

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΗΠΕΙΡΟΥ**

**ΈΡΓΟ: Αντικατάσταση Αγωγών, Εκσυγχρονισμός του Αρδευτικού Δικτύου και των Αντλιοστασίων του ΤΟΕΒ Κερασώνα-Παναγιάς.**

**ΣΤΑΔΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ**

**ΤΕΥΧΟΣ - 5  
ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (σελ. 57)**

	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	
	<b>ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2023</b>	

**ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΤΩΝ:** Τεχνικό Γραφείο Λιάσκος Ευάγγελος & Συνεργάτες

**ΕΔΡΑ ΓΡΑΦΕΙΩΝ ΜΕΛΕΤΗΤΩΝ:** Καραισκάκη 82-84, Πάτρα, ΤΚ 26221,  
Τηλ. 2610-240058, Fax: 2610-240059, E-mail: elias@tee.gr

<b>ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ:</b>  Πρέβεζα, 31 - 10 - 2023 Η συντάξασα  <div><div>ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΧΡ. ΠΟΥΤΑΝΙΑ ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΠΑΝ. ΠΑΤΡΩΝ ΑΡΧΙΜΟΣ ΕΠΕΛΕΥΣΕΩΣ Ε.Ε.Ε. 12637 ΑΡΧΙΜΟΣ ΑΣΦΑΛ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ Ε.Ε.Ε. ΕΡΕΣ ΑΡΧΙΜΟΣ ΑΣΦΑΛ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ Ε.Ε.Ε. ΕΡΕΣ ΑΦΜ 134522827 ΔΕΣΤ. ΠΕΡΙΟΧΗΣ Α. ΜΑΚΕΔ. ΔΕΡΦΙΝΑΚΩΝ 73, 57100 ΠΥΡΙΟΣ ΤΗΛ. 26210 11250 - ΚΩΔ. 0944438657</div> <b>Ιωάννινα 31-10-23</b> <b>ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ</b>  Ο Αν. Προϊστάμενος Τ.Δ.Τ. Τεχ. Δ.Τ.Ε.-Π.Η.  <b>ΑΝΤΩΝΙΟΥ ΙΩΑΝΝΗΣ</b> Μηχ/γος Μηχ/κός Τ.Ε.</div>	  Ιωάννινα, 31 - 10 - 2023 <b>Ο ΑΡΜΟΔΙΟΣ ΥΠΑΛΛΗΛΟΣ</b>   <b>ΜΠΟΤΗΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ</b> ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ- ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ  <b>ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ:</b>  Ιωάννινα, 6-11-23 <b>Η ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ ΤΗΣ Δ.Τ.Ε. Π.Η</b>   <b>ΝΙΚΟΛΟΥ ΕΛΕΝΗ</b> ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
---	---



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ**  
**ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΗΠΕΙΡΟΥ**  
**ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ**  
**ΠΡΕΒΕΖΑΣ**  
**Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ**

**ΈΡΓΟ: Αντικατάσταση Αγωγών, Εκσυγχρονισμός  
του Αρδευτικού Δικτύου και των  
Αντλιοστασίων του Κερασώνα-Παναγιάς.**

**ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 820.000,00Ευρώ**  
**ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ:**

## **ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

## 1. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ, ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ & ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ.

### 1.1 Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου [ΚΣΕ]

Ο ΤΟΕΒ Κερασώνα-Παναγιάς έχει μέγιστη αρδεύσιμη έκταση 7.000 στρέμματα και καλλιεργεί, κατά κύριο λόγο, μηδική και αραβόσιτο με σύστημα τεχνητής βροχής και εσπεριδοειδή, ελιές και οπωροφόρα με σύστημα στάγδην. Το αρδευτικό δίκτυο του ΤΟΕΒ Κερασώνα-Παναγιάς αποτελείται από δύο ανεξάρτητα μεταξύ τους δίκτυα τα οποία διαχωρίζονται την περιοχή που βρίσκεται ο οικισμός Βαθύ. Συγκεκριμένα έχουμε τα εξής ανεξάρτητα δίκτυα:

- το βόρειο που τροφοδοτείται από το αντλιοστάσιο Α1 (Γωνιάς), έχει μήκος περίπου 12.000m. και αρδεύει 4.000 στρ.
- το νότιο που τροφοδοτείται από το αντλιοστάσιο Α2 (Δρυοφύτου), έχει μήκος περίπου 8.000m και αρδεύει 3.000 στρ.

Το δίκτυο διανομής αποτελείται από υπόγειο σωληνωτό δίκτυο με τις τιμές διαμετρήματος των αγωγών να κυμαίνονται από Ø90 (κοντά στις απολήψεις των υδροληψιών) έως Ø400 (κοντά στα αντλιοστάσια).

Από τον ποταμό Λούρο αντλείται νερό μέσω των αντλιοστασίων Α1 και Α2.

Το αντλιοστάσιο Α1 τροφοδοτείται από το σημείο υδροληψίας μέσω ανοιχτού αρδευτικού αύλακα (4m x 50m) και στη συνέχεια μέσω τεχνητού ανοιχτού αγωγού (1,25m x 30m) που οδηγεί σε τεχνητή λεκάνη υδατοσυλλογής (15m x 3,5m και βάθους 3m) , από την οποία κάθε αντλία αναρροφά νερό μέσω αγωγού διαμέτρου Ø300 και μήκους 10m.

Το αντλιοστάσιο Α2 τροφοδοτείται από το σημείο υδροληψίας μέσω ανοιχτού αρδευτικού αγωγού (2m x 15m) που οδηγεί σε τεχνητή λεκάνη υδατοσυλλογής (18m x 3,5m και βάθους 6m), από την οποία κάθε αντλία αναρροφά νερό μέσω αγωγού διαμέτρου Ø300 και μήκους 3m.

Η άρδευση γίνεται με το σύστημα υπό πίεση (υπάρχουν δύο (2) δεξαμενές αποθήκευσης-υπερχείλισης χωρητικότητας 200m<sup>3</sup>, μία για κάθε αντλιοστάσιο, τοποθετημένες σε ύψος περίπου 60mπιο ψηλά από τα αντλιοστάσια στους λόφους που βρίσκονται πλησίον τους και δύο (2) πιεστικών κωδώνων 5m<sup>3</sup>ο καθένας, επίσης για το κάθε αντλιοστάσιο) για την εξασφάλιση της απαιτούμενης πίεσης για τη λειτουργία των εκτοξευτήρων άρδευσης και την αποφυγή πληγμάτων στο δίκτυο.

Η όλη εγκατάσταση θα πρέπει να ελέγχεται από έναν Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ), ο οποίος θα περιλαμβάνει όλο το απαραίτητο υλικό (hardware) και λογισμικό (software), που απαιτείται και θα βρίσκεται σε κτίριο του ΤΟΕΒ Κερασώνα-Παναγιάς. Οι πληροφορίες από τις διατάξεις πεδίου θα συλλέγονται από τα 2 αντλιοστάσια του ΤΟΕΒ Κερασώνα-Παναγιάς, που αποτελούν τους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου (ΤΣΕ), και θα μεταφέρονται μέσω του προσφερόμενου δικτύου στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου. Τα δεδομένα, που θα συλλέγονται στον κεντρικό σταθμό ελέγχου, θα αποθηκεύονται σε σύγχρονο σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων, με το οποίο θα συνεργάζεται το λογισμικό SCADA.

Η όλη εγκατάσταση θα πρέπει να ελέγχεται από έναν Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ), ο οποίος θα περιλαμβάνει όλο το απαραίτητο υλικό (hardware) και λογισμικό (software), που απαιτείται.

Οι πληροφορίες που θα συλλέγονται από τις υδροληψίες, θα επεξεργάζονται και θα μεταφέρονται μέσω του προσφερόμενου δικτύου (gsm, lora, sigfox, άλλο) στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου. Ο ανάδοχος ανάλογα με τον τύπο του δικτύου θα προβλέψει και την απαραίτητη μονάδα επικοινωνίας (interface) μεταξύ του δικτύου που θα εγκαταστήσει και του εξυπηρετητή.

Τα δεδομένα, που θα συλλέγονται στον κεντρικό σταθμό ελέγχου, θα αποθηκεύονται σε σύγχρονο σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (τύπου Oracle ή SQL), με το οποίο θα συνεργάζεται το λογισμικό SCADA.

### Υπολογιστής-εξυπηρετητής

Ο Υπολογιστής-εξυπηρετητής θα είναι εγκατεστημένος στα γραφεία του ΤΟΕΒ Κερασώνα-Παναγιάς.

Oserver πρέπει να έχει υψηλή απόδοση με σχεδίαση μικρών διαστάσεων, έτσι ώστε να εκτελεί προγράμματα συνεχόμενα, 24 ώρες το εικοσιτετράωρο. Σκοπός είναι να αναλαμβάνει την παροχή διάφορων υπηρεσιών, «εξυπηρετώντας» αιτήσεις άλλων προγραμμάτων, γνωστών ως πελάτες (clients) που μπορούν να τρέχουν στον ίδιο υπολογιστή ή σε σύνδεση μέσω δικτύου.

O Server θα πρέπει να αποθηκεύει τα δεδομένα σε στοιβαρή βάση ευρέως αποδεκτή τύπου ORACLE ή MSSQL

## **Σύστημα τηλεμετρίας**

Το πρόγραμμα εφαρμογής (SCADA) θα επιτελεί τη λειτουργία τηλεελέγχου και τηλεχειρισμού του συστήματος μέσω γλώσσας προγραμματισμού, απλής στη χρήση και με μεγάλη γκάμα γραφικών. Ο χειρισμός του SCADA θα γίνεται με απλή χρήση του ποντικιού, χωρίς να απαιτείται οποιαδήποτε χρήση εντολών του λειτουργικού συστήματος.

Το SCADA θα πρέπει να μπορεί να επικοινωνεί με τους ΤΣΕ ταυτόχρονα. Θα διαθέτει την ικανότητα γραφικών παραστάσεων είτε πραγματικού χρόνου είτε ιστορικών γραφικών παραστάσεων. Θα πρέπει να διαθέτει αυτόματη καταγραφή των τρεχόντων συναγεμύων και απεικόνιση αυτών σε οθόνη ιστορικών συναγεμύων, μετά το πέρας των συναγεμύων. Επίσης, θα δίνει την δυνατότητα να οριστούν πολλά επίπεδα χρήσης και ικανός αριθμός χρηστών.

Οι δυνατότητες διαμόρφωσης της εικόνας θα πρέπει να παρέχουν κάθε είδους αλλαγές μεγέθους, χρώματος, κινήσεως ή/και θέσης και να είναι δυνατή η εύκολη δημιουργία πολύπλοκων γραφικών οθονών. Κάθε οθόνη θα πρέπει να μπορεί να δημιουργηθεί από μια πλούσια βιβλιοθήκη γραφικών συμβόλων, να κατασκευασθεί εξ' αρχής, είτε να εισαχθεί σαν bitmap γραφική οθόνη από οποιαδήποτε άλλο σχεδιαστικό πακέτο των WINDOWS. Επιπλέον, θα πρέπει να υποστηρίζεται η δημιουργία και αποθήκευση βιβλιοθηκών με object και να υπάρχει δυνατότητα εισαγωγής objects, τα οποία θα έχουν κατασκευασθεί από άλλα πακέτα των WINDOWS (π.χ. Visual Basic).

Θα πρέπει να υποστηρίζεται σύστημα DDE (Dynamic Data Exchange), το οποίο θα επιτρέπει την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ εφαρμογών σε διάφορους κόμβους του δικτύου. Η δυνατότητα επικοινωνίας θα πρέπει να παρέχεται μέσα από περιβάλλον Windows και WebBrowser.

Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα σύνδεσης με όλες τις γνωστές βάσεις δεδομένων, ενώ οι θέσεις των μεταβλητών της βάσης δεδομένων θα πρέπει να διαμορφώνονται ως ψηφιακές, πραγματικές και ακέραιες τιμές και strings. Παράλληλα, θα πρέπει να παρέχονται δυνατότητες εισαγωγής και εξαγωγής στοιχείων από άλλες βάσεις δεδομένων και επικοινωνίας, με όσα προγράμματα υποστηρίζουν τις λειτουργίες κατά τα πρότυπα ODBC, μέσω SQL εντολών.

Η συλλογή στοιχείων θα επιτρέπει την επεξεργασία τους και τη δημιουργία διαγραμμάτων με βάση τις πληροφορίες πραγματικού χρόνου, αλλά και εκείνες που θα είναι ήδη αποθηκευμένες. Παράλληλα, θα πρέπει να διατηρούνται αρχεία και να υπάρχει δυνατότητα επεξεργασίας τους, αλλά και ανταλλαγής δεδομένων με το Excel ή με κάποιο άλλο πρόγραμμα ανταλλαγής δεδομένων. Επίσης, δε θα πρέπει να υπάρχει περιορισμός στον αριθμό των διαγραμμάτων, που μπορούν να εμφανιστούν ανά οθόνη ή ανά εφαρμογή.

Το πρόγραμμα θα υποστηρίζει και θα ιεραρχεί τις ομάδες συναγεμύων σε τουλάχιστον τρία επίπεδα. Κάθε ομάδα θα περιλαμβάνει τουλάχιστον πέντε υπό-ομάδες. Δεν υπάρχει περιορισμός για τον αριθμό των συναγεμύων, οι οποίοι μπορεί να εμφανίζονται στην οθόνη, να αποθηκεύονται στον δίσκο ή να εκτυπώνονται. Τέλος, θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα επεξεργασίας και να παρέχεται στον χρήστη η δυνατότητα απλής δήλωσης για επίγνωση μιας κατάστασης συναγεμίου. Ακόμη, θα διαθέτει μηχανισμούς καταγραφής, αναγνώρισης και εκτύπωσης των συμβάντων(alarm). Με τη βοήθεια κάρτας ήχου, θα επιτυγχάνεται ηχητική σήμανση για ένα alarm, είτε με έναν απλό τόνο, είτε προφέροντας ολόκληρη φράση, σχετική με το είδος του alarm.

Θα υπάρχει η δυνατότητα δημιουργίας υποπρογραμμάτων (scripts), τα οποία θα διευκολύνουν τον χρήστη στη επικοινωνία με το λογισμικό για διευκόλυνση της εργασίας του. Η γλώσσα των scripts θα επιτρέπει πολύπλοκες μαθηματικές ή λογικές πράξεις.

Στο SCADA θα υπάρχει δυνατότητα προστασίας μέσω Κωδικών Προσπέλασης (passwords), μέσα από ένα σύστημα πολλών επιπέδων πρόσβασης και εκτεταμένη δυνατότητα καθορισμού της

πρόσβασης σε λειτουργίες μέσω κωδικών προσπέλασης, αλλά και η δυνατότητα ενεργοποίησης υπό συνθήκη λειτουργιών.

Το SCADA θα συνεργάζεται με όλες σχεδόν τις γλώσσες προγραμματισμού (C/C++,FORTRAN, Visual basic), έτσι ώστε να υπάρχει δυνατότητα ενσωμάτωσης των ρουτίνων τους.

Θα πρέπει να υπάρχουν ειδικές ρουτίνες χειρισμού του πληκτρολογίου και δημιουργίας μακροεντολών, έτσι ώστε να αποφεύγεται η επανάληψη σειρών πληκτρολόγησης. Το σύστημα SCADA θα πρέπει να μπορεί να υπολογίζει τις ώρες λειτουργίας των μηχανημάτων, τα οποία λειτουργούν στην εγκατάσταση και να ειδοποιεί τον χρήστη σε προκαθορισμένα διαστήματα για την ανάγκη συντήρησής τους.

Το SCADA θα διαθέτει ειδικό module με το οποίο επικοινωνεί μέσω συσκευών επικοινωνίας, όπως modem και συσκευές κινητής επικοινωνίας, για τη μετάδοση επειγόντων συναγεργμών, είτε μέσω fax, είτε μέσω e-mail ή sms Τέλος, το σύστημα τηλε-ελέγχου θα είναι διαδικτυακό.

Η άδεια χρήσης του λογισμικού SCADA θα πρέπει είναι για **τουλάχιστον 256 tags (runtime)**.

