



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΑΧΑΪΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΑΙΓΙΑΛΕΙΑΣ
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ
ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ
ΑΙΓΙΑΛΕΙΑΣ**

**ΕΡΓΟ: «ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ
ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΑΓΩΓΩΝ
ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΔΗΜΟΥ
ΑΙΓΙΑΛΕΙΑΣ»**

**ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: 1.ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ,
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ
ΑΛΛΗΛΕΓΓΥΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΤΟΠΙΚΗ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗ,
«ΑΝΤΩΝΗΣ ΤΡΙΤΣΗΣ»**

2. ΙΔΙΟΙ ΠΟΡΟΙ

**ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΑΞΙΑ 25.659.295,00 € πλέον Φ.Π.Α
ΣΥΜΒΑΣΗΣ:**

Τεύχη Δημοπράτησης

Τεύχος 7.Β2 Τεχνικές Προδιαγραφές έργων Η/Μ ΕΕΝ

ΑΙΓΙΟ

ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2023

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Αντλίες γεωτρήσεων	4
2. Τεχνικές προδιαγραφές συστήματος διύλισης με μεμβράνες υπερδιήθησης	8
3. Τεχνικές προδιαγραφές αντλιών συστήματος	10
3.1. ΓΕΝΙΚΑ	10
3.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	10
4. Τεχνικές προδιαγραφές συστήματος χημικού καθαρισμού ...	11
4.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	11
4.2. ΑΝΤΛΙΕΣ ΔΟΣΟΜΕΤΡΗΣΗΣ ΧΗΜΙΚΩΝ	11
5. Τεχνικές προδιαγραφές συστήματος έκπλυσης	12
5.1. ΓΕΝΙΚΑ – ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	12
5.2. ΔΕΞΑΜΕΝΗ	12
6. Τεχνικές προδιαγραφές φυσητήρων καθαρισμού μεμβρανών (air scouring)	12
7. Τεχνικές προδιαγραφές οργάνων μέτρησης και ελέγχου	14
7.1. ΌΡΓΑΝΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΘΟΛΟΤΗΤΑΣ	14
7.2. ΜΕΤΡΗΣΗ ΣΤΑΘΜΗΣ ΜΕ ΥΠΕΡΗΧΟΥΣ	15
7.3. ΜΕΤΡΗΣΗ ΣΤΑΘΜΗΣ ΜΕ ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ	15
7.4. ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ	16
8. Τεχνικές προδιαγραφές εξοπλισμού χαμηλής τάσης	17
8.1. ΤΟΠΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ	17
8.2. ΌΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ	18
8.3. ΤΟΠΙΚΟΙ ΧΕΙΡΙΣΜΟΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	22
8.4. ΚΟΥΤΙΑ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ (JUNCTION BOXES)	22
8.5. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ PLC	22
8.6. ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΧΩΡΟΥ ...	24
8.7. ΦΡΕΑΤΙΑ ΚΑΛΩΔΙΩΝ	25
8.8. ΣΧΑΡΕΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ	25
8.9. ΚΑΛΩΔΙΑ ΙΣΧΥΟΣ ΓΙΑ ΠΑΡΟΧΕΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	27
8.10. ΚΑΛΩΔΙΑ ΙΣΧΥΟΣ ΓΙΑ ΦΟΡΤΙΑ	27

8.11.	ΚΑΛΩΔΙΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ.....	29
8.12.	ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	29
9.	Τεχνικές προδιαγραφές εξοπλισμού μέσης τάσης.....	30
9.1.	ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ	30
9.2.	ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ	36
9.3.	ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ	38
10.	Τεχνικές προδιαγραφές γειώσεων.....	38
10.1.	ΤΑΙΝΙΑ ΘΕΜΕΛΙΑΚΗΣ ΓΕΙΩΣΗΣ	38
10.2.	ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑ ΓΕΙΩΣΗΣ	38
10.3.	ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΘΕΜΕΛΙΑΚΗΣ ΓΕΙΩΣΗΣ	39
10.4.	ΠΛΑΚΕΣ ΓΕΙΩΣΗΣ	39

