι αυτοδιεγερόμενου τύπου, χωρίς ψήκτρες. Η διέγερση επιτυγχάνεται μέσω ανορθωτικής γέφυρας που θα περιλαμβάνει 6 διόδους και διάταξη προστασίας, έναντι αιφνιδίων υπερεντάσεων και υπερτάσεων. Η τάση εξόδου της γεννήτριας θα αυτορρυθμίζεται μέσω ηλεκτρονικού αυτόματου ρυθμιστή τάσης (AVR). Ο αυτόματος ρυθμιστής τάσης θα διαθέτει ενσωματωμένη διάταξη προστασίας έναντι παρατεταμένης υπερδιέγερσης που είναι πιθανόν να οφείλεται σε εσωτερική ή εξωτερική αιτία. Η διάταξη προστασίας αποδιηγείρει τη γεννήτρια σε ελάχιστο χρονικό διάστημα 5sec.

Ο αυτόματος ρυθμιστής τάσης θα επιτυγχάνει σταθεροποίηση της τάσης σε όρια  $\pm 5\%$  της ονομαστικής τάσης σε λειτουργία εν κενώ μέχρι πλήρες φορτίο με συντελεστή ισχύος 0,8 έως 1. Η συνολική παραμόρφωση της κυματομορφής της τάσης, με ανοικτό κύκλωμα, μεταξύ φάσεων ή φάσεων και ουδέτερου δεν θα υπερβαίνει το 2%.

Η γεννήτρια θα διαθέτει διάταξη αντιπαρασιτικής προστασίας που ανταποκρίνεται στα πρότυπα BS 800 και VDE κλάση G & N.

Η σχεδίαση της γεννήτριας θα είναι τέτοια που τα ηλεκτρικά της χαρακτηριστικά θα πρέπει να συμφωνούν με τα πρότυπα BS 5000 Part 99, IEC 24.1, VDE 530, UTE 5111 & NEMA MG11-22.

#### 4. Πίνακας αυτόματης λειτουργίας

Ο πίνακας θα είναι μεταλλικό ερμάριο βαμμένο ηλεκτροστατικά, κλειστού τύπου, επισκέψιμος από εμπρός, θα είναι εγκατεστημένος στο H/Z και θα φέρει όλα τα απαραίτητα όργανα και διατάξεις για την σωστή επιτήρηση της λειτουργίας του H/Z, και συγκεκριμένα:

- Οθόνη απεικόνισης παραμέτρων όπως τάσης, έντασης, συχνότητας κλπ,
- Μετρητή ωρών λειτουργίας,
- Θερμόμετρο νερού ψύξης κινητήρα,
- Μανόμετρο λαδιού λίπανσης κινητήρα,
- Βολτόμετρο για την τάση των συσσωρευτών,
- Ενδεικτική λυχνία για την σήμανση κινδύνου σε περίπτωση υπερθέρμανσης του νερού ψύξης,
- Ενδεικτική λυχνία για τη σήμανση κινδύνου σε περίπτωση χαμηλής πίεσης λαδιού λίπανσης,
- Ενδεικτική λυχνία διαθεσιμότητας τάσης δικτύου,
- Ενδεικτική λυχνία τροφοδοσίας καταναλωτών από το δίκτυο,

- Ενδεικτική λυχνία διαθεσιμότητας τάσης από το H/Z,
- Ενδεικτική λυχνία τροφοδοσίας καταναλωτών από το H/Z,
- Ενδεικτική λυχνία αποτυχίας εκκίνησης του H/Z,
- Μπουτόν δοκιμής καλής λειτουργίας λυχνιών του πίνακα,
- Αυτοσυγκρατούμενο διακόπτη, ΣΤΑΣΗΣ – ΚΙΝΔΥΝΟΥ, για την κράτηση του κινητήρα σε περίπτωση κινδύνου,
- Τον διακόπτη επιλογής τρόπου λειτουργίας του πίνακα με θέσεις:
  - ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
  - ΕΚΤΟΣ
  - ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Πέραν των ανωτέρω οργάνων και διακοπών, ο πίνακας θα διαθέτει αυτόματο φορτιστή συσσωρευτών του H/Z, μέσω του οποίου θα εξασφαλίζεται η συντηρητική φόρτισή τους από την τάση του δικτύου για το χρονικό διάστημα που αυτό δεν λειτουργεί. Θα διαθέτει επίσης όλα τα απαραίτητα χρονικά, βοηθητικές ασφάλειες, ακροδέκτες και ηλεκτρικά κυκλώματα που θα εξασφαλίζουν την ομαλή, ασφαλή και ανεπίβλεπτη λειτουργία του H/Z.