## **1.2 Επικοινωνίες**

### **α. Ασύρματο Δίκτυο**

#### ***Ρυθμίσεις accesspoints και wireless bridges***

Σε όλες τις ασύρματες συσκευές θα πρέπει να γίνουν ορισμένες ρυθμίσεις, έτσι ώστε να εξασφαλιστεί η ασφάλεια επικοινωνίας και η αποφυγή των προβλημάτων στη σύνδεση. Ειδικότερα, όπου υπάρχουν accesspoints θα πρέπει να ρυθμιστούν, έτσι ώστε να έχουν διαφορετικό SSID μεταξύ τους, καθώς, επίσης, και να επικοινωνούν σε διαφορετικά κανάλια για την αποφυγή των παρεμβολών. Για μεγαλύτερη σιγουριά, κάθε accesspoint θα πρέπει να έχει τουλάχιστον 4 κανάλια διαφορά με τα υπόλοιπα.

Για λόγους ασφάλειας το πρωτόκολλο κρυπτογράφησης θα είναι το WEP με 128bit κλειδί εναλλασσόμενο. Επίσης, σε περίπτωση που υποστηρίζεται από τις συσκευές, θα χρησιμοποιηθεί το πρωτόκολλο WPA, αντί του WEP, διότι θεωρείται περισσότερο ασφαλές.

Για την αποτροπή σύνδεσης τρίτων στο δίκτυο, σε κάθε accesspoint, θα εφαρμοστεί μια accesslist, η οποία θα επιτρέπει τη σύνδεση μόνο των σταθμών, οι οποίοι είναι δηλωμένοι σε αυτή.

Τέλος, σε όλες τις ασύρματες συσκευές, θα ρυθμιστεί η ελάχιστη δυνατή τιμή ισχύος του σήματος εκπομπής που χρειάζεται για να γίνει η σύνδεση. Αυτό γίνεται, πρώτον, για να είναι οι συνδέσεις νόμιμες και σύμφωνες με τις διατάξεις της ΕΕΤΤ και, δεύτερον, για να μη δημιουργούνται παρεμβολές στα γειτονικά ασύρματα δίκτυα.

#### ***Συσκευή αποστολής γραπτών μηνυμάτων***

Το σύστημα αυτό θα στέλνει αναφορά σε SMS για πιθανές βλάβες του εξοπλισμού ή για πιθανές χαμηλές στάθμες ή υπερχειλίσεις δεξαμενών ή για τυχών παραβιάσεις των χώρων των αντλιοστασίων και των δεξαμενών.

## 1.2 Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής [PLC]

Ο Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής[PLC] είναι μια ελεύθερα προγραμματιζόμενη μονάδα αυτοματισμού. Η μονάδα αυτή είναι επιφορτισμένη με τις εργασίες της συλλογής και της επεξεργασίας δεδομένων, της εντολοδότησης διασυνδεδεμένων συσκευών και της αποστολής πληροφοριών σε ανώτερο σύστημα ελέγχου.

Μια τέτοια μονάδα αποτελεί πολύ κρίσιμο κομμάτι εξοπλισμού ενός ολοκληρωμένου συστήματος αυτοματισμού. Ο Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής θα πρέπει να προέρχεται από κατασκευαστή, που θα διαθέτει τα εξής:

- Σύστημα διασφάλισης ποιότητας ISO 9001.
- Η συσκευή PLC πρέπει να διαθέτει σήμανση CE Approval και να έχει σχεδιαστεί για χρήση σε βιομηχανικό περιβάλλον (συμβατότητα με EN61000-6-4:2007, EN61000-6-2:2005).
- Η θερμοκρασιακή περιοχή λειτουργίας του ελεγκτή θα πρέπει να είναι 0°C – 55°C για οριζόντια τοποθέτηση, ενώ θα λειτουργεί για συνθήκες υγρασίας (χωρίς συγκέντρωση) έως 95%.
- Ο ελεγκτής θα έχει βαθμό προστασίας II σύμφωνα με το πρότυπο EN61131-2 (χωρίς χρήση αγωγού προστασίας) και μηχανική προστασία IP20 (EN60529).

Όλα τα PLC θα πρέπει να είναι όμοια και εναλλάξιμα ως προς τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά, την επεκτασιμότητα και τον μέγιστο αριθμό προσαρτώμενων καρτών.

Η μορφή του PLC θα πρέπει να είναι συμπαγής (compact) και επεκτάσιμη με κάρτες. Οι συσκευές του PLC θα πρέπει να μπορούν να εγκατασταθούν σε οριζόντια ή κάθετη θέση, εξασφαλίζοντας και περισσότερες επιλογές εγκατάστασης.

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

Τα PLC θα πρέπει να περιλαμβάνουν:

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

## 1.3 Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας [CPU]

Η CPU θα είναι εξοπλισμένη με ενσωματωμένη θύρα Βιομηχανικού Ethernet (PROFINET interface), μέσω της οποίας θα παρέχεται η δυνατότητα απρόσκοπτης επικοινωνίας, ταυτοχρόνως, με:

- το software προγραμματισμού του PLC
- συσκευές απεικόνισης και χειρισμού (HMI Panels)
- άλλα PLC

- συσκευές τρίτων κατασκευαστών

Με αυτόν τον τρόπο, θα επιτυγχάνεται, όσο το δυνατό, μεγαλύτερη επικοινωνιακή ομογένεια μεταξύ των διαφόρων μερών της εκάστοτε εγκατάστασης.

Η ενσωματωμένη θύρα επικοινωνίας της CPU θα πρέπει να έχει τις παρακάτω προδιαγραφές:

- τύπος κοννέκτορα RJ45 με κατασκευή απόρριψης θορύβου
- λειτουργία auto-crossover
- υποστήριξη έως και 16 Ethernet συνδέσεων ταυτόχρονα
- ταχύτητες μετάδοσης έως 100Mbit/s

Η CPU θα πρέπει να καλύπτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

#### 1.4 Προγραμματισμός – Λογισμικό Προγραμματισμού

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

1. Ορισμός του hardware του ελεγκτή (PLC), δηλαδή σύνθεση με προσδιορισμό των καρτών εισόδου και εξόδου, ορισμό επικοινωνιών, διασύνδεση με οθόνες ενδείξεων και χειρισμών κ.λ.π.
2. Δημιουργία βάσης δεδομένων, που θα περιλαμβάνει, είτε σε απόλυτη, είτε σε συμβολική μορφή τις εισόδους/εξόδους και όποιες άλλες μεταβλητές.
3. Ανάπτυξη του λογισμικού αυτοματισμού του έργου, καθώς και συντακτικός έλεγχος, compilation, αλλά και documentation αυτού.
4. Διαδικασίες για τη μεταφορά του κώδικα στο PLC και εργαλεία για τη θέση σε λειτουργία, όπως για παράδειγμα monitor και force μεταβλητές για εκτέλεση stepbystep κ.λπ.
5. Το περιβάλλον εργασίας θα πρέπει να είναι προσαρμόσιμο και θα πρέπει να μπορεί να τροποποιηθεί, έτσι ώστε να εξυπηρετεί τις ανάγκες του εκάστοτε χρήστη.

#### 1.5 Προδιαγραφές Wireless – Kit [SBC]

Απαραίτητα είναι τα wireless kit με το κατάλληλο περίβλημα. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά θα πρέπει να καλύπτουν τις απαιτήσεις του παρακάτω πίνακα:

A/A	Τεχνικά χαρακτηριστικά	Απαίτηση
1.	Συχνότητα Λειτουργίας	(5,15-5,85)GHz
2.	Θύρες Επικοινωνίας	10/100BASE-TX (Cat.5, RJ-45) Ethernet
3.	Κεραία	υποδοχή για εξωτερική κεραία N-Type
4.	Εμβέλεια	50km+
5.	Τροφοδοσία	Power over Ethernet: 12V, 1A, 12W
6.	Θερμοκρασία	-40°C έως 85°C
7.	Υγρασία	5 έως 95% Condensing

### 1.6 Προδιαγραφές Κεραίας Τύπου Πιάτο Συνεχόμενου Υλικού [Dish]

Όπου είναι αναγκαίο, θα τοποθετηθούν κεραίες με τα κατάλληλα εξαρτήματα. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της κεραίας θα πρέπει να καλύπτουν τις απαιτήσεις του παρακάτω πίνακα:

A/A	Τεχνικά χαρακτηριστικά
1.	Η βασική συχνότητα λειτουργίας κεραίας θα είναι στην μπάντα των 5GHz
2.	Πόλωση: Υποχρεωτική υποστήριξη διπλής πόλωσης με πολλαπλή είσοδο και πολλαπλά έξοδα [τεχνολογία MiMo]
3.	Σύνδεση: Δύο επαφές τύπου RP-SMA
4.	Να παρέχεται αντικεραυνική προστασία [lightningarrestor]
5.	Να παρέχεται μηχανισμός ανάρτησης σε σωλήνα [MountingBracket for DieCastGrids]
6.	Να έχει προδιαγραφές ηλεκτρομαγνητικών εκπομπών:
7.	FCC approved Πομποδέκτης ραδιοφωνικής συχνότητας [RF]
8.	Συχνότητα λειτουργίας: 5GHz
9.	Περιβάλλον: Για χρήση σε εξωτερικό χώρο με αδιάβροχη προστασία



## 1.7 Προδιαγραφές Μεταδοτών Στάθμης

### α. Υδροστατικών

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των υδροστατικών μεταδοτών στάθμης θα πρέπει να καλύπτουν τις απαιτήσεις του παρακάτω πίνακα:

A/A	Τεχνικά Χαρακτηριστικά
1.	Μέτρηση στάθμης σε δεξαμενές νερού με μεταδότη υδροστατικής πίεσης [Transmitter]
2.	Μετρούμενη πίεση [Στάθμη]: (0-6)m στήλης H <sub>2</sub> O
3.	Προστασία: IP68
4.	Σώμα μεταδότη: Ανοξείδωτο (SS316Ti )
5.	Σήμα εξόδου: 4-20mA/2γραμμών, προρυθμισμένο στην ανωτέρω κλίμακα (πχ: 0-10m H <sub>2</sub> O) για φορτίο <600Ω (στα 24V <sub>DC</sub> )
6.	Τροφοδοσία: (12-36)V <sub>DC</sub>
7.	Αντιστάθμιση θερμοκρασίας: Πιεζοηλεκτρική γέφυρα Wheatstone με αντιστάθμιση της θερμοκρασίας
8.	Παρελκόμενα: μήκος καλωδίου 15m
9.	Ακρίβεια μέτρησης: +/- 0.50% FSO
10.	Θερμοκρασία Λειτουργίας: -10 °C έως 70°C Αντιστάθμιση: -25 °C έως 70°C

### β. Χωρητικών

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των υδροστατικών μεταδοτών στάθμης θα πρέπει να καλύπτουν τις απαιτήσεις του παρακάτω πίνακα:

A/A	Τεχνικά Χαρακτηριστικά
1.	Μέτρηση στάθμης σε αεροφυλάκια και εν γένει δοχεία υπό πίεση, με μεταδότη υδροστατικής πίεσης [Transmitter]
2.	Μετρούμενη πίεση [Στάθμη]: (0-4)m στήλης H <sub>2</sub> O (πριν παραγγελθεί να μετρηθεί το ύψος στον μετρητικό σωλήνα)
3.	Προστασία: IP68
4.	Σήμα εξόδου: 4-20mA/2γραμμών, προρυθμισμένο στην ανωτέρω κλίμακα (πχ: 0-10m H <sub>2</sub> O) για φορτίο <600Ω (στα 24V <sub>DC</sub> )
5.	Τροφοδοσία: (12-36)V <sub>DC</sub>

6.	Αντιστάθμιση θερμοκρασίας: Πιεζοηλεκτρική γέφυρα Wheatstone με αντιστάθμιση της θερμοκρασίας
7.	Παρελκόμενα: μήκος καλωδίου 15m
8.	Ακρίβεια μέτρησης: +/- 0.50% FSO
9.	Θερμοκρασία Λειτουργίας: -10 °C έως 70°C Αντιστάθμιση: -25 °C έως 70°C

### 1.8 Πίνακας εισόδων – εξόδων PLC

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΣΟΔΩΝ - ΕΞΟΔΩΝ PLC (Αντλιοστάσιο A1, Αντλιοστάσιο A2)					
ΣΗΜΕΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ	D/I	D/O	A/I	A/O	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
Ενδειξη Θέσης Επιλογικού διακόπτη (Αυτόματο-0-Χειροκίνητο)	5				<ul style="list-style-type: none"> <li>Ψηφιακές εισοδοί από βοηθητικές επαφές επιλογικού διακόπτη αντλιών (4) και συμπιεστή (1).</li> </ul>
Σφάλμα από Ομαλό Εκκινητή	5				<ul style="list-style-type: none"> <li>Ψηφιακή είσοδος Ομαλό εκκινητή αντλιών (4) και θερμικού συμπιεστή (1).</li> </ul>
Ενδειξη λειτουργίας του συγκροτήματος	5				<ul style="list-style-type: none"> <li>5 Ψηφιακή είσοδος από Ομαλό Εκκινητή αντλιών (4) και θερμικού συμπιεστή (1).</li> </ul>
Σφάλμα λειτουργίας Μ/Σ	4				<ul style="list-style-type: none"> <li>(2+2) Ψηφιακές εισοδοί από Buchholz &amp; Θερμόμετρο.</li> </ul>
Ανοιγμα Θύρας Αντλιοστασίου	1				<ul style="list-style-type: none"> <li>1 Ψηφιακή είσοδος από Τερματοδιακόπτη</li> </ul>
Μέτρηση στάθμης στην Δεξαμενή αναρρόφησης			1		<ul style="list-style-type: none"> <li>Είσοδος 4-20 mA από αναλογικό αισθητήριο Στάθμης</li> </ul>
Μέτρηση στάθμης στο αεροφυλάκιο			1		<ul style="list-style-type: none"> <li>Είσοδος 4-20 mA από αναλογικό αισθητήριο Στάθμης</li> </ul>
Ψηφιακές έξοδοι		5			<ul style="list-style-type: none"> <li>Εντολές λειτουργίας αντλιών (4) + Συμπιεστή (1)</li> </ul>
<b>Σύνολο</b>	<b>21</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΣΟΔΩΝ - ΕΞΟΔΩΝ PLC (Δεξαμενής A1, Δεξαμενής A2)					
Σημείο Ελέγχου	D/I	D/O	A/I	A/O	Περιγραφή
Ανοιγμα θυρίδας (καπάκι) Δεξαμενής	1				• 1 Ψηφιακή είσοδος από Τερματοδιακόπτη
Πλωτήρες λειτουργίας - ασφαλείας	4				• 4 Ψηφιακές είσοδοι από πλωτήρες
Μέτρηση στάθμης στην Δεξαμενή αναρρόφησης			1		• Είσοδος 4-20 mA από αναλογικό αισθητήριο Στάθμης
<b>Σύνολο</b>	<b>5</b>		<b>1</b>	<b>-</b>	

### 1.9 Εξυπηρετητής (Server)

Ο server πρέπει να έχει υψηλή απόδοση με σχεδίαση μικρών διαστάσεων, έτσι ώστε να εκτελεί προγράμματα συνεχόμενα, 24 ώρες το εικοσιτετράωρο. Σκοπός είναι να αναλαμβάνει την παροχή διάφορων υπηρεσιών, «εξυπηρετώντας» αιτήσεις άλλων προγραμμάτων, γνωστών ως πελάτες (clients) που μπορούν να τρέχουν στον ίδιο υπολογιστή ή σε σύνδεση μέσω δικτύου.

Ο Server θα πρέπει να αποθηκεύει τα δεδομένα σε στοιβαρή βάση ευρέως αποδεκτή τύπου ORACLE ή MSSQL

Τεχνικά Χαρακτηριστικά:

- Προηγμένες δυνατότητες διαχείρισης συστημάτων.
- Χαρακτηριστικά υψηλής διαθεσιμότητας και εφεδρείας.
- Μεγάλη εσωτερική χωρητικότητα αποθήκευσης.