1. Αντλίες γεωτρήσεων

Η αντλία της κάθε γεώτρησης θα πρέπει να είναι υποβρύχια και κατάλληλη για γεώτρηση 10", υψηλού βαθμού απόδοσης, κατασκευασμένη εξ' ολοκλήρου από ανοξείδωτο χάλυβα (σύμφωνα με τον πίνακα υλικών). Η αντλία θα πρέπει να είναι καινούργια, γνωστού οίκου κατασκευής αντλιών με εμπειρία στην κατασκευή υποβρυχίων αντλιών και κατάλληλη ώστε να καλύπτει τις αιτούμενες αποδόσεις.

Αποδόσεις

Παροχή: 150 (m³/h)

Μανομετρικό: 20 (Μ.Υ.Σ.)

Η αντλία θα είναι υποβρύχια, πολυβάθμια, φυγοκεντρική με ενσωματωμένη βαλβίδα αντεπιστροφής διπλού οδηγού για την αποφυγή εμπλοκής της. Επιπλέον θα είναι κατάλληλη για την άντληση καθαρών υγρών με περιεκτικότητα άμμου έως 100 gr/m³. Η σύνδεση της αντλίας με τον ηλεκτροκινητήρα θα είναι βάσει των διεθνών στάνταρτ NEMA, προκειμένου να διασφαλίζεται η προσαρμογή πολλών κατασκευαστών ηλεκτροκινητήρων. Τα υδραυλικά μέρη της αντλίας πρέπει να είναι από χυτό ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 σύμφωνα με τον πίνακα υλικών και κατασκευασμένα - επεξεργασμένα με επιπλέον ειδική διαδικασία, τύπου Investment Casting ή ισοδύναμη, προκειμένου να διαθέτουν αυξημένη ικανότητα κατά της φθοράς. Λόγω της σημαντικότητάς τους αλλά και των καταπονήσεων που δέχονται, ο άξονας και το κόμπλερ θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από ενισχυμένο ανοξείδωτο χάλυβα (τύπου DUPLEX ή άλλου τουλάχιστον ισοδύναμου τύπου). Οι δακτύλιοι τριβής σε κάθε πτερύγιο θα πρέπει να είναι από POM (Polyacetal Polymer) δυναμικού τύπου ώστε να επιτρέπουν την απρόσκοπτη εκκίνηση της αντλίας και μετά από μακροχρόνια στάση ενώ κατά την λειτουργία θα εξασφαλίζουν μειωμένες εσωτερικές απώλειες. Επιπλέον, τα κουζινέτα του άξονα θα πρέπει να είναι από EPDM + LOXAMID σε κάθε πτερύγιο εκτροπής έτσι ώστε να εξασφαλίζουν ομαλή και μακρόχρονη λειτουργία με μειωμένες συντηρήσεις.

Ο βαθμός απόδοσης του ηλεκτροκίνητου συγκροτήματος (όχι μόνο της αντλίας ή μόνο του κινητήρα) πρέπει να είναι μεγαλύτερος του 75%.

Η συνολική κατασκευή τους πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μην απαιτείται συντήρηση και επιπλέον η πιθανότητα βλάβης της να είναι πολύ μικρή.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

Πτερωτές, βαθμίδες, μπρακέτο κινητήρα και αντλίας	Χυτός Ανοξείδωτος Χάλυβας AISI 304
Άξονας, κόμπλερ και προσαρμογείς πτερωτών	Ενισχυμένος Ανοξείδωτος Χάλυβας (τύπου DUPLEX ή άλλου τύπου)

Τεύχος 7B2. Τεχνικές προδιαγραφές έργων ΗΜ ΕΕΝ

Δυναμικοί Δακτύλιοι Τριβής	POM (Polyacetal Polymer)
Κουζινέτα Άξονος	EPDM + LOXAMID®
Κουζινέτο Άξονικών Φορτίων	PTFE + 25% Carbon

Η αντλία θα συνδυάζεται με υποβρύχιο ηλεκτροκινητήρα υπέρ-υψηλής απόδοσης, μόνιμου μαγνήτη (Permanent Magnet) ονομαστικής ισχύος 18,5Kw εξωτερικής διαμέτρου 6" (136.52mm).