Όλες οι συνδέσεις των βοηθητικών κυκλωμάτων του πίνακα αυτόματης λειτουργίας με τα εξαρτήματα του πεδίου ισχύος (επιτηρητής τάσης δικτύου και αυτόματοι διακόπτες ισχύος) γίνονται στην κλεμμοσειρά εξόδου του πίνακα αυτομάτου λειτουργίας.

Όλες οι καλωδιώσεις των βοηθητικών κυκλωμάτων θα είναι κατάλληλα σημασμένες ώστε να υπάρχει απόλυτη αντιστοιχία με τις αντίστοιχες καλωδιώσεις των βοηθητικών κυκλωμάτων του πεδίου ισχύος. Στην ίδια κλεμμοσειρά του πίνακα αυτόματης λειτουργίας θα γίνεται η σύνδεση των καλωδίων φάση δικτύου / ουδέτερος για την τροφοδοσία του φορτιστή συντηρητικής φόρτισης συσσωρευτών.

Όλα τα ηλεκτρολογικά εξαρτήματα και οι συσκευές και η κατάσταση λειτουργίας, θα περιγράφονται σύμφωνα με βάσει φυλλάδια ή πιστοποιητικά του κατασκευαστή και θα εγγυώνται τα συμβατικά καθοριζόμενα χαρακτηριστικά τους.

Το H/Z θα συνοδεύεται κατά την παράδοση του από:

❖ Βιβλιογραφία, η οποία θα περιέχει τα παρακάτω:

- Πρωτότυπη δήλωση πιστότητας CE του κατασκευαστή,
- Πιστοποιητικό δοκιμών του εργοστασίου του H/Z του κινητήρα και της γεννήτριας,
- Ηλεκτρολογικά σχέδια,
- Εγχειρίδιο εγκατάστασης H/Z στην Ελληνική γλώσσα,

- Εγχειρίδιο λειτουργίας πίνακα ελέγχου H/Z στην Ελληνική γλώσσα,
- Εγχειρίδιο λειτουργίας και συντήρησης κινητήρα και
- Εγχειρίδιο λειτουργίας και συντήρησης γεννήτριας.
  - ❖ Αναλώσιμα υλικά συντήρησης, ήτοι:
    - 1 πλήρης σειρά παρεμβυσμάτων (φλαντζών),
    - 2 στοιχεία φίλτρου καυσίμου,
    - 2 στοιχεία φίλτρου ελαίου λίπανσης ,
    - 1 πλήρης σειρά εργαλείων.

## **ΠΙΕΣΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ**

---

Για τη διατήρηση σταθερής της πίεσης στο εσωτερικό δίκτυο ύδρευσης της Ε.Ε.Λ., θα γίνει προμήθεια ενός πιεστικού συγκροτήματος. Θ' αποτελείται από δύο πολυβάθμιες κατακόρυφες αντλίες με ενσωματωμένα inverters, ηλεκτρικό πίνακα αυτοματισμών, συλλέκτες αναρρόφησης- κατάθλιψης, ανεπίστροφες βαλβίδες και βάνες απομόνωσης ανά αντλία και πιεστικό δοχείο.

Τεχνικά στοιχεία:

Τροφοδοσία	: 3×380-415V ±10% 50Hz
Θερμοκρασία περιβάλλοντος	: 0 έως 40° C
Προστασία	: IP 54
Παροχή	: 6 m <sup>3</sup> /h
Μανομετρικό	: 47 ΜΥΣ
Πίεση λειτουργίας	: 6 bar
Μέγιστη πίεση λειτουργίας	: 10 bar
Συλλέκτες	: Ανοξείδωτος χάλυβας
Διατομή αγωγών	: 2"

Η επιλογή και η επάρκεια των αντλιών στις απαιτήσεις, θα αποδεικνύεται από τις κατά ISO καμπύλες υδραυλικών αποδόσεων.

Το συγκρότημα συνοπτικά αποτελείται από:

- συλλέκτες αναρρόφησης και κατάθλιψης,
- μεταλλική βάση και βάση ηλεκτρικού πίνακα,
- ηλεκτρικό πίνακα,
- αισθητήριο πίεσης,
- αντλίες,
- μία βαλβίδα αντεπιστροφής ανά αντλία,
- δύο βάνες απομόνωσης ανά αντλία,
- μανόμετρο,
- πιεστικό δοχείο.