Πιο συγκεκριμένα, ο server πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Μέγεθος Server	1U
Τροφοδοτικό	2x350W ή παραπάνω
Γενιά Επεξεργαστή	Ενδεικτικού τύπου Xeon E3 ή ανώτερο
Πυρήνες Επεξεργαστή	4 ή παραπάνω
Συχνότητα Επεξεργαστή	3.50GHz ή παραπάνω
Cache Επεξεργαστή	8 MB SmartCache ή παραπάνω
Μέγεθος RAM	64 GB ή παραπάνω
Τύπος Μνήμης RAM	DDR4 ή ανώτερη
Συχνότητα Μνήμης RAM	2400MHz ή παραπάνω
Αριθμός Δίσκων	2
Δίσκος	2X 1 TB ssd
Τύπος Σκληρού Δίσκου	3.5" SSD
RAID	RAID 0/1/5/6/10/50/60
Ethernet	2x 1Gb
OpticalDrive	DVD-RW
Πρόσθετα	Chassis up to 4x3.5in HDD, Κάρταγραφικών
Εγγύηση	5 έτη

## 2. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ

Στην τιμή περιλαμβάνονται και τα τμήματα με κώνους που είναι αναγκαία για την μετάβαση από την μία διατομή στην άλλη. Περιλαμβάνονται επίσης , φλάντζες PN 16, καινούριοι γαλβανισμένοι κοχλίες και περικόχλια, ελαστικά παρεμβύσματα και γενικά ότι υλικό και μικροϋλικό απαιτείται για την έντεχνο κατασκευή των νέων σωληνώσεων.

### Κατασκευή σωληνώσεων

α. Τόσο τα ευθύγραμμα τμήματα όσο και τα συστολικά και τα λοιπά τεμάχια ειδικής μορφής θα είναι συγκολλητά και για την κατασκευή τους θα χρησιμοποιηθούν ελάσματα κατάλληλα για ηλεκτροσυγκολλητές κατασκευές ποιότητας ST 37.2 κατά DIN 17100.

β. Τα ελάχιστα απαιτούμενα πάχη των ελασμάτων για τις διάφορες διαμέτρους των σωληνώσεων είναι τα ακόλουθα :

Διάμετρος σωλήνα : 100 125-200 250-350 400-500 600 700 800-900 mm

Πάχος ελάσματος : 3,2 4 6,3 6,3 7.1 8.0 10,0 mm

Σε περίπτωση τεμαχίων μεταβλητής διαμέτρου, το πάχος ελάσματος καθορίζεται από τον πίνακα αυτό με βάση την μεγαλύτερη διάμετρο.

γ. Η κατασκευή των σωλήνων, οι μηχανουργικές επεξεργασίες, τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν και οι μέθοδοι και μέσα κατεργασίας πρέπει να είναι απόλυτα κατάλληλα για την εργασία για την οποία προορίζονται και απόλυτα σύμφωνα με τις συμβατικές προδιαγραφές.

δ. Όλα τα άκρα των ελασμάτων που θα συγκολληθούν θα υποστούν προηγούμενα λοξότμηση (φρεζάρισμα). Όλες οι ραφές, τόσο οι κατά μήκος όσο και οι εγκάρσιες, θα συγκολληθούν εσωτερικά και εξωτερικά. Εάν υπάρχουν σημεία, όπου η εσωτερική συγκόλληση είναι κ των πραγμάτων αδύνατη, πρέπει η εξωτερική ραφή να εκτελεστεί κατά τέτοιο τρόπο, ώστε η συγκόλληση να εγγυάται την απαιτούμενη αντοχή.

ε. Στις θέσεις που υπάρχουν φλάντζες θα τοποθετηθούν **νέες ( αν απαιτείται)** ώστε να υπάρχει δυνατότητα αποσυναρμολόγησης. Οι κοχλίες όλων των φλαντζών θα είναι καινούριοι **γαλβανισμένοι εν θερμώ**.

## 5. ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ

### 5.1 Πίνακας Μέσης Τάσης

Οι κυψέλες μέσης τάσεως θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τους Γερμανικούς κανονισμούς VDE0670 και κατά DIN40050. Η κυψέλη μέσης τάσεως θα έχει μέγιστη τάση λειτουργίας 24kV και ισχύ βραχυκυκλώσεως 250MVA.

Η κατασκευή του πίνακα θα γίνει (**αυστηρά**) από εταιρεία κατασκευής ηλεκτρικών πινάκων με τουλάχιστον 10 έτη παρουσία στον χώρο. Η εταιρεία θα είναι πιστοποιημένη με ISO 9001:2015 για την κατασκευή πινάκων μέσης. Επίσης, θα έχει και την απαραίτητη άδεια (licence) - εάν είναι απαραίτητο - από την εταιρεία, της οποίας χρησιμοποιεί υλικά.

Ο πίνακας θα είναι τυποποιημένων διαστάσεων (μειωμένων διαστάσεων) με το απαραίτητο διακοπτικό υλικό, το υλικό προστασίας και το υλικό μετρήσεων **με όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά δοκιμών τύπου.**

Τα ενεργά μέρη του διακοπτικού υλικού, δηλαδή ο διακόπτης και ο γειωτής, θα περικλείονται σε ερμητικά κλειστό (sealed for lifetime) κέλυφος από ανοξείδωτο χάλυβα με αέριο SF6.

Ο πίνακας θα απαρτίζεται από τυποποιημένα πεδία τύπου MODULAR με δυνατότητα επέκτασής του με πεδία με διαφορετικό εξοπλισμό, ανάλογα με τις μελλοντικές ανάγκες της εγκατάστασης.

Τα πεδία θα συναρμολογούνται από τυποποιημένα προκατασκευασμένα μεταλλικά εξαρτήματα από λαμαρίνα γαλβανιζέ, πάχους 2mm. Η κατασκευή θα πρέπει να είναι πολύ στιβαρή και ανθεκτική στις αναμενόμενες δυναμικές και μηχανικές καταπονήσεις σε περίπτωση σφάλματος. Τα πεδία θα διαθέτουν παράθυρο κατόπτρευσης του χώρου ισχύος καλυμμένο με Plexiglas 8mm και με αντιστατική προστασία.

<i>Γενικά Χαρακτηριστικά</i>	
Ονομαστική Τάση	24kV
Κρουστική Τάση	125kV
Ονομαστικό Ρεύμα	630A
Ρεύμα Βραχείας Διάρκειας	12.5kA
Ρεύμα Κορυφής	31,5kA
Βαθμός Προστασίας	IP3X
Σχετικά Πρότυπα	IEC 62271-200, IEC 60694, IEC 60129, IEC 60265-1, IEC 60298, IEC 60420, IEC 60282.1, IEC 600056

#### **Μανδαλώσεις**

Οι παρακάτω στιβαρές μηχανικές μανδαλώσεις είναι απολύτως απαραίτητες και θα πρέπει να υπάρχουν και να λειτουργούν, πληρώνοντας τις παρακάτω συνθήκες:

- Ο διακόπτης μπορεί να κλείσει μόνον όταν ο γειωτής είναι ανοιχτός.
- Ο γειωτής μπορεί να κλείσει μόνον όταν ο διακόπτης είναι ανοιχτός.
- Η πόρτα της κυψέλης μπορεί να ανοίξει μόνον όταν ο γειωτής είναι κλειστός.

Οι χειρισμοί θα πρέπει να πραγματοποιούνται με εύκολη και μη παρακαμπτώμενη διαδοχή ενεργειών, με ταυτόχρονη οπτική και μηχανική επιβεβαίωση της θέσης των επαφών σε μιμικό διάγραμμα, στην όψη του διακόπτη.

### **Διαμερισματοποίηση**

Ο πίνακας θα είναι διαμερισματοποιημένος (Compartmented – EN62271:200) και θα αποτελείται από:

- Διαμέρισμα ζυγών
- Διαμέρισμα διακοπτικού υλικού
- Διαμέρισμα μηχανισμού λειτουργίας
- Διαμέρισμα σύνδεσης καλωδίων ισχύος
- Διαμέρισμα εξοπλισμού χαμηλής τάσης.

### **Εκτόνωση**

Οι κυψέλες θα διαθέτουν θυρίδες εκτόνωσης στο πάνω μέρος τους, ξεχωριστά για τον χώρο ισχύος και τον χώρο των μπαρών.

### **Δοκιμές Τύπου**

Οι κυψέλες μέσης τάσης, μειωμένων διαστάσεων, θα πρέπει να έχουν υποστεί, επιτυχώς, τις ακόλουθες δοκιμές τύπου στο Κέντρο Ερευνών και Προτύπων της Δ.Ε.Η. (Κ.Δ.Ε.Π.) ή σε άλλο αντίστοιχο Πιστοποιημένο Εργαστήριο Ευρωπαϊκής Χώρας, σύμφωνα με τα πρότυπα IEC298 και IEC694:

- Αντοχή σε Κρουστική Τάση και Τάση Βιομηχανικής Συχνότητας
- Ανύψωση Θερμοκρασίας και Μηχανικές Δοκιμές
- Αντοχή σε Ρεύμα Βραχείας Διάρκειας.

### Απαγωγή Συμπυκνωμάτων

Σε κάθε πεδίο μέσης τάσης θα πρέπει να υπάρχει ρυθμιζόμενη αντίσταση θέρμανσης 100W/230V, ελεγχόμενη από θερμοστάτη.

A/A	Περιγραφή (ΑντλιοστάσιοA1)	Τεμ.
<b>1.</b>	<b>Κυψέλη Εισόδου από Δίκτυο Μέσης Τάσης (ΔΕΔΔΗΕ)</b>	
	Αλεξικέραυνο 21kV, 10kA	3
	Διακόπτης Φορτίου εξαφθοριούχου θείου SF <sub>6</sub> σε μεταλλικό περίβλημα για γειωμένη διαμερισματοποίηση και απόσταση πόλων 230mm, 24kV, 630A,16kA με γειωτή, κλειδαριά σε θέση off, κλειδαριά ασφαλείας για ενεργοποίηση του γειωτή και ταυτόχρονη απελευθέρωση της πόρτας	1
	Σετ τριών Χωρητικών Καταμεριστών Τάσης για τοποθέτηση σε πίνακα	1
<b>2.</b>	<b>Κυψέλη Τροφοδοσίας M/T (2 ίδιες)</b>	
	Ασφαλειοδιακόπτης Φορτίου σε μεταλλικό περίβλημα για γειωμένη διαμερισματοποίηση 24kV, 630A, 16kA, με μηχανικά μανδαλωμένογειωτή, κλειδαριά σε θέση off, κλειδαριά ασφαλείας για ενεργοποίηση του γειωτή και ταυτόχρονη απελευθέρωση της πόρτας, μηχανισμό ακίδας κρούσης, πηνίο εργασίας 230VAC, 50 Hz και βοηθητικές επαφές	1
	Ασφάλεια μέσης τάσης 10/24kV, 25Aμε ακίδα.	3
	Σετ τριών Χωρητικών Καταμεριστών Τάσης για τοποθέτηση σε πίνακα	1

## 5.2 Γενικοί Πίνακες Χαμηλής Τάσης

Στο χώρο χαμηλής τάσης θα είναι τοποθετημένοι μεταλλικοί πίνακες, κλειστού τύπου από φύλλα χαλυβδοελάσματοςDKP, πάχους 2mm. Εσωτερικά και εξωτερικά θα είναι επιχρισμένοι με βαφή φούρνου. Στην εμπρόσθια επιφάνεια θα είναι τοποθετημένα τα όργανα ένδειξης, τα κομβία χειρισμού και οι ενδεικτικές λυχνίες.

Οι πίνακες θα είναι επιδαπέδιοι, αυτοστηριζόμενοι, επισκέψιμοι και χειριζόμενοι από μπροστά. Τα πεδία θα συναρμολογηθούν από προκατασκευασμένα διάτρητα προφίλ, πάχους 2mm, πάνω σε βάση από δοκό, τύπου Π. Οι πόρτες θα στηρίζονται σε κατάλληλο αριθμό μεντεσέδων (πάνω από 3) και θα διαθέτουν κλειδαριά ντίζας, που μανδαλώνει, επίσης, σε τουλάχιστο (4) σημεία. Στο εσωτερικό τους, τα πεδία θα διαθέτουν μεταλλική μετωπική πλάκα για την κάλυψη όλων των ενεργών υπό τάση μερών, από την οποία θα εξέρχουν μόνο τα χειριστήρια των ηλεκτρολογικών υλικών.

Η διαδικασία της βαφής θα περιλαμβάνει απολάδωση, φωσφάτωση και επικάλυψη με ηλεκτρο-στατική βαφή πούδρας, εποξειδικού πολυεστέρα σε απόχρωση RAL-7032.

Οι πίνακες διανομής και ελέγχου χαμηλής τάσης θα σχεδιαστούν και θα κατασκευαστούν σύμφωνα με το πρότυπο IEC439-1 ή ισοδύναμό του.

Στο εμπρόσθιο μέρος κάθε πίνακα θα αφεθεί ελεύθερος χώρος, πλάτους τουλάχιστον 900mm, ώστε να είναι ασφαλής και εύκολη η πρόσβαση για τον χειρισμό, τη ρύθμιση και τη συντήρηση κάθε στοιχείου του εξοπλισμού του πίνακα.

Όλα τα όργανα του πίνακα θα τοποθετηθούν, κατά τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε να υπάρχει επαρκής χώρος μεταξύ αυτών για τον εύκολο και ασφαλή χειρισμό και τη σωστή συντήρηση.

Το μέγιστο ύψος χειριζόμενου οργάνου δεν θα υπερβαίνει τα 1.800mm πάνω από την επιφάνεια εδράσεως. Το ύψος του πίνακα χαμηλής τάσεως δεν θα υπερβαίνει τα 2.000mm.

Κάθε ένα πεδίο πίνακα, ή και τμήμα του, θα φέρει στο κάτω μέρος μεταλλική πλάκα, επί της οποίας θα στηρίζονται τα εισερχόμενα καλώδια, τα εξερχόμενα καλώδια και οι αγωγοί μέσω στυπιοθλιπτών ή άλλης διάταξης που αφενός θα διασφαλίζει στιβαρή συγκράτηση του καλωδίου και αφετέρου προστασία από είσοδο ερπετών ή τρωκτικών. Η μεταλλική πλάκα θα συνδέεται μέσω ξεχωριστού αγωγού με το σύστημα γειώσεως του πίνακα. Οι επιφάνειες των πινάκων θα προετοιμαστούν και θα βαφούνσε φούρνο ηλεκτροστατικής βαφής με πάχος τουλάχιστον 70 μm.

Οι πίνακες θα κατασκευαστούν από χαλυβδοέλασμα, πάχους τουλάχιστον 2mm, θα είναι πανταχόθεν κλειστοί με θύρες και καλύμματα, επισκέψιμοι εκ των έμπροσθεν και θα συγκροτούνται από συνδεδεμένα με κοχλίες, κατάλληλα διαμορφωμένα χαλυβδόφυλλαDKP.

Οι πίνακες διανομής και ελέγχου χαμηλής τάσης, προοριζόμενοι για εσωτερική τοποθέτηση, θα έχουν ελάχιστο βαθμό προστασίας IP54 κατά IEC529 και θα κατασκευαστούν με το πρότυπο IEC EN 60439-1

Τα πεδία των πινάκων θα πρέπει να έχουν εύκολη πρόσβαση για συντήρηση και να φέρουν κατάλληλα προστατευτικά διαφράγματα.

Η ακαμψία και στιβαρότητα των πινάκων δεν πρέπει να στηρίζεται σε κανένα στοιχείο, δυνάμενο να αφαιρεθεί.

Όλοι οι ενεργοί ακροδέκτες του εξοπλισμού, που είναι τοποθετημένος επάνω στις θύρες του πίνακα ή στα καλύμματα, πρέπει να είναι επαρκώς καλυμμένοι, εκτός εάν προστατεύονται από μανδαλωμένο διακόπτη προστασίας.