Ο κινητήρας της κάθε αντλίας, θα είναι υποβρύχιος ηλεκτροκινητήρας υπέρ-υψηλής απόδοσης, μόνιμου μαγνήτη (Permanent Magnet) ονομαστικής ισχύος 18,5kW εξωτερικής διαμέτρου 6" (136.52mm). Ο υποβρύχιος ηλεκτροκινητήρας θα είναι γνωστού οίκου κατασκευής με πιστοποίηση ISO 9001, θα είναι 100% δοκιμασμένος και θα διαθέτει πιστοποιητικό για πόσιμο νερό. Ο κινητήρας θα είναι κατασκευασμένος με χυτοσιδηρές άνω & κάτω φωλιές με βαφή πούδρας και κέλυφος στάτη από SS304. Ο κινητήρας θα είναι ρητίνης, υδρολίπαντος, υδρόψυκτος, σύγχρονος, τριφασικός. Θα είναι κατάλληλος για τάση λειτουργίας 3x380V και συχνότητα ρεύματος 100Hz, σύγχρονης ονομαστικής ταχύτητας 3000 RPM, Thrust τουλάχιστον 15500N αναλόγως του μοντέλου, με αποκλειστική τροφοδοσία από μετατροπέα συχνότητας – VFD του ίδιου οίκου κατασκευής για εγγυημένη λειτουργία, αξιοπιστία & επίτευξη των βαθμών απόδοσης που δίδει ο κατασκευαστής. Η φλάντζα σύνδεσης του με την υποβρύχια αντλία θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο κατά NEMA 6" και θα έχει ενσωματωμένους 4 κοχλίες με 4 περικόχλια.

Ο υποβρύχιος ηλεκτροκινητήρας θα λειτουργεί απρόσκοπτα με ανοχή τάσης $\pm 10\%$ U_N . Στα 100Hz (3000RPM), αναλόγως της ισχύος του, ο υποβρύχιος σύγχρονος ηλεκτροκινητήρας μόνιμου μαγνήτη θα πρέπει να έχει βαθμό απόδοσης τουλάχιστον 92%.

Ο υποβρύχιος ηλεκτροκινητήρας θα είναι βαθμού προστασίας IP68 κατά IEC 60529, με κατηγορία λειτουργίας S1. Η μόνωση της περιέλιξης θα είναι από συνθετικό υλικό PVC, κλάσης F, για μέγιστη θερμοκρασία νερού άντλησης 30°C.

Κατά την λειτουργία του θα πρέπει να επιτυγχάνεται ελάχιστη ταχύτητα ροής περιφερειακά του περιβλήματος του 0,16 m/sec για την απαγωγή της θερμοκρασίας που αναπτύσσεται εσωτερικά του. Θα έχει την δυνατότητα να κάνει έως 20 εκκινήσεις ανά ώρα με μέγιστο χρόνο παύσης 3 min και θα μπορεί να τοποθετηθεί κατακόρυφα και οριζόντια. Το μέγιστο βάθος βύθισης λειτουργίας θα είναι έως 350 μέτρα.