#### Αντλίες

Αντλίες κατακόρυφες, πολυβάθμιες, τύπου in-line, φυγοκεντρικές, συζευγμένες μέσω λυομένου συνδέσμου με ηλεκτροκινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα IE5 με ονομαστική τάση λειτουργίας 3×380-415V, 50Hz, διακύμανση τάσης ±10% της ονομαστικής, κλάση προστασίας IP54, κλάση μόνωσης F κατά IEC 85. Στο σημείο λειτουργίας ο κινητήρας της αντλίας θα έχει περίσσεια ισχύος τουλάχιστον 10%.

Η στεγανοποίηση του άξονα να γίνεται με μηχανικό στυπιοθλίπτη που να επιτρέπει την εύκολη και γρήγορη αντικατάσταση του σε περίπτωση βλάβης (δεν χρειάζεται η αποσυναρμολόγηση του υδραυλικού μέρους).

Το σώμα, η πτερωτή και ο άξονας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας τουλάχιστον AISI304.

Οι αντλίες και τα inverters αυτών, θ' αποτελούν προϊόντα αξιόπιστου βιομηχανικού οίκου με πλούσια εφαρμογή στην Ελλάδα και διεθνώς, πιστοποιημένου με ISO 9001.

#### Ηλεκτρικός Πίνακας

Ο ηλεκτρικός πίνακας πραγματοποιεί τον έλεγχο των δύο αντλιών συνδεδεμένων παράλληλα, ώστε να διατηρούν το δίκτυο υπό σταθερές συνθήκες. Αυτό επιτυγχάνεται όχι μόνο μεταβάλλοντας τον αριθμό των αντλιών που είναι σε λειτουργία, αλλά ρυθμίζοντας και τις στροφές της(ων) αντλίας(ων), ανάλογα με τις ανάγκες του δικτύου. Σε περίπτωση βλάβης της μονάδας ελέγχου να υπάρχουν διακόπτες(ης) μέσα στον ηλεκτρολογικό πίνακα, με ξεχωριστό ηλεκτρολογικό κύκλωμα, για λειτουργία έκτακτης ανάγκης των αντλιών στο 100% των στροφών.

Επίσης θα περιλαμβάνει το απαραίτητο βοηθητικό κύκλωμα αυτοματισμού, το οποίο εκτός από την λειτουργία των αντλιών θα εξασφαλίζει και την απαραίτητη

επικοινωνία με το σύστημα αυτοματισμού – τηλεμετρίας. Θα παραδοθεί πλήρης σειρά τεχνικών σχεδίων και εγχειριδίων.

Η μονάδα ελέγχου παρέχει :

- Έλεγχο σταθερής πίεσης μέσω συνεχούς ρύθμισης των στροφών της αντλίας,
- Διατήρηση σταθερής πίεσης στο σημείο λειτουργίας, ανεξαρτήτως της πίεσης εισόδου,
- Λειτουργία ON / OFF σε πολύ μικρή παροχή,
- Αυτόματη διαδοχή των αντλιών σε κάθε κύκλο λειτουργίας για την βέλτιστη απόδοσή τους,
- Αυτόματο έλεγχο λειτουργίας των αντλιών για την προστασία τους από τυχόν παύση μεγάλης διάρκειας,
- Δυνατότητα εφεδρείας στις αντλίες,
- Δυνατότητα χειροκίνητου ελέγχου,
- Δυνατότητα εξωτερικής ρύθμισης του σημείου λειτουργίας,
- Ρύθμιση προστασίας από ξηρή λειτουργία,
- Ελάχιστη και μέγιστη πίεση.

**ΑΡΤΑ 16-4-2021**

**Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ**  
  
**ΚΩΝ/ΝΟΣ ΚΑΡΕΛΗΣ**  
**ΗΛ/ΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Τ.Ε**

**ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ**  
**Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ Τ.Υ. Δ.Ε.Υ.Α.Α.**  
  
**ΧΡΗΣΤΟΣ ΚΑΛΠΟΥΖΟΣ**  
**ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ**

Εγκρίθηκε με την υπ' αρ. 69 / 2021 απόφαση του Δ.Σ. της Δ.Ε.Υ.Α.Α.