Για τα καλώδια των βοηθητικών καταναλώσεων, ήτοι φωτισμού, ρευματοδοτών κ.λπ., προβλέπεται ειδική κλεμοσειρά στο κάτω μέρος του πίνακα. Δεν επιτρέπεται η απευθείας



σύνδεση των καλωδίων αυτών στους ασφαλειοδιακόπτες και στους μικροαυτόματους του πίνακα.

Οι πίνακες θα παραδοθούν πλήρως συρματωμένοι με τα βοηθητικά κυκλώματα, τις διασυνδέσεις, τους ζυγούς και τις ενδεικτικές πινακίδες των κυκλωμάτων, των οργάνων, των φάσεων κ.λπ. και θα γειωθούν καταλλήλως.

Στις περιπτώσεις που οι συνδέσεις διατρέχουν περισσότερα του ενός πεδία, θα αναγραφούν αριθμοί αναφοράς στους αντίστοιχους τερματικούς ακροδέκτες.

Ανάλογα με το κάθε αντλιοστάσιο ισχύουν τα παρακάτω:

#### A. Αντλιοστάσιο A1

<i>Γενικά χαρακτηριστικά</i>	
Ονομαστική Τάση	400V
Ονομαστική Ένταση	2X750A
Ρεύμα Βραχείας Διάρκειας	35kA
Βαθμός Προστασίας	IP43
Πρότυπα	IEC 60439-1

Ο πίνακας χαμηλής τάσης θα αποτελείται από (8) πεδία και θα έχει συνολικές εξωτερικές διαστάσεις 4000x2000x500mm (ΠxΥxB). Θα διαθέτει τον ακόλουθο εξοπλισμό:

A/A	Περιγραφή Αντλιοστάσιο A1	Τεμ.
<b>1.</b>	<b>Πεδίο Εισόδου από M/T 500kVA (2 ίδια)</b>	
	Απαγωγός υπερτάσεων κλάσης T1+T2, 3P+N	3
	Μετασχηματιστής Έντασης 1000/5 A, ισχύος 15VA, cl 0,5	3
	Σετ τριών ενδεικτικών λυχνιών Φ22 με ασφάλειες τηκτές 2A	1
	Αυτόματος διακόπτης ισχύος, σταθερού τύπου 3x1000A, με ρυθμιζόμενη θερμική (400-1000A) και μαγνητική Προστασία (1-10I, t=0,1-0,25s ή I <sub>s</sub> =12I), ισχύ βραχυκυκλώματος 36kA, πηνίο εργασίας 230V/50Hz και βοηθητικές επαφές	1
	Αναλυτής Ενέργειας 96x96 με οθόνη LCD	1
<b>2.</b>	<b>Πεδίο Αναχωρήσεων προς Ηλεκτροκινητήρα Αντλίας 200kW (4 ίδια)</b>	
	Αυτόματος διακόπτης ισχύος κινητήρων, σταθερού τύπου 3x630A, με ρυθμιζόμενη θερμική και μαγνητική προστασία, ισχύ βραχυκυκλώματος 36kA και βοηθητικές επαφές (1NO, 1NC)	1
	Τριπολικός τηλεχειριζόμενος, διακόπτης αέρος ισχύος 250 kW, με τάση πηνίου 100 -250 VDC και βοηθητικές επαφές	1
	Ομαλός εκκινητής ισχύος 250 kW, με έλεγχο θυρίστορ στις τρεις φάσεις, ενσωματωμένο reléby-pass και ηλεκτρονική θερμική προστασία.	1
	Μετασχηματιστής έντασης 600/5 A και αμπερόμετρο 0-600/5 (σετ)	1
	Ωρομετρητής	1
	Επιλεκτικός διακόπτης, μπουτόν χειρισμού εκκίνησης - παύσης, λυχνία λειτουργίας και ένδειξης βλάβης (σετ)	1
<b>3.</b>	<b>Πεδίο Πυκνωτών</b>	
	Ασφαλειοαποζεύκτης φορτίου 3X160 A	2

	Πυκνωτής τριφασικός ισχύος 20 kVar με διάταξη εκφόρτισης.	2
<b>4.</b>	<b>Πεδίο Βοηθητικών Κατανυλώσεων</b>	
	Αυτόματος διακόπτης ισχύος, σταθερού τύπου 3x125A, με ρυθμιζόμενη θερμική (87,5-125A) και σταθερή μαγνητική προστασία (12I) και ισχύ βραχυκυκλώματος 36kA	1
	Ραγοδιακόπτη 3x40A με 3 ασφάλειες τηκτές (2)	2
	Ασφαλειοαποξεύκτες 3x32A με 3 ασφάλειες τηκτές	2
	Μικροαυτόματος 1x10,6kA	3
	Μικροαυτόματος 1x16,6kA	3
	Αναχώρηση για αντλία αποστράγγισης με: ασφαλειοαποξεύκτη 3X32A, 3 ασφάλειες τηκτές 16 A, μπουτόν χειρισμού, λυχνίες λειτουργίας και βλάβης, τηλεχειριζόμενο διακόπτη 7,5 kW και ανάλογο θερμικό	1
	Αναχώρηση για συμπιεστή με: ασφαλειοαποξεύκτη 3X32A, 3 ασφάλειες τηκτές 16 A, μπουτόν χειρισμού, λυχνίες λειτουργίας και βλάβης, τηλεχειριζόμενο διακόπτη αστέρα τριγώνου (Υ-Δ) 7,5 kW και ανάλογο θερμικό	1
	Υποδιανομή εσωτερικής ηλεκτρικής εγκατάστασης φωτισμού, ρευματοδοτών, εξαερισμού κτλ.	1

#### **B. Αντλιοστάσιο A2**

<b>Γενικά χαρακτηριστικά</b>	
Ονομαστική Τάση	400V
Ονομαστική Ένταση	2X1000A
Ρεύμα Βραχείας Διάρκειας	50kA
Βαθμός Προστασίας	IP43
Πρότυπα	IEC 60439-1

Ο πίνακας χαμηλής τάσης θα αποτελείται από (8) πεδία και θα έχει συνολικές εξωτερικές διαστάσεις 4000x2000x500mm (ΠxΥxΒ). Θα διαθέτει τον ακόλουθο εξοπλισμό:

<b>A/A</b>	<b>Περιγραφή Αντλιοστάσιο A2</b>	<b>Τεμ.</b>
<b>1.</b>	<b>Πεδίο Εισόδου από M/T 630kVA (2 Ιδία)</b>	
	Απαγωγός υπερτάσεων κλάσης T1+T2, 3P+N	3
	Μετασχηματιστής Έντασης 1250/5 A, ισχύος 15VA, cl 0,5	3
	Σετ τριών ενδεικτικών λυχνιών Φ22 με ασφάλειες τηκτές 2A	1
	Αυτόματος διακόπτης ισχύος, σταθερού τύπου 3x1250A, με ρυθμιζόμενη θερμική (500-1250A) και μαγνητική Προστασία (1-10I, t=0,1-0,25s ή I <sub>s</sub> =12I), ισχύ βραχυκυκλώματος 50kA, πηνίο εργασίας 230V/50Hz και βοηθητικές επαφές	1
	Αναλυτής Ενέργειας 96x96 με οθόνη LCD	1
<b>2.</b>	<b>Πεδίο Αναχωρήσεων προς Ηλεκτροκινητήρα Αντλίας 250kW</b>	

<b>(4 ίδια)</b>		
Αυτόματος διακόπτης ισχύος κινητήρων, σταθερού τύπου 3x800A, με ρυθμιζόμενη θερμική και μαγνητική προστασία, ισχύ βραχυκυκλώματος 50kA και βοηθητικές επαφές (1NO, 1NC)	1	
Τριπολικός τηλεχειριζόμενος, διακόπτης αέρος ισχύος 315kW, με τάση πηνίου 100 -250 VDC και βοηθητικές επαφές	1	
Ομαλός εκκινητής ισχύος 315kW, <b>με έλεγχο θυρίστορ στις τρεις φάσεις</b> , ενσωματωμένο ρελέby-passκαι ηλεκτρονική θερμική προστασία.	1	
Μετασχηματιστής έντασης 800/5 A και αμπερόμετρο 0-800/5 (σετ)	1	
Ωρομετρητής	1	
Επιλεκτικός διακόπτης,μπουτόν χειρισμού εκκίνησης – παύσης, λυχνία λειτουργίας και ένδειξης βλάβης (σετ)	1	
<b>3. Πεδίο Πυκνωτών</b>		
Ασφαλειοαποζεύκτης φορτίου 3X160 A	2	
Πυκνωτής τριφασικός ισχύος 20 kVarμε διάταξη εκφόρτισης.	2	
<b>4. Πεδίο Βοηθητικών Καταναλώσεων</b>		
Αυτόματος διακόπτης ισχύος, σταθερού τύπου3x125A, με ρυθμιζόμενη θερμική (87,5-125A) και σταθερή μαγνητική προστασία (12I) και ισχύ βραχυκυκλώματος 50kA	1	
Ραγοδιακόπτη 3x40A με 3 ασφάλειες τηκτές (2)	2	
Ασφαλειοαποζεύκτες 3x32A με 3 ασφάλειες τηκτές	2	
Μικροαυτόματος 1x10,6kA	3	
Μικροαυτόματος 1x16,6kA	3	
Αναχώρηση για αντλία αποστράγγισης με: ασφαλειοαποζεύκτη 3X32A , 3 ασφάλειες τηκτές 16 A, μπουτόν χειρισμού, λυχνίες λειτουργίας και βλάβης, τηλεχειριζόμενο διακόπτη 7,5 kWκαι ανάλογο θερμικό	1	
Αναχώρηση για συμπιεστή με: ασφαλειοαποζεύκτη 3X32A , 3 ασφάλειες τηκτές 16 A, μπουτόν χειρισμού, λυχνίες λειτουργίας και βλάβης, τηλεχειριζόμενο διακόπτη αστέρα τριγώνου (Υ-Δ) 7,5 kWκαι ανάλογο θερμικό	1	
Υποδιανομή εσωτερικής ηλεκτρικής εγκατάστασης φωτισμού, ρευματοδοτών, εξαερισμού κτλ.	1	

### 5.2.1 Γείωση των Πινάκων

Ο πίνακας Χαμηλής τάσης **θα φέρει συνεχή ζυγό γειώσεως**, ο οποίος θα διατρέχει όλο το μήκος αυτών και προς τον οποίο θα συνδέεται όλος ο πίνακας.

Ο ζυγός γειώσεως **θα φέρει δυο συνδέσμους** για τη σύνδεση του με τον κεντρικό ακροδέκτη της εγκατάστασης γειώσεως.

Η γείωση των θυρών θα γίνεται με ξεχωριστό αγωγό. Γείωση μέσω του στροφείου της θύρας δεν επιτρέπεται.

Η αντοχή σε ρεύμα βραχυκυκλώσεως του ζυγού γειώσεως και των συνδέσεων δε μπορεί να είναι μικρότερη από αυτή του συνδεδεμένου εξοπλισμού ή από το μέγιστο ρεύμα που αντιστοιχεί στη στάθμη βραχυκυκλώσεως του συστήματος. Εδώ θεωρούμε τα 65kA.

Η ανύψωση της θερμοκρασίας των ζυγών και των συνδέσεων, υπό συνθήκες

βραχυκυκλώματος, δεν πρέπει να προκαλεί καταστροφή των συνδέσεων ή οποιουδήποτε στοιχείου του εξοπλισμού προς το οποίο συνδέονται.

Οι κοχλίες και οι ακροδέκτες γειώσεως θα είναι από χαλκό και η διάμετρος αυτών δε μπορεί να είναι μικρότερη από 8mm.

### **5.2.2 Πεδία Γενικών Διακοπών Εισόδου**

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

Ο γενικός διακόπτης ενός πίνακα διανομής θα τοποθετείται σε ξεχωριστό πεδίο, απομονωμένος από τον υπόλοιπο εξοπλισμό του πίνακα και θα είναι **επισκέψιμος εκ των έμπροσθεν**.

Στο πεδίο εισόδου θα τοποθετούνται μόνο τα εισερχόμενα καλώδια τροφοδοσίας. **Σε καμία περίπτωση** δεν επιτρέπεται η τοποθέτηση καλωδίων διανομής.

Σε όλους τους ηλεκτρικούς πίνακες, ο γενικός διακόπτης θα τοποθετείται σε ύψος, 900mm τουλάχιστον, από τη στάθμη του δαπέδου.

### **5.2.3 Πεδία Αναχωρήσεων**

Τα πεδία αναχωρήσεων προς τις καταναλώσεις θα φέρουν τα όργανα διακοπής και προστασίας κάθε αναχώρησης γραμμής.

Η πρόσβαση στα υπό τάση στοιχεία του πεδίου θα μπορεί να γίνεται με το διακόπτη απόζευξης κλειστό. Επέμβαση, όμως, στο διακόπτη απόζευξης θα γίνεται, αφού πρώτα ανοιγεί.

Οι αυτόματοι των αναχωρήσεων θα είναι κατά IEC898 ή IEC364 και θα φέρουν θερμικά και σταθερά μαγνητικά στοιχεία.

Τα στοιχεία των αυτομάτων των αναχωρήσεων θα εκλεγούν, έτσι ώστε να μπορούν να καλύπτουν το μέγεθος βραχυκυκλώματος στη θέση που έχουν τοποθετηθεί.

Οι μονοφασικές αναχωρήσεις θα προστατεύονται με μικροαυτόματους και θα ισοκατανέμονται, κατά το δυνατόν, στις τρεις φάσεις.

### **5.2.4 Ζυγοί και Συνδέσεις Ζυγών**

Όλοι οι ζυγοί και οι συνδέσεις τους θα κατασκευαστούν από καθαρό ηλεκτρολυτικό χαλκό, υψηλής αγωγιμότητας και καθαρότητας 99.9%. Η διαστασιολόγηση θα γίνει σύμφωνα με το DIN43671 για συνθήκες συνεχούς λειτουργίας. Οι ζυγοί θα φέρουν τα προβλεπόμενα χρώματα αναγνώρισεως και θα στηρίζονται σε κατάλληλους μονωτήρες.

Ο σχεδιασμός και η κατασκευή της όλης εγκατάστασης θα είναι τέτοια, έτσι ώστε αυτή να αντέχει τις ηλεκτρικές και μηχανικές καταπονήσεις σε πλήρη ισχύ βραχυκυκλώματος.

Οι ζυγοί των πινάκων χαμηλής τάσεως και οι συνδέσεις θα είναι κατά IEC439-1. Θα έχουν χρωματισμό αναγνώρισεως σε όλο το μήκος τους.

### **5.2.5 Ακροκαλώδια, Πλάκες Στηρίξεως και Ακροδέκτες Καλωδίων**

Η ταξινότηση των ακροκαλωδίων, των πλακών στηρίξεως και των ακροδεκτών πρέπει να επιτρέπει την εύκολη τοποθέτηση και συντήρηση.

Οι πλάκες στηρίξεως των καλωδίων (πλάκες στυπιοθλιπτών) θα κατασκευαστούν από χαλυβδόφυλλα για τα πολυπολικά καλώδια και από μη σιδηρούχο υλικό για τα μονοπολικά.

Θα προβλέπεται επαρκής χώρος για την είσοδο και την έξοδο των καλωδίων και, οπωσδήποτε, όχι λιγότερος χώρος από τον προβλεπόμενο στο εφαρμοζόμενο πρότυπο.

Στην περίπτωση που η πλάκα στυπιοθλιπτών είναι μακριά από τους ακροδέκτες, τα καλώδια θα διατρέχουν το μεταξύ διάστημα επάνω σε ειδική, για την περίπτωση, εσχάρα ή εναέριο κανάλι.

Οι ακροδέκτες μικρών καταναλώσεων χαμηλής τάσης και βοηθητικών κυκλωμάτων θα είναι πλήρως μονωμένοι κατά IEC947-1 και τύπου σφικτήρα. Ακροδέκτες, με τρόπο συνδέσεως διάφορο αυτού ή με χρήση βίδας, δεν επιτρέπονται.