Ο άξονας του ρότορα θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα κατά DIN EN 1.4021. Ο στυπιοθλίπτης του ρότορα θα είναι από καρβίδιο του πυριτίου (SiC/SiC) και θα περιλαμβάνει δακτύλιο προστασίας από NBR για μεγαλύτερη αντοχή στην άμμο. Ο ρότορας θα εδράζεται σε 2 ακτινικά υδρολίπαντα ισχυρά έδρανα ολίσθησης μεγάλης εδράσεως για την σωστή ευθυγράμμιση του ρότορα και θα φέρουν ελικοειδή αύλακα για την σωστή υδρολίπανση και την αποφυγή φθοράς από στερεά σωματίδια και θα είναι κατασκευασμένα από συνθετικό άνθρακα. Το αξονικό έδρανο ολίσθησης θα είναι τύπου Kingsbury πολλαπλής ευστάθειας.

Ο υποβρύχιος ηλεκτροκινητήρας θα φέρει διάταξη αποσυμπίεσης με διάφραγμα από EPDM, παραλαμβάνοντας τις πιέσεις που δημιουργούνται από τις θερμικές διαστολές του μίγματος νερού / αντιψυκτικού με το οποίο έχει πληρωθεί πριν την εγκατάσταση του.

Ο υποβρύχιος ηλεκτροκινητήρας θα είναι πληρωμένος με μη-τοξικό αντιψυκτικό υγρό, για την υδρολίπανση και ψύξη του καθώς επίσης στο άνω μέρος του θα φέρει ειδική βαλβίδα για την πλήρωση του εσωτερικά και την εξαέρωση του. Ο έλεγχος πλήρωσης των υγρών θα γίνεται με την μέτρηση της απόστασης του διαφράγματος από το κέλυφος της διάταξης αποσυμπίεσης.

Ο υποβρύχιος ηλεκτροκινητήρας θα φέρει ηλεκτρικό καλώδιο τύπου 4G4mm² για αποκλειστική σύνδεση στο VFD, με μήκος 4m και θα είναι κατάλληλο για χρήση σε πόσιμο νερό πιστοποιημένο κατά KTW/VDE/ACS. Επίσης θα φέρει υποδοχή για σύνδεση με αισθητήριο θερμοκρασίας PT100 για τον έλεγχο της θερμοκρασίας που αναπτύσσεται εσωτερικά του. Το αισθητήριο θερμοκρασίας PT100 θα έχει 10 μέτρα ηλεκτρικό καλώδιο τύπου 4 x 0,5mm² και ο σύνδεσμος θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα κατά AISI304.

Ο υποβρύχιος ηλεκτροκινητήρας θα διαθέτει πιστοποιητικό δήλωσης συμμόρφωσης CE που θα ικανοποιεί τις ακόλουθες διατάξεις:

- 2014/35/EU, Low Voltage Directive (LVD) 2014/30/EU,
- Electromagnetic Compatibility Directive (EMC)
- 2011/65/EU, and (EU) 2015/863, on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment (RoHS)
- Applied harmonized standards:
- LVD and EMC: EN 60034-1:2010, Rotating electrical machines – Part 1
- Other technical specifications:
- NEMA MG 1–2016: 18.157, 18.170, 18.181 (General mechanical features)

Ο μετατροπέας συχνότητας θα είναι ισχύος 22Kw κατάλληλος για σύνδεση σε τριφασικούς κινητήρες μόνιμου μαγνήτη ισχύος 18,5Kw. Θα έχει μέγιστη συχνότητα εξόδου 300Hz, με εύρος συχνότητας εισόδου 50 - 60 Hz (+/- 2%), ενώ θα είναι πιστοποιημένο για ενεργειακή κλάση IE2 σύμφωνα με το πρότυπο EN61800-9-2.