Στην περίπτωση που στο ίδιο πεδίο συνυπάρχουν ακροδέκτες κυκλωμάτων, διαφορετικών τάσεων λειτουργίας, οι ακροδέκτες αυτοί θα ομαδοποιούνται μέσα σε πλήρως διαχωρισμένα τμήματα και θα φέρουν ενδείξεις αναγνώρισεως.

Θα υπάρχουν επαρκείς ακροδέκτες για τη σύνδεση όλων των αγωγών και των πλεγμάτων θωράκισης, όπου απαιτείται.

Σε κάθε ακροδέκτη θα συνδέεται μόνον ένας αγωγός εξωτερικής ή εσωτερικής καλωδίωσης. Αν απαιτηθεί γεφύρωση δυο ακροδεκτών, αυτή θα πραγματοποιηθεί με γέφυρα επαρκούς διατομής. Οι ακροδέκτες υπό τάση, που για οποιοδήποτε λόγο δεν συνδέουν καταναλώσεις, θα καλύπτονται και θα σημαίνονται με προειδοποιητικές πινακίδες.

Τέλος, θα προβλεφθεί και εφεδρεία 25% για ακροδέκτες και στυπιοθλίπτες, σε περίπτωση μελλοντικών ή απρόβλεπτων συνδέσεων.

### **5.2.6 Καλωδιώσεις Βοηθητικών Κυκλωμάτων και Εσωτερικές Σύρματώσεις**

Οι καλωδιώσεις, που χρησιμοποιούνται για τις εσωτερικές συνδέσεις, πρέπει να αντέχουν χωρίς να φθείρονται ή να χειροτερεύει η λειτουργία του πίνακα στις τοπικές κλιματικές συνθήκες και στην αναπτυσσόμενη θερμοκρασία μέσα στον πίνακα.

Θα χρησιμοποιηθούν καλώδια με μόνωση από βουτυλικό ελαστικό ή με μόνωση από PVC, σύμφωνα με το εφαρμοζόμενο πρότυπο, με διατομές ανοιγμένες στη μέγιστη θερμοκρασία του εσωτερικού του πίνακα.

Απαγορεύεται η χρήση μονόκλωνων αγωγών και η χρήση διατομών μικρότερων του 0,75mm<sup>2</sup>.

Σε αμφότερα τα άκρα κάθε σύρματος, θα τοποθετηθούν δακτύλιοι από μονωτικό υλικό, σύμφωνα με το εφαρμοζόμενο πρότυπο, επί των οποίων θα υπάρχουν με μαύρα γράμματα τα στοιχεία του κυκλώματος στο οποίο ανήκει. Τα ίδια στοιχεία θα εμφανίζονται και σε αντίστοιχο διάγραμμα συνδεσμολογίας του πίνακα.

Τα καλώδια θα φέρουν τα ακόλουθα χρώματα, εκτός αν προδιαγραφούν διαφορετικά στην Ειδική Προδιαγραφή ή το απαιτήσει η Υπηρεσία:

Φάσεις	Μαύρο
Ουδέτερος	Γαλάζιο
Έλεγχος Ε.Ρ.	Γκρι
Έλεγχος Σ.Ρ.	Μαύρο, Κόκκινο
Γείωση	Κίτρινο - Πράσινο

Τα καλώδια θα στηρίζονται σε ειδικά στοιχεία ανάρτησης ή θα οδεύουν μέσα σε κανάλια, καταλλήλου διατομής, έτσι ώστε η σχέση διατομής καλωδίου προς ελεύθερο χώρο να μη φθάνει το 50%.

Καλώδια που διατρέχουν περισσότερα του ενός πεδία, τα οποία μπορούν να διαχωριστούν για λόγους μεταφοράς κ.λπ., θα καταλήγουν σε ομάδες ακροδεκτών, τοποθετημένες στο άνω μέρος κάθε πεδίου και ξεχωριστά από τους ακροδέκτες συνδέσεως των εξωτερικών καλωδίων.

Ο χώρος των ζυγών δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί για τη διέλευση εσωτερικών καλωδιώσεων.

Όλοι οι ακροδέκτες που μπορεί να είναι υπό τάση, όταν η θύρα του πεδίου είναι ανοικτή, πρέπει να καλύπτονται και να σημαίνονται με προειδοποιητικές πινακίδες.

Οι καλωδιώσεις συνδέσεως οργάνων, τοποθετημένων σε θύρες, και συνδέσεων σημείων, υποκειμένων σε σχετική μεταξύ των μετατόπιση, θα κατασκευάζονται από εύκαμπτα καλώδια. Γενικά, τα καλώδια αυτών των συνδέσεων είναι προτιμότερο να καταπονούνται σε στρέψη, παρά σε λυγισμό.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία προς έγκριση δείγματα των καλωδίων, των αριθμημένων δακτυλίων, των ακροδεκτών κ.λπ., τα οποία προτίθεται να χρησιμοποιήσει. Όλες οι σειρές ακροδεκτών των βοηθητικών καλωδιώσεων θα προστατεύονται από χυτά στοιχεία από φαινολική μελαμίνη ή άλλο παρόμοιο υλικό, που θα εξασφαλίζει τη σταθερότητα τους. Οι ακροδέκτες θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο IEC947-1.

### **5.2.7 Ενδεικτικές Λυχνίες**

Στα κυκλώματα εναλλασσομένου ρεύματος, οι ενδεικτικές λυχνίες θα είναι τύπου led, χαμηλής τάσης, με ενσωματωμένο μετασχηματιστή. Για την εξασφάλιση μεγάλου χρόνου ζωής των λυχνιών, αυτές δεν πρέπει να λειτουργούν υπό τάση μεγαλύτερη του 90% της ονομαστικής.

Στα κυκλώματα συνεχούς ρεύματος, επίσης, οι ενδεικτικές λυχνίες θα είναι τύπου led, πρέπει επίσης να αερίζονται επαρκώς και να είναι αντικαταστάσιμες έμπροσθεν.

### **5.2.8 Ενδεικτικά Όργανα και Μετρητές**

Όλα τα όργανα ενδείξεως και οι μετρητές θα είναι κατάλληλα για μετωπική τοποθέτηση και, γενικώς, θα έχουν όμοια εμφάνιση. Θα είναι σύμφωνα με τα πρότυπα IEC51 και IEC52, αντίστοιχα, θα είναι στεγανά έναντι σκόνης και ρύπων και θα έχουν την κατάλληλη ακρίβεια βιομηχανικού βαθμού.

Η τοποθέτηση τους θα εξασφαλίζει εύκολη ανάγνωση. Κατά συνέπεια, το ύψος των κέντρων των δίσκων ενδείξεως από το διαμορφωμένο δάπεδο δε θα είναι μικρότερο των 400mm και μεγαλύτερο των 2.000mm.

Όλα τα ενδεικτικά όργανα θα είναι τετραγωνικής μορφής και οι ελάχιστες διαστάσεις τους θα

είναι 96x96mm.

Οι μετρητές ενέργειας θα είναι κατάλληλης περιοχής ενδείξεως με τρία συστήματα τεσσάρων αγωγών, μη συμμετρικής φόρτισης μέσω μετασχηματιστών εντάσεως, καταλλήλου σχέσεως μετασχηματισμού.

Όλα τα όργανα θα τοποθετηθούν στο ίδιο πεδίο με τους διακόπτες κ.λπ. του αντίστοιχου κυκλώματος, εκτός εάν προβλέπεται διαφορετικά.

Οι καλωδιώσεις των οργάνων θα προστατεύονται από ασφάλειες H.R.C., καταλλήλου μεγέθους.

### **5.2.9 Ενώσεις, Τελειώματα, Σύνδεσμοι**

Τα άκρα των καλωδίων ισχύος χαμηλής τάσης πρέπει να είναι πραγματοποιημένα, χρησιμοποιώντας άκρη υπό πίεση κασσιτερωμένου χαλκού (κως). Τα άκρα για καλώδια ισχύος μέσης τάσης πρέπει να πραγματοποιούνται με μονοπολικά άκρα (ακροκιβώτια).

Τα τελειώματα (άκρες) των καλωδίων εντολών και των σημάτων θα πρέπει να πραγματοποιούνται, χρησιμοποιώντας άκρα υπο πίεση κασσιτερωμένου χαλκού, προμονωμένα, ενδεικτικού τύπου starfix Legrand ή άλλο ισοδύναμο της έγκρισης της Υπηρεσίας.

Θα πρέπει να αποκλεισθούν ρητά οι συνδέσεις (μούφες).

Στην περίπτωση που θα ήταν απόλυτα αναγκαία ενδιάμεση σύνδεση (μούφα) για τα καλώδια ισχύος και τα καλώδια ελέγχου, θα πρέπει αυτή να πραγματοποιηθεί δια μέσου συνδέσμων υπό πίεση και δια μέσου υλικών με βάση την έγκυτη ρυτίνη.

Τα χαρακτηριστικά μόνωσης των συνδέσμων θα πρέπει να είναι, τουλάχιστον, ίδια με εκείνα των καλωδίων.

Όλοι οι αγωγοί κάθε καλωδίου θα είναι αριθμημένοι με ειδικές πλαστικές, ανεξίτηλες, έγχρωμες πινακίδες, που θα φέρουν τον αντίστοιχο αριθμό ή σύμβολο που θα φαίνεται και στα σχέδια εξ' εκτελέσεως (ενδεικτικός τύπος συστηματική αρίθμηση AB3 της Legrand ή άλλο ισοδύναμο της έγκρισης της Υπηρεσίας). Επίσης, τα άκρα των καλωδίων θα είναι αριθμημένα με ένα αντίστοιχο ανεξίτηλο σύστημα, που θα φέρει τον αριθμό του καλωδίου και που θα φαίνεται πάλι στα σχέδια εξ' εκτελέσεως.

## **5.3 Μετασχηματιστής Διανομής Ελαίου 20/0.4 kV**

Για τον μετασχηματιστή θα ισχύουν τα εξής:

- Ο Μετασχηματιστής Ελαίου θα έχει ομάδας ζεύξης DYn5 ή DYn11. **Η κατασκευή του θα πληρεί τις απαιτήσεις του Νέου Ευρωπαϊκού Κανονισμού Οικολογικού Σχεδιασμού 548/2014.**
- Θα είναι πρόσφατης κατασκευής και κατάλληλος για υπαίθρια τοποθέτηση.
- Το μονωτικό του έλαιο αλλά και όλα τα χρησιμοποιούμενα υλικά για την κατασκευή του θα είναι μη τοξικά, περιβαλλοντικά ουδέτερα.
- Θα φέρει σήμανση CE, τοποθετημένη στην πινακίδα με τα τεχνικά χαρακτηριστικά, ως ένδειξη συμβατότητας με την **ισχύουσα ευρωπαϊκή οδηγία 548/2014.**
- Η εταιρεία κατασκευής του θα είναι πιστοποιημένη για την παραγωγική της διαδικασία κατά ISO 9001/2015.
- Θα είναι **χαμηλών απωλειών**, χωρίς ανύψωση θερμοκρασίας, κατάλληλος για συνεχή λειτουργία υπό πλήρες φορτίο και σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος – 10 °C έως + 40 °C και σε συνθήκες ονομαστικής τάσης και συχνότητας.

- Απώλειες σύμφωνα με DIN 42500 αλλά EN 584/2014.
- Υπερφόρτιση σύμφωνα με IEC 60076.
- Το μονωτικό έλαιο θα πληρεί τις απαιτήσεις των Γερμανικών Κανονισμών VDE 0370 ή εναλλακτικά των Βρετανικών BS-148 και IEC 60156.
- Ο Μετασχηματιστής θα πρέπει να φέρει πιστοποιητικό δοκιμών σειράς.

Ο μετασχηματιστής θα περιλαμβάνει κατά την παράδοση του, κατ, ελάχιστον τα παρακάτω:

- Δοχείο Διαστολής με πώμα πληρώσεως ελαίου και ελαιοδείκτη.
- Οματιοκοχλίες ανύψωσης.
- Μεταγωγέα (TAB) ρύθμισης τάσης  $\pm 2 \times 2,5\%$  επάνω στο κάλυμμα του μετασχηματιστή
- Μονωτήρες μέσης και χαμηλής τάσης.
- Εγγράκη (κατά προτίμηση) ενδεικτική πινακίδα,
- Αφυγραντήρα πυριτιούχου ζελατίνης (silicagel), ρελέ Buchholz δύο επαφών, καθώς και κρουνό εκκενώσεως.

#### **5.4 Δοκιμές Πινάκων Μέσης & Χαμηλής Τάσης του Υ/Σ**

Μετά το πέρας της τοποθέτησης και σύνδεσης των πινάκων, αυτοί θα υποστούν όλες τις προβλεπόμενες δοκιμές σειράς σύμφωνα με τα παραπάνω αναφερόμενα πρότυπα κατασκευής για τη μέση τάση, την χαμηλή τάση, τα βοηθητικά κυκλώματα, τα κυκλώματα προστασίας κ.τ.λ. και θα εκδοθούν τα αντίστοιχα πρωτόκολλα.

Μαζί με τους πίνακες, θα δοθούν από τον ανάδοχο πλήρεις σειρές κατασκευαστικών σχεδίων, συμπεριλαμβανομένων των κατόψεων και της διάταξης εξοπλισμού, μονογραμμικών, συνδεσμολογικών, λιστών ακροδεκτών και υλικών.



## 6. Αντικεραυνική Προστασία

### 6.1 Προδιαγραφές του Απαγωγού Υπέρτασης για δίκτυο ισχύος

- Μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης: 40kA (σε κυματομορφή 8/20μsec).
- Ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης: 15kA (σε κυματομορφή 8/20μsec).
- Μέγιστη παραμένουσα τάση (εκφόρτισης)-(επίπεδο προστασίας): 1,5kV (δοκιμή σε κυματομορφή 1,2/50μsec σε ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης) ή 1kV (δοκιμή σε κυματομορφή 1,2/50μsec σε ρεύμα εκφόρτισης 5kA-8/20μsec).
- Χρόνος απόκρισης: <25nsec.
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος λειτουργίας: -40°C έως +80°C.
- Ενδεικτικό σήμα καλής λειτουργίας.
- Οι διατάξεις προστασίας πρέπει να έχουν ικανότητα σύνδεσης με το ενιαίο σύστημα γείωσης, δεν πρέπει να εμποδίζουν ή να διακόπτουν τη συνεχή λειτουργία της ηλεκτρικής παροχής και να μην αυξάνουν την αντίστασή της υπό προστασία γραμμής. Επίσης, οι διατάξεις προστασίας θα πρέπει να είναι εφοδιασμένες με μηχανισμό απομόνωσης από το δίκτυο (με ειδική θερμική επαφή) σε περίπτωση που παρουσιαστούν διαρροές ρεύματος προς τη γείωση.
- Θα πρέπει να διαθέτει ελεύθερες επαφές για δυνατότητα τηλεένδειξης της λειτουργικής κατάστασης των διατάξεων προστασίας.
- Οι διατάξεις προστασίας θα πρέπει να συνοδεύονται από αναλυτικές οδηγίες χρήσης-εγκατάστασης στα Ελληνικά και να φέρουν τη σήμανση CE.

### 6.2 Προδιαγραφές του Απαγωγού Υπέρτασης για δίκτυο τηλεπικοινωνιακό

- Μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης: 15kA (σε κυματομορφή 8/20 μsec).
- Ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης: 10kA (σε κυματομορφή 8/20 μsec).
- Μέγιστη παραμένουσα τάση (εκφόρτισης)-(Επίπεδο Προστασίας): 1,5 φορές την ονομαστική τάση ( $1,5V_n$ ) μεταξύ γραμμής και γης (δοκιμή σε κυματομορφή 1,2/50μsec σε ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης).
- Χρόνος απόκρισης: <1nsec.
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος λειτουργίας: - 20°C έως + 80°C.
- Οι διατάξεις προστασίας θα πρέπει να είναι συμβατές με τις τηλεπικοινωνιακές γραμμές, να μην παρεμποδίζουν τη μετάδοση του σήματος ή να αλλοιώνουν την πληροφορία (μέγιστη επιτρεπτή τιμή σύνθετης αντίστασης ανά γραμμή). Τέλος, θα πρέπει να μη δημιουργούν προβλήματα δυσλειτουργίας του δικτύου (π.χ. η επιτρεπτή "μπάντα" συχνοτήτων δεν πρέπει να μειώνει το εύρος του μεταφερόμενου σήματος). Για αυτούς τους λόγους, θα πρέπει να επιτρέπεται Ρυθμός Μετάδοσης Δεδομένων έως 0,5Mbit/sec.
- Η μπάντα συχνοτήτων θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 1,5MHz.
- Η σε σειρά αντίσταση ανά γραμμή θα πρέπει να είναι μικρότερη ή ίση από 10Ω.
- Οι διατάξεις προστασίας θα πρέπει να συνοδεύονται από αναλυτικές οδηγίες χρήσης -εγκατάστασης στα Ελληνικά και να φέρουν τη σήμανση CE.

### 6.3 Απαγωγός Υπέρτασης Μέσης Τάσης

Η χρήση του αλεξικέραυνου είναι απαραίτητη για την προστασία των δικτύων Μέσης Τάσης, των υποσταθμών και του εξοπλισμού από τους κεραυνούς και την εναλλαγή υπερβολικών τάσεων.

Τάση Συνεχούς Λειτουργίας	kV	3-29
Ονομαστικό Ρεύμα Εκφόρτισης(8/20μs)	kA	10
Εφαρμογή Προτύπου	-	IEC 60099-4
Αντοχή σε Υψηλό Κρουστικό Ρεύμα	kA	100
Αντοχή σε Βραχυκύκλωμα	kA	31
Ενέργεια Αντοχής	kJ/kV(U <sub>c</sub> )	6

#### A. Πρόσθετες Απαιτήσεις

- Μονωτήρες στηρίξεως. Τέσσερις (4) μονωτήρες στηρίξεως για την εγκατάσταση του απ αριθμητού εκφορτίσεων/μετρητού ρεύματος διαρροής, θα πρέπει να δοθούν. Οι μονωτήρες στήριξης θα πρέπει να αντέχουν, μακρυχρόνια και βραχυχρόνια, τις όποιες δυνάμεις επιδρούν επί του αλεξικεραύνου. Πρέπει, επίσης, να διαθέτουν επαρκή ηλεκτρική αντοχή, έτσι ώστε να μη μπορούν να προκληθούν υπερπηδήσεις από τάσεις στα άκρα του απ αριθμητού εκφορτίσεων/ μετρητού ρεύματος διαρροής.
- Εξωτερικό περίβλημα του αλεξικεραύνου. Το εξωτερικό περίβλημα του αλεξικεραύνου πρέπει να είναι από πυριτιούχο λάστιχο ή από πορσελάνη, με ελάχιστο μήκος ερπυσμού 425mm. Το πυριτιούχο λάστιχο πρέπει να είναι σύμφωνα με τον κανονισμό IEC61462 "Συνθετικοί μονωτήρες-κοίλοι μονωτήρες για χρήση σε υπαίθριο και εσωτερικού χώρου ηλεκτρολογικό εξοπλισμό". Επιπλέον, το πυριτιούχο λάστιχο θα πρέπει να είναι υδροφοβικό και μη προσβαλόμενο από μόλυνση και ηλιακή ακτινοβολία UV. Το περίβλημα εκ πορσελάνης θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-60233 "Δοκιμές σε κοίλους μονωτήρες για ηλεκτρολογικό εξοπλισμό".
- Μεταλλικά εξαρτήματα. Όλα τα μεταλλικά μέρη των αλεξικεραύνων πρέπει να είναι από γαλβανισμένο εν θερμώ χάλυβα, εκτός και αν είναι από κράμα αλουμινίου ή από ανοξείδωτο ατσάλι.
- Κοχλίες, περικόχλια και παράκυκλοι. Ό,τι απαιτείται για την ανάρτηση του αλεξικεραύνου σε κοχλίες, περικόχλια και παράκυκλους, θα πρέπει να είναι μέρος της προμήθειας. Οι κοχλίες αυτοί, τα περικόχλια και οι παράκυκλοι θα πρέπει να είναι από γαλβανισμένο, εν θερμώ, χάλυβα ή από ανοξείδωτο ατσάλι.
- Δακτύλιος εξομάλυνσης. Το αλεξικέραυνο θα πρέπει να είναι εφοδιασμένο με δακτύλιο εξομάλυνσης για την ηλεκτροστατική διανομή της τάσεως, κατά το μήκος του, εάν αυτό κρίνεται απαραίτητο από τον κατασκευαστή.
- Διάφραγμα εκτόνωσης πίεσης. Το αλεξικέραυνο θα πρέπει να είναι εφοδιασμένο με διάφραγμα εκτόνωσης της πίεσης, εάν αυτό απαιτείται από τον σχεδιασμό του αλεξικεραύνου.

- Διάταξη του αλεξικεραύνου. Αλεξικέραυνα πολλαπλών στηλών δεν επιτρέπονται.

## **B. Δοκιμές**

### **B.1 Δοκιμές τύπου**

Τα αλεξικέραυνα πρέπει να υποστούν τις ακόλουθες δοκιμές, όπως ορίζονται στο κανονισμό IEC 60099-4, παράγραφος 10.

- Δοκιμές αντοχής μονώσεως του εξωτερικού περιβλήματος (ΙΙδ/π.μ/Α.Γ/Ιούνιος 2013, SS135/5-6).
- Δοκιμές παραμένουσας τάσεως (στο πλήρες αλεξικέραυνο ή σε τμήματά του).
- Δοκιμές μακράς διαρκείας, αντοχής κρουστικού ρεύματος (είτε στο πλήρες αλεξικέραυνο ή σε τμήματά του είτε σε αντιστάσεις).
- Δοκιμές βραχυκυκλώσεως.
- Δοκιμές κύκλου λειτουργίας (είτε σε πλήρες αλεξικέραυνο είτε σε μονάδες αλεξικέραυνου).
- Δοκιμή ροπή κάμψης (είτε σε πλήρες αλεξικέραυνο είτε σε μονάδες αλεξικέραυνου).
- Δοκιμές εσωτερικών μερικών εκφορτίσεων (στη μεγαλύτερη σε μήκος μονάδα).
- Περιβαλλοντικές δοκιμές. Αλεξικέραυνα, που διαφέρουν μόνον ως προς τις διαστάσεις και τα οποία κατά τα άλλα βασίζονται στον ίδιο σχεδιασμό και στα ίδια υλικά, θεωρούνται ίδιου τύπου αλεξικέραυνα.
- Δοκιμή στεγανοποιήσεως και ρυθμού διαρροής.
- Δοκιμή τάσεως ραδιοπαρεμβολών (στη μεγαλύτερη σε μήκος μονάδα).
- Δοκιμή εισβολής υγρασίας (μη εφαρμόσιμη για Α/Ξ περιβλήματος πορσελάνης).
- Δοκιμή γήρανσης λόγω καιρικών συνθηκών (μη εφαρμόσιμη για Α/Ξ περιβλήματος πορσελάνης).

### **B2. Δοκιμές Σειράς**

Όλα τα αλεξικέραυνα της παραγγελίας θα πρέπει να υποβληθούν στις ακόλουθες δοκιμές σειράς σύμφωνα με τον κανονισμό IEC 60099-4, παράγραφος 9.

- Μέτρηση τάσεως αναφοράς.
- Δοκιμή παραμένουσας τάσεως (είτε στο πλήρες αλεξικέραυνο ή σε τμήματά του είτε σε αντιστάσεις).
- Δοκιμή εσωτερικών μερικών εκφορτίσεων (σε κάθε μονάδα του αλεξικεραύνου).
- Δοκιμή διαρροής (σε κάθε μονάδα του αλεξικεραύνου).

### **B3. Δοκιμές Αποδοχής**

- Μέτρηση της τάσεως συχνότητας δικτύου του πλήρους αλεξικεραύνου στο ρεύμα αναφοράς, μετρημένο στο κάτω μέρος του αλεξικεραύνου. Η δοκιμή θα εκτελεσθεί στον ακόλουθο αριθμό αλεξικεραύνων της παραγγελίας ( $3n$ , όπου  $n=0$  αριθμός των αλεξικεραύνων της παραγγελίας).

## 7. Διακόπτης Μέσης Τάσης SF6 Φορτίου

Ο διακόπτης φορτίου θα χρησιμοποιεί ως μέσο διακοπής εξαφθοριούχο θείο (SF6) σε χαμηλή πίεση και δε θα απαιτεί συντήρηση. Θα έχει τη μορφή κλειστού θαλάμου. Θα είναι τοποθετημένος σε οριζόντια θέση, εντός του πεδίου. Μέσω κατάλληλης ενδεικτικής διάταξης (μimικό διάγραμμα), που θα παίρνει κίνηση απευθείας από τον κύριο άξονα χειρισμού, θα είναι δυνατή η αναγνώριση της θέσης των επαφών του διακόπτη με τη μορφή μimικού διαγράμματος. Ο διακόπτης θα πρέπει να είναι σχεδιασμένος και δοκιμασμένος σύμφωνα με τα πρότυπα IEC60694, IEC62271-102, IEC62271-105 και IEC60265-1. Ο διακόπτης θα είναι αυξημένης συχνότητας χειρισμών σύμφωνα με το πρότυπο IEC60265-1. Θα έχει τρεις θέσεις λειτουργίας (ανοικτός/κλειστός/θέση γείωσης) και θα είναι κατασκευασμένος από δύο μέρη. Το επάνω μέρος θα είναι κατασκευασμένο από εποξική ρητίνη και το κάτω μέρος θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο ατσάλι, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται μείωση του συνολικού όγκου. Η κατασκευή του διακόπτη θα εγγυάται γειωμένη διαμερισματοποίηση (PM:metallicpartition) μεταξύ του χώρου των ζυγών και του χώρου εισόδου των καλωδίων. Επίσης, η κατασκευή του θα πρέπει να πληροί τις οδηγίες για στεγανά συστήματα, χωρίς απαίτηση για επαναπλήρωση αερίου και συντήρηση των κυρίων μερών σε διάρκεια 30 ετών. Η απόσταση των πόλων θα πρέπει να είναι 230mm. Ενσωματωμένα, ο διακόπτης θα πρέπει να φέρει διαιρέτες τάσης για τη σύνδεση με τις ενδεικτικές λυχνίες παρουσίας τάσης. Όλοι οι διακόπτες, συμπεριλαμβανομένων και αυτών που θα συνεργάζονται με αυτόματους διακόπτες ισχύος ή με Μ/Σ τάσης και έντασης, θα είναι πάντα τύπου φορτίου και θα μπορούν, τουλάχιστον, να τεθούν εντός σε συνθήκες βραχυκυκλώματος με τιμή δυναμικού ρεύματος (make)  $\geq 40\text{kA peak}$  και θα αντέχουν θερμικά για 3s σε  $\geq 16\text{kA peak}$ . Ο αριθμός των μηχανικών χειρισμών του διακόπτη (γραμμή) θα πρέπει να είναι, τουλάχιστον, 5.000 (κλάση M2) για τους διακόπτες με μηχανισμό μονού ελατηρίου και 1.000 (κλάση M1) με μηχανισμό διπλού ελατηρίου. Η ηλεκτρική αντοχή του διακόπτη θα πρέπει να είναι 5 ζεύξεις σε βραχυκύκλωμα (κλάση E3). Ο αριθμός των μηχανικών χειρισμών του διακόπτη (γειωτή) θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 1.000 (κλάση M0).

Ο διακόπτης SF6 φορτίου θα πρέπει να ικανοποιεί τις παρακάτω τεχνικές προδιαγραφές:

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ
Τριπολικός διακόπτης φορτίου SF6, 24kV, 630A, 16kA με χειροκίνητο μηχανισμό λειτουργίας και μimικό διάγραμμα.

## 8. Χωρητικός Καταμεριστής 20kV

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΙΚΟΥ
Χωρητικός Καταμεριστής Τάσης για τοποθέτηση σε πίνακα, σετ αποτελούμενο από τρεις μονωτήρες με διαιρέτες τάσης και τρεις ενδεικτικές λυχνίες παρουσίας τάσης.

## 9. Ασφαλειοαποζεύκτης Φορτίου για Ονομαστική Τάση 20kV, 630A

Ο Ασφαλειοαποζεύκτης (Α/Σ) θα είναι κατάλληλος για εσωτερικούς χώρους και θα αποτελείται από το τμήμα διακοπής και από το τμήμα ασφάλισης.

Το τμήμα διακοπής θα αποτελείται από τον τριπολικόαποζεύκτη, ταχείας ζεύξης και απόζευξης και ελεύθερης απόζευξης.

Παράλληλα, ο Α/Σ θα είναι εφοδιασμένος με μαγνητική απόζευξη για τηλεαπόζευξη και με τριπολική γείωση των τριών μαχαιριών (γειωτής με ξεχωριστό χειριστήριο), όταν ο Α/Σ είναι ανοικτός και, επιπρόσθετα, θα είναι εφοδιασμένος με μηχανική μανδάλωση.

Το τμήμα ασφαλειών θα φέρει τα τηκτά της και θα έχει μηχανισμό ακίδας κρούσης για 3πολική απόζευξη του Α/Σ σε περίπτωση τήξης ενός τηκτού.

Ο Α/Σ θα κέκτηται ένα διπλό βοηθητικό διακόπτη με δυο επαφές, μια κλειστή και μια ανοικτή, για τηλενδείξεις. Κάθε Α/Σ θα είναι πλήρως συναρμολογημένος σε ισχυρή μεταλλική βάση.

Ο Α/Σ θα είναι συναρμολογημένος μέσα στη μεταλλική κυψέλη με χειριστήριο έμπροσθεν, με δυνατότητα μηχανικής μανδάλωσης και με κλείθρο στη θέση εντός και στη θέση εκτός. Θα συνοδεύεται από 3 τεμάχια τηκτών των 6Α και από τον πλήρη μοχλισμό του χειριστηρίου με το χειριστήριο, που θα τοποθετηθεί στην πρόσοψη της μεταλλικής κυψέλης.

## 10. Αυτόματος Διακόπτης Ισχύος Χαμηλής Τάσης

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCB) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στα Πρότυπα IEC60947-1 και 60947-2 ή στα αντίστοιχα πρότυπα των διαφόρων χωρών-μελών (VDE0660, 83 4752, NFEN60 9471/2).

Θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για απόζευξη, όπως ορίζονται από τους κανονισμούς IEC60947-2, παράγραφος 7-27.

Θα έχουν ισχύ βραχυκυκλώματος 25kA, τουλάχιστον.

Θα διατίθενται σε σταθερού ή βυσματωτού τύπου ή συρόμενοι σε φορείο, καθώς, επίσης, και σε τριπολικούς ή τετραπολικούς. Στους αυτόματους διακόπτες, τύπου βυσματωτού ή συρομένου σε φορείο, μία ασφάλεια αφόπλισης θα πρέπει να εμποδίζει την επανασύνδεση και την αποσύνδεση ενός αυτόματου διακόπτη, που βρίσκεται στη θέση "κλειστός" (ON).

Θα πρέπει να έχουν σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε να είναι δυνατή η οριζόντια ή κάθετη στήριξή τους, χωρίς δυσμενείς συνέπειες στην απόδοσή τους. Θα είναι δυνατόν να τροφοδοτούνται, είτε από την πλευρά της άφιξης, είτε από την πλευρά της αναχώρησης (ανάντη/κατάντη).

Θα πρέπει να παρέχουν κλάση μόνωσης II (σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC664) μεταξύ της πρόσοψης και των εσωτερικών κυκλωμάτων ισχύος.

Για μέγιστη ασφάλεια, οι επαφές ισχύος θα πρέπει να είναι μονωμένες, μέσα σε περίβλημα από θερμοανθεκτικό υλικό, από άλλες λειτουργίες, όπως ο μηχανισμός λειτουργίας, το περίβλημα, η μονάδα ελέγχου και βοηθητικά εξαρτήματα.