Θα φέρει εξωτερικό περίβλημα με βαθμό προστασίας IP66 για χρήση σε σκληρά περιβάλλοντα, και θα είναι κατάλληλο για άμεση τοποθέτηση σε τοίχο χωρίς την απαίτηση ερμαρίου. Θα είναι κατάλληλος για επίπεδα υγρασίας 5 - 95%, με επιτρεπόμενες θερμοκρασίες λειτουργίας από -10 °C (14 °F) έως 60 °C (140 °F), μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας στο μέγιστο φορτίο 40°C (104 °F), μέγιστο υψόμετρο για συνεχή λειτουργία σε πλήρες φορτίο 1000 m (3280 ft) και θα συμμορφώνεται με τα πρότυπα EN60068-2- 6:2008, EN60068-2-27:2009, EN60068-2-64:2008.

Για την προστασία των ηλεκτρικών δικτύων θα διαθέτει σχεδιασμό χαμηλών αρμονικών και θα πληροί το πρότυπο EN61800-3-C2, θα φέρει ενσωματωμένο φίλτρο εισόδου κατάλληλο για χρήση στο πρώτο περιβάλλον κατά C1 EN61800-3.

Ο μετατροπέας συχνότητας θα υποστηρίζει ειδικά χαρακτηριστικά για λειτουργία αντλίας, όπως: σταθερή πίεση νερού, σταθερή ροή, έλεγχος στάθμης, θα διαθέτει λειτουργία πολλαπλών αντλιών που ελέγχει μια δεύτερη αντλία σε σταθερή ταχύτητα, συνδυαστική λειτουργία που συνδέει έως και 8 μονάδες για παραλληλισμό αντλιών και καταμερισμό φορτίου, εναλλασσόμενη λειτουργία αντλίας και λειτουργία σταθερής ταχύτητας με 2 σημεία ρύθμισης.

Θα φέρει ενσωματωμένη οθόνη OLED πολλαπλών σειρών όπου απεικονίζει συναγερμούς, στροφές κινητήρα, σημείο ρύθμισης, θα έχει δυνατότητα καταγραφής ασφαμάτων σε πραγματικό χρόνο με σφραγίδες ημερομηνίας και ώρας.

Θα φέρει ολοκληρωμένα συστήματα προστασίας από βραχυκύκλωμα, υπερτάσεις, υποφόρτιση, υπερφόρτωση, υπερθέρμανση του κινητήρα, υπόταση, υπέρταση, απώλεια φάσης, ανισορροπία φάσης, υπερπίεση, σφάλμα αισθητήρα, καθώς και διάγνωση ξηρής λειτουργίας αντλίας και κλειδωμένου ρότορα (εμπλοκή ρότορα).

Επιπλέον θα διαθέτει ενσωματωμένο ελεγκτή για εφαρμογές παροχής ενέργειας με φωτοβολταϊκά πάνελ.

Θα διαθέτει λειτουργία πολλαπλών αντλιών RS-485 Communications (Modbus), τηλεχειρισμό και παρακολούθηση, με συνδεσιμότητα Bluetooth με την εφαρμογή για κινητά και δυνατότητα σύνδεσης GSM/Wifi για μόνιμο τηλεχειρισμό.
ΤΗΡΟΥΜΕΝΑ ΠΡΟΤΥΠΑ

Τηρούμενα πρότυπα:

- 2014/53 / EU Radio Equipment Directive (RED)
- 2011/65 / EU - RoHS Directive

Τηρούμενες τεχνικές οδηγίες

- EN 61000-6-4:2007 + A1:2011
- EN 61000-3-2:2011
- EN 61000-3-3:2000
- EN 61000-6-2:2005 + AC:2005
- EN 61800-3:2004 + A1:2012
- EN 62233:2008
- EN 62311:2008
- EN 60529:1991 + A1:2000 + A2:2013
- EN 60335-1:2012 + AC:2014 + A11:2014 + A13:2017
- EN 50581:2012

Ο κατασκευαστής θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιήσεις, ISO 9001 και ISO 14001.

2. Τεχνικές προδιαγραφές συστήματος διύλισης με μεμβράνες υπερδιήθησης

Οι μεμβράνες υπερδιήθησης χρησιμοποιούνται για την απομάκρυνση των αιωρούμενων