Ο μηχανισμός λειτουργίας των αυτομάτων διακοπών ισχύος, κλειστού τύπου, θα πρέπει να είναι τύπου ταχείας ζεύξης-ταχείας απόζευξης, με δυνατότητα αφόπλισης σε σφάλμα που θα είναι ανεξάρτητη από τη χειροκίνητη λειτουργία.

Όλοι οι πόλοι θα πρέπει να λειτουργούν ταυτόχρονα κατά το κλείσιμο, το άνοιγμα και την αφόπλιση του αυτόματου διακόπτη.

Θα ενεργοποιούνται με μια μπαρέττα ή μια λαβή, που ευκρινώς θα δείχνει τις τρεις θέσεις ON, OFF και TRIPPED (κλειστός, ανοικτός και αφόπλιση, αντίστοιχα). Για την εξασφάλιση της ικανότητας απόζευξης, σύμφωνα με IEC60947-2/7 -27, ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι σχεδιασμένος, έτσι ώστε η μπαρέττα ή η λαβή να μπορεί να είναι στην θέση OFF (O), μόνον εάν οι επαφές ισχύος είναι όλες ανοικτές. Στη θέση OFF (O), η μπαρέττα ή η λαβή θα δείχνουν την κατάσταση απόζευξης.

Θα πρέπει να διαθέτουν ένα μπουτόν αφόπλισης "pushtotrip" στην πρόσοψή τους, για δοκιμή της λειτουργίας και του ανοίγματος των πόλων.

Η ονομαστική ένταση του αυτόματου διακόπτη, το μπουτόν αφόπλισης, η αναγνώριση του κυκλώματος εξόδου, καθώς και η ένδειξη θετικής απόζευξης, πρέπει να είναι ευκρινώς ορατές και να προσεγγίζονται από την πρόσοψη μέσω του μπροστινού μέρους ή της πόρτας του πίνακα.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου, οι ονομαστικές εντάσεις των οποίων είναι ίσες με τις ονομαστικές εντάσεις των μονάδων ελέγχου τους, θα πρέπει να εξασφαλίζουν την επιλεκτική συνεργασία για οποιοδήποτε ρεύμα σφάλματος έως τουλάχιστον 35kA<sub>RMS</sub>, με οποιοδήποτε αυτόματο διακόπτη στην αναχώρηση με ονομαστική ένταση μικρότερη ή ίση με το 0,4 της ονομαστικής έντασης του αυτόματου διακόπτη, που βρίσκεται προς την άφιξη.

Η ηλεκτρική αντοχή των αυτόματων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου, όπως ορίζει ο κανονισμός IEC60947-2, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με 3 φορές την ελάχιστη απαιτούμενη ηλεκτρική αντοχή από τους κανονισμούς.

Όλα τα βοηθητικά ηλεκτρικά εξαρτήματα θα είναι τύπου "snap-in" με κλέμμες. Όλα τα βοηθητικά εξαρτήματα θα είναι κοινά για όλη τη γκάμα των αυτόματων διακοπών.

Βοηθητικές λειτουργίες και σήμανση των ακροδεκτών θα πρέπει να εμφανίζονται πάνω στο πλαίσιο του αυτόματου διακόπτη και πάνω στο ίδιο το βοηθητικό εξάρτημα.

Η προσθήκη βοηθητικών εξαρτημάτων δε θα πρέπει να αυξάνει τις διαστάσεις του αυτόματου διακόπτη ισχύος.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου με ονομαστικές εντάσεις έως 250A θα πρέπει να διαθέτουν μία από τις δύο μονάδες ελέγχου (που μπορούν να εναλλάσσονται). Τη θερμομαγνητική (θερμική για προστασία υπερφόρτισης, μαγνητική για προστασία βραχυκλώσεως) ή την ηλεκτρονική. Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος, κλειστού τύπου με ονομαστικές εντάσεις μεγαλύτερες των 250A, θα πρέπει να διαθέτουν ηλεκτρονική προστασία.

Οι μονάδες ελέγχου δε θα πρέπει να αυξάνουν τις διαστάσεις του αυτόματου διακόπτη.

Οι ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου θα πρέπει να συμφωνούν με τους κανονισμούς IEC60947-2, παράρτημα F (μέτρηση RMS τιμών ρεύματος, ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα κ.λ.π.).

Όλα τα ηλεκτρονικά εξαρτήματα θα πρέπει να αντέχουν σε θερμοκρασίες έως 125°C.

Οι ηλεκτρονικές και θερμομαγνητικές μονάδες ελέγχου θα πρέπει να είναι ρυθμιζόμενες και να είναι δυνατή η προσαρμογή καλυμμάτων, με σκοπό την αποφυγή τυχαίας επέμβασης στις ρυθμίσεις.

Οι ρυθμίσεις προστασίας θα ισχύουν για όλους τους πόλους του αυτόματου διακόπτη.

Οι θερμομαγνητικές μονάδες ελέγχου (έως 250A) θα έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- ρυθμιζόμενη θερμική προστασία.
- σταθερή μαγνητική προστασία για ονομαστικές εντάσεις έως 200A.
- ρυθμιζόμενη μαγνητική προστασία (5 έως 10 φορές την ονομαστική ένταση) για ονομαστικές εντάσεις μεγαλύτερες από 200A.
- Θα πρέπει να είναι δυνατή η προστασία ουδετέρου. Η τιμή ρύθμισης της απόπλισης θα είναι ίση με αυτή των φάσεων ή ένα ποσοστό αυτής της τιμής (γενικά 50% της ρύθμισης των φάσεων).

Οι ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου θα έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- προστασία μακρού χρόνου (LT), ρυθμιζόμενη τιμή  $I_r$  με βήματα από 40% έως 100% της ονομαστικής έντασης της μονάδας ελέγχου.
- προστασία βραχέως χρόνου (ST), ρυθμιζόμενη τιμή  $I_m$  από 2 έως 10 φορές τη θερμική ρύθμιση  $I_r$ , η χρονική καθυστέρηση θα είναι προρυθμισμένη στα 40ms.
- στιγμιαία προστασία, η ρύθμιση θα είναι σταθερή (μεταξύ 12 έως 19 φορές το  $I_n$ , ανάλογο της ονομαστικής έντασης).
- οι τετραπολικές συσκευές θα πρέπει να έχουν ρυθμίσεις τριών θέσεων για προστασία ουδετέρου: μη προστατευόμενος ουδέτερος, προστασία ουδετέρου ρυθμισμένη στο 50% αυτής των φάσεων και προστασία ουδετέρου με ρύθμιση ίση με αυτή των φάσεων.

Θα πρέπει να υπάρχει υποδοχή για σύνδεση με μία εξωτερική συσκευή, με σκοπό τον έλεγχο της λειτουργίας της μονάδας ελέγχου και του μηχανισμού απόπλισης.

Οι ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου (ένταση ίση ή μεγαλύτερη από 400A) θα διαθέτουν τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- προστασία μακρού χρόνου.

- ρύθμιση Ir με βήματα από 40% έως 100% της ονομαστικής έντασης της μονάδας ελέγχου.
- ρυθμιζόμενη χρονική καθυστέρηση.
- η τιμή κατωφλίου διακοπής θα είναι στα 1,2 Ir και η τιμή κατωφλίου μη διακοπής μετά από 2 ώρες στα 1,05Ir.

## 11. Σύστημα Ασφαλείας

Για τη σωστή λειτουργία και την προστασία του χώρου του Αντλιοστασίου είναι απαραίτητη η τοποθέτηση συστήματος ασφαλείας στις εγκαταστάσεις του ΤΟΕΒ.

Το σύστημα ασφαλείας θα πρέπει να περιλαμβάνει κλειστό κύκλωμα καμερών για την πλήρη εποπτεία του χώρου. Για επαρκή φύλαξη είναι απαραίτητη η τοποθέτηση καμερών, υψηλών προδιαγραφών, κατάλληλων για εξωτερικό χώρο. Ο έλεγχος της λειτουργίας των καμερών θα πραγματοποιείται στο χώρο του ΤΟΕΒ, μέσω καταγραφικού και από το προσωπικό του Οργανισμού, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ασφαλής λειτουργία του Αντλιοστασίου. Μαζί με το καταγραφικό θα πρέπει να υπάρχει και ένας σκληρός δίσκος για την αποθήκευση των δεδομένων καταγραφής και την αξιοποίηση αυτών ανά πάσα χρονική στιγμή. Για την επικοινωνία μεταξύ του Αντλιοστασίου και των γραφείων του Οργανισμού, προτείνεται η εγκατάσταση συστήματος κεραιών για την ενίσχυση του σήματος και τη συνεχή ροή των δεδομένων.

Σημαντική είναι η επιλογή των θέσεων για την τοποθέτηση των καμερών. Θεωρείται απαραίτητη η εγκατάσταση καμερών περιμετρικά του Αντλιοστασίου σε στύλους, έτσι ώστε να υπάρχει επαρκής εποπτεία του χώρου. Τέσσερις (4) κάμερες περιμετρικά του Αντλιοστασίου και τέσσερις (4) εντός του είναι αρκετές.

Κάθε μέρος του εξοπλισμού ασφαλείας θα πρέπει να πληρεί συγκεκριμένες προδιαγραφές για την εξασφάλιση της συνεχούς εποπτείας. Ακολουθεί αναλυτική περιγραφή των επιθυμητών χαρακτηριστικών του εξοπλισμού ασφαλείας.

### α. Εσωτερικές /Εξωτερικές

Ανάλυση Εικόνας	1/2.9" 2Megapixel ProgressiveCMOS
Pixels	1920[H] x 1080[V]
RAM/ROM	256MB/16MB
Σύστημα Scanning	ProgressiveScanning
Ταχύτητα Κλείστρου	ΑΥΤΟΜΑΤΟ/ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ 1/3(4) ~ 1/100000s
Ελάχιστη Φωτεινότητα	0.1Lux/F2.0 [colour] 0Lux/F2.0 [IR on]
Λόγος S/N	> 50dB
IR Απόσταση	<30m
IR Έλεγχος Λειτουργίας	ΑΥΤΟΜΑΤΟ/ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ
IR LEDS	18

### β. Καταγραφικό

Επεξεργαστής	Ενσωματωμένος Διπύρηνος
Λογισμικό	Ενσωματωμένο LINUX
Είσοδοι για IP Camera	8 κανάλια
Two-way Talk	1είσοδος/1έξοδος
Διεπαφή	1 HDMI, 1 VGA



ΑνάλυσηΠροβολής	1920x1080
Πολλαπλή Προβολή Οθόνης	1/4/8/9
ΑνάλυσηΚαταγραφικού	6Mp
Ρυθμός Καταγραφής	80Mbps

### γ. Σκληρός Δίσκος

Τύπος	ΕσωτερικόςΣκληρόςΔίσκος
Συνδεσιμότητα	SATA 6Gb/s
Cache	64MB
Χωρητικότητα	3TB
Areal Density	625Gb/in2/τετραγωνικήίντσα
Guaranteed Sectors	5, 860, 533,168
Ταχύτητα Περιστροφής	7200rpm
Καθυστέρηση	>4.0msec
Χρόνος Ανάγνωσης	<8.5msec
Χρόνος Γραφής	<9.5msec

### δ. Προβολέας LED160W

Ο προβολέας LED160 θα είναι αδιάβροχος. Θα διαθέτει ανακλαστήρες από αλουμίνιο για καλύτερη διάχυση του φωτός.

Θα πρέπει να έχει μεγάλη διάρκεια ζωής με χαμηλή κατανάλωση και ισχυρή απόδοση.

Ο προβολέας θα πρέπει να είναι κατάλληλος για ευρεία γκάμα χρήσεων.

Ο προβολέας θα πρέπει να ικανοποιεί τις παρακάτω τεχνικές προδιαγραφές:

Φωτεινότητα	Lumens	11.000
Γωνία Φωτισμού	°	60
Ισχύς	W	85-265
Δείκτης Αδιαβροχότητας	-	IP65
Διάρκεια Ζωής	hours	25.000

Περιλαμβάνονται 6 τεμάχια ανά αντλιοστάσιο.

## 12. Γερανογέφυρα με στέγαστρο

Αντικείμενο της παρούσης προδιαγραφής είναι ο σχεδιασμός η μελέτη και κατασκευή ενός βιομηχανικού υποστέγου κατασκευασμένου εξ ολοκλήρου από χάλυβα, στο εσωτερικό του οποίου θα λειτουργεί γερανογέφυρα για τη μεταφορά και ανύψωση φορτίων.

Το υπόστεγο θα βρίσκεται στο Αντλιοστάσιο Α2 Δρυοφύτου και θα καλύπτει την δεξαμενή αναρρόφησης στην οποία έχουν τοποθετηθεί κατακόρυφες αντλίες. Ο λόγος που τοποθετείται η γερανογέφυρα είναι για την τοποθέτηση – εκτοποθέτηση των αντλιών.

Το μεταλλικό υπόστεγο θα έχει ενδεικτικές διαστάσεις 15Χ5 mκαι θα στηρίζεται σε δύο συνεχείς πεδιλοδοκούς από οπλισμένο σκυρόδεμα τοποθετημένους παράλληλα στις δυο μεγάλες πλευρές της δεξαμενής.

Η ανάλυση και διαστασιολόγηση του υποστέγου θα γίνει με βάση τους Ευρωκώδικες και τους αντίστοιχους Ελληνικούς Κανονισμούς. Η ποιότητα του δομικού χάλυβα που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι S235 και όλες οι διατομές είναι πρότυπες και ελατές.

Πιο συγκεκριμένα, θα γίνει χρήση των παρακάτω κανονισμών:

Ευρωκώδικας 0 – Βάσεις Σχεδιασμού.

Ευρωκώδικας 1 – Δράσεις επί των Κατασκευών.

Ευρωκώδικας 3 – Σχεδιασμός Κατασκευών από Χάλυβα.

Ευρωκώδικας 8 – Αντισεισμικός Σχεδιασμός Κατασκευών.

Η γερανογέφυρα θα πληρεί τις απαιτήσεις της ΕΤΕΠ **ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-03-00:2009** (Γερανογέφυρες αντλιοστασίων) και θα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

### **Βαρούλκο**

Ικανότητα: 3,500 kg

Ύψος ανύψωσης: 6m

Σχέση συρμ/νων: 2/1

Ταχύτητες ανύψωσης: 1/4 m/min

Ταχύτητες φορείου: 5/10m/min

## 13. Αντλητικά Συγκροτήματα

**13.1 οριζόντιο Αντλητικό Συγκρότημα Παροχής  $550\text{m}^3/\text{h}$  σε μανομετρικού ύψους  $70\text{m}$ .**

### 13.1.1 Χαρακτηριστικά Λειτουργίας Αντλίας

Η αντλία θα είναι οριζόντια, φυγοκεντρική, ακτινικής ροής κατάλληλη για άντληση νερών ποταμών.

Τα λειτουργικά χαρακτηριστικά της αντλίας θα είναι τα ακόλουθα:

#### α. Μανομετρικά ύψη και παροχές:

Το ονομαστικό μανομετρικό ύψος και η ονομαστική παροχή της αντλίας θα είναι αυτά που αναγράφονται στον Παρακάτω Πίνακα.

Χαρακτηριστικά Λειτουργίας Αντλίας Αντλιοστασίου A1		
Μανομ. Ύψος (Ονομ. σημείο λειτ.)	Παροχή	Βαθμός Απόδοσης
70,00m	$550\text{m}^3/\text{h}$	>76%

#### β. Πεδίο λειτουργίας:

Το πεδίο λειτουργίας της αντλίας περιλαμβάνεται μεταξύ του μέγιστου και ελάχιστου μανομετρικού ύψους όπως το ορίζει ο κατασκευαστής. Εντός του περικλείεται το σημείο λειτουργίας που αναγράφεται στον Παραπάνω Πίνακα.

#### γ. Βαθμός απόδοσης:

Τόσο στο ονομαστικό σημείο λειτουργίας όσο και σε ολόκληρο το πεδίο λειτουργίας μεταξύ μέγιστου και ελάχιστου μανομετρικού ύψους, ο βαθμός απόδοσης της αντλίας δεν επιτρέπεται να είναι μικρότερος από τον αναγραφόμενο στον Παραπάνω Πίνακα.

#### δ. Ταχύτητα περιστροφής

Ο αριθμός στροφών κάθε αντλίας δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 1500 rpm.

### 13.1.2 Χαρακτηριστικά κατασκευής

α. Οριζόντια μονοβάθμια φυγοκεντρική αντλία ακτινικής ροής, καθέτως διαιρούμενη. Η αντλία πρέπει να αποτελεί στιβαρό σύνολο που να λειτουργεί ομαλά και χωρίς κραδασμούς και

ταλαντώσεις και να παρουσιάζει ευκολία στην επί τόπου συναρμολόγηση και αποσυναρμολόγηση των διαφόρων μελών του.

- β. Η αντλία θα είναι εφοδιασμένη με τα απαραίτητα επιστόμια, υποδοχές, κρουνοί, μανόμετρα και γενικά βοηθητικά εξαρτήματα αναγκαία για τη λειτουργία της. Ειδικά στο στόμιο κατάθλιψης κάθε αντλίας θα συνδεθεί ένα μανόμετροδιαμέτρου 1/4" με κλίμακα 0-16 bar εφοδιασμένο με κρουνό απομόνωσης και εξαέρωσης.
- γ. Όλες οι επιφάνειες των διαφόρων τμημάτων της αντλίας πρέπει να είναι λειασμένες με επιμέλεια και ειδικά οι επιφάνειες που είναι σε επαφή με το νερό, ώστε να αποφεύγεται η ύπαρξη ισχυρών τριβών και ο κίνδυνος εμφάνισηςφαινομένωνσπηλαίωσης.
- δ. Η πτερωτή θα είναι στατικά και δυναμικάζυγοσταθμισμένη και θα στερεώνεται στον άξονα κατά τρόπο απόλυτα ασφαλή αλλά που να επιτρέπει την αποσυναρμολόγηση σε περίπτωση ανάγκης.Η πτερωτή στερεώνεται στον άξονα με απόλυτα ασφαλή τρόπο, με σφήνα και περικόχλια.
- ε. Στα σημεία που ο άξονας διαπερνά το κέλυφος θα υπάρχει διάταξη με σαλαμάστρα που θα εξασφαλίζει την απαιτούμενη στεγανότητα.
- στ. Η αντλία θα δοκιμασθεί σε πίεση στεγανότητας του κελύφους κατά 50% μεγαλύτερη από τη μέγιστη πίεση λειτουργίας της.
- ζ. Το στόμιο αναρρόφησης θα είναι οριζόντιο, ομοαξονικό με τον άξονα. Το στόμιο κατάθλιψης θα είναι οριζόντιο προς τα αριστερά, βλέποντας από την πλευρά του κινητήρα.. Στο κατώτερο τμήμα του το κέλυφος θα έχει ενσωματωμέναπέλματα για την ασφαλή και στερεή στήριξη της αντλίας στη βάση της.
- η. Η σύνδεση της αντλίας με τον κινητήρα θα επιτυγχάνεται με άξονα. Ο άξονας της αντλίας θα εδράζεται τουλάχιστον σε δύο σημεία σε ένσφαιρους τριβείς βαρέως τύπου που λιπαίνονται με γράσο.
- θ. Η αποσυναρμολόγηση του στρεφομένου μέρους της προς την πλευρά του ηλεκτροκινητήρα θα γίνεται χωρίς την αποσύνδεση των σωληνώσεων αναρρόφησης και κατάθλιψης.

### 13.1.3 Υλικά κατασκευής

Όλα τα υλικά κατασκευής των διαφόρων τμημάτων της αντλίας πρέπει να παρουσιάζουν ικανοποιητική αντοχή σε φθοράκαι διάβρωση. Πιο συγκεκριμένα θα κατασκευασθούν:

Το κέλυφος και η πτερωτή της αντλίας από ειδικό και άριστης ποιότητας λεπτόκοκκο χυτοσίδηρο, χωρίςφυσαλλίδες ή ελαττώματα χυτηρίου ποιότητας GG25.

Οι δακτύλιοι στεγανότητας κελύφους από ορείχαλκο G-CuSn-12.

Ο άξονας θα είναι χαλύβδινος, με χιτώνιο από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 420.

Η στεγανοποίηση με σαλαμάστρα. (Δεν συνιστάται η τοποθέτηση μηχανικού στυπιοθλίπτη, λόγω της μη καθαρότητας του αντλούμενου ρευστού).

### 13.1.4 Κινητήρας

α. Για την κίνηση της αντλίας θα χρησιμοποιηθεί ένας ηλεκτροκινητήρας που θα τροφοδοτείται από τον Πίνακα Χαμηλής Τάσης του αντλιοστασίου με τάση 400V.

β. Ο κινητήρας θα είναι ασύγχρονος, επαγωγικός, τριφασικός με βραχυκυκλωμένοδρομέα. Η συνηθισμένη του λειτουργία θα είναι αυτόματη με συχνότητα εκκινήσεων τουλάχιστον τέσσερις (4) ανά ώρα.

- γ. Ο κινητήρας του οριζοντίου συγκροτήματος θα είναι οριζόντιος μορφής B3 και θα εδράζεται σε κοινή βάση με την αντλία.
- δ. Τα κύρια χαρακτηριστικά της λειτουργίας των κινητήρων θα είναι τα εξής:

### **1. Τάση ρεύματος**

Η ονομαστική τάση λειτουργίας θα είναι 400V αλλά ο κινητήρας θα μπορεί να λειτουργεί συνέχεια και χωρίς ανωμαλίες με τάση  $\pm 5\%$  της ονομαστικής.

### **2. Συχνότητα**

Η συχνότητα του δικτύου τροφοδότησης είναι 50HZ

### **3. Ισχύς**

Η ονομαστική ισχύς θα είναι ανώτερη από τη μέγιστη απαιτούμενη ισχύ στον άξονα της αντλίας στο δυσμενέστερο σημείο του πεδίου λειτουργίας της αντλίας, κατά 15% τουλάχιστον για ισχύ κινητήρα έως 100 KW και 10% τουλάχιστον για ισχύ κινητήρα 100 KW και άνω.

### **4. Ταχύτητα περιστροφής**

Οι κινητήρες θα έχουν την ίδια ταχύτητα περιστροφής με τις αντλίες.

### **5. Βαθμός απόδοσης:**

Ο βαθμός απόδοσης σε ονομαστική τάση και συχνότητα θα **πληρεί τις απαιτήσεις της κλάσης IE3** του νέου διεθνούς **Προτύπου IEC 60034-30:2008** το οποίο και ορίζει για τους τριφασικούς κινητήρες τις ενεργειακές κλάσεις IE1, IE2 και **IE3**.

Επίσης θα ταξινομείται στην παραπάνω κλάση σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά πρότυπα 60034-30:2009 και EN 60034-2-1:2007,

### **6. Συντελεστής ισχύος:**

Ο συντελεστής ισχύος του κινητήρα για το πλήρες φορτίο δεν θα είναι κατώτερος του 0,87.

### **7. Σύστημα εκκίνησης:**

Η εκκίνηση των κινητήρα θα γίνεται με ομαλό εκκινητή (Softstarter).

### **8. Προστασία θερμοκρασίας**

Το τύλιγμα του στάτη θα αποτελείται από περιέλιξη διπλής στρώσης και το όλο σύστημα, δηλαδή αγωγοί, μονώσεις, μάζα εμποτισμού κλπ. υλικά θα καλύπτουν τουλάχιστον τις απαιτήσεις της κλάσης μόνωσης B κατά DIN δηλαδή κατάλληλη για συνεχή λειτουργία με πλήρες φορτίο σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 40°C και με επιτρεπόμενη ανύψωση της θερμοκρασίας 80°C.

Για τον άμεσο έλεγχο της θερμοκρασίας των τυλιγμάτων του κινητήρα θα προβλεφθεί ειδικό σύστημα τριών θερμίστορς (PT100) μέσα στα τυλίγματα, που θα δρουν σε ειδικό όργανο μέτρησης και ένδειξης θερμοκρασίας (και των τριών φάσεων) και ελέγχου ταυτόχρονα (τύπου T154) στον πίνακα Χαμηλής Τάσης κατά τρόπο ώστε να διακόπτεται αυτόματα η λειτουργία του κινητήρα σε περίπτωση υπερθέρμανσης.

Ο κινητήρας θα είναι προστασίας τουλάχιστον IP54 κατά IEC 34-5/68. Οι κινητήρας θα είναι αυτόψυκτος. Επάνω στον άξονα του δρομέα θα στερεώνεται εξωτερικά ανεμιστήρας κατάλληλης παροχής και αντίθλιψης που θα δημιουργεί το ρεύμα ψύξης του κινητήρα. Ο ανεμιστήρας θα καλύπτεται από κατάλληλο κέλυφος.

### **13.1.5. Μεταλλική βάση συγκροτήματος - Ελαστικοί σύνδεσμοι**

- α. Το οριζόντιο αντλητικό συγκρότημα θα εδράζεται σε κοινή μεταλλική βάση που θα κατασκευασθεί από δοκούς σιδήρου σχήματος "ΠΙ" με τις αναγκαίες πλευρικές και εγκάρσιες ενισχύσεις. Η όλη κατασκευή θα αποτελεί ένα στιβαρό σύνολο ικανό για την παραλαβή των δυνάμεων που αναπτύσσονται χωρίς κίνδυνο στρέβλωσης.
- β. Η κατασκευή της μεταλλικής βάσης θα είναι τέτοια, ώστε να εξασφαλίζεται η απορρόφηση των κραδασμών και να αποκλείεται η δημιουργία συντονισμού ταλαντώσεων κατά τη λειτουργία του αντλητικού συγκροτήματος.
- γ. Η ζεύξη του κινητήρα και της αντλίας στο οριζόντιο αντλητικό συγκρότημα θα πραγματοποιείται μέσω αξόνων και συμπλέκτη, κατάλληλου για τη μεταφορά της πλήρους ισχύος του κινητήρα. Το όλο σύστημα μετάδοσης κίνησης θα είναι κατασκευασμένο κατά τρόπο που να επιτρέπεται γωνιακή απόκλιση των αξόνων τουλάχιστον ίση με 3/40 χωρίς κανένα κίνδυνο φθοράς των εδράνων της αντλίας και του κινητήρα.
- δ. Επάνω από το σύστημα μεταφοράς θα τοποθετηθεί ένας αφαιρετός μεταλλικός προφυλακτήρας που θα στερεώνεται με κατάλληλο αριθμό στηριγμάτων στην κοινή μεταλλική βάση ή στην ίδια την αντλία.

## 14. Καθοδική προστασία

Η διάβρωση είναι ένα φυσικό φαινόμενο που συναντάται ως χημική και ηλεκτροχημική διάβρωση.

Όλες οι υπόγειες χαλύβδινες σωληνώσεις υπόκεινται σε διάβρωση που οφείλεται σε χημικά ή ηλεκτροχημικά αίτια.

Η χημική διάβρωση οφείλεται σε χημικές αντιδράσεις που προκαλούνται όταν η μεταλλική επιφάνεια του αγωγού έρθει σε επαφή με οξέα ή αλκάλια. Η περίπτωση αυτή, συμμετέχει γενικά κατά ένα μικρό ποσοστό.

Η ηλεκτροχημική διάβρωση, η οποία είναι και η συνηθέστερη αιτία διάβρωσης στους υπόγειους χαλύβδινους αγωγούς, οφείλεται στην δράση του εδάφους ως ηλεκτρολύτη. Όταν ένα μέταλλο έρθει σε επαφή με κάποιο ανομοιογενή ηλεκτρολύτη τότε ουδέτερα άτομα αποσπώνται από την κρυσταλική του δομή, ιονίζονται και εισέρχονται στον ηλεκτρολύτη με μορφή θετικών ιόντων. Ο ιονισμός των ατόμων του μετάλλου ελευθερώνει ηλεκτρόνια που φορτίζουν αρνητικά την μεταλλική μάζα.

Στην περίπτωση του σιδήρου η αντίδραση που λαμβάνει χώρα είναι η ακόλουθη:



Η συνεχής ροή ιόντων δημιουργεί ηλεκτρικό ρεύμα που προξενεί συνεχή διάβρωση.

Οι κυριότεροι λόγοι που προκαλούν ηλεκτροχημική διάβρωση είναι οι εξής:

1. Γαλβανικά ανόμοια εδάφη
2. Γαλβανικά ανόμοια μέταλλα ( μέταλλα διαφορετικής ηλεκτραρνητικότητας π.χ. χαλκός-σίδηρος)
3. Ανοδικά ρεύματα, π.χ. διαρροές από καλώδια ισχύος.

Για την αντιμετώπιση της διάβρωσης, εφαρμόζεται στην επιφάνεια του αγωγού προστατευτική επένδυση στρώματος λιθανθρακόπισσας που εμποδίζει ή επιβραδύνει την δημιουργία ηλεκτροχημικής διάβρωσης. Παρόλα αυτά, η πλήρης προστασία του αγωγού είναι αδύνατο να επιτευχθεί μόνο με την επένδυση, καθώς παρουσιάζονται μη ορατοί πόροι, ενώ

κατά το στάδιο της τοποθέτησης προκαλούνται χτυπήματα που καταστρέφουν ομοιογένεια της. Επιπλέον είναι αδύνατο να επιθεωρείται μετά το πέρας της εγκατάστασης, και είναι πιθανόν κατά τη διάρκεια ζωής του έργου να παρουσιαστούν επιπλέον αλλοιώσεις οφειλόμενες σε εξωτερικούς παράγοντες (βακτήρια, τρωκτικά ή ακόμα και πρόωρη γήρανση).

Για την επιπλέον προστασία των αγωγών, χρησιμοποιούνται συστήματα καθοδικής προστασίας, μέσω των οποίων εφαρμόζεται μια ανάστροφη τάση, που εξισορροπεί την διαφορά δυναμικού που εμφανίζει ο αγωγός με το έδαφος. Με αυτόν τον τρόπο μηδενίζεται το ρεύμα που προκαλεί την διάβρωση.


Αναλόγως της εφαρμογής, υπάρχουν δύο τύποι συστημάτων καθοδικής προστασίας:

1. Το σύστημα παθητικής προστασίας, στο οποίο το ρεύμα παρέχεται από ένα στοιχείο το οποίο είναι ηλεκτρικότερο του χάλυβα. Χρησιμοποιείται κυρίως σε αγωγούς μικρού μήκους
2. Το σύστημα ενεργητικής προστασίας, στο οποίο το ρεύμα παρέχεται από εξωτερική πηγή, μέσω ανοδικού πεδίου και κάθοδο τον αγωγό.

Σε κάθε αντλιοστάσιο θα τοποθετηθεί πίνακας καθοδικής προστασίας ο οποίος θα περιέχει τα παρακάτω υλικά:

- Αυτομετασχηματιστή (Variac) με είσοδο 230 Vac και ρυθμιζόμενη τάση εξόδου ισχύος 5 kVA τουλάχιστον. Με χειριστήριο στην θύρα του πίνακα
- Γέφυρα ανόρθωσης 50A, 600V
- Ραγοδιακόπτης 2X40A & τηκτές ασφάλειες σε ασφαλειοθήκη 20A.
- Ενδεικτικές Λυχνίες
- Βολτόμετρο DC, 0-60V
- Αμπερόμετρο πόρτας DC 0-40A.

Για την ρύθμιση της τάσης εξόδου του πίνακα θα μετρηθεί η αντίσταση εδάφους.

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ:	ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ:
<p>Πρέβεζα, 18 - 05 - 2022 Η συντάξασα</p>  <p>ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΠΟΤΑΜΙΑ ΔΙΠΛ. ΜΗΧ/ΓΟΣ ΜΗΧ/ΚΟΣ</p>	<p>Πρέβεζα, - 06 - 2022 Ο ελέγχας</p>
	ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ:
	<p>Πρέβεζα, - 06 - 2022 Ο Προϊστάμενος Τ.Δ.Π. της Δ.Τ.Ε. Πρεβέζης</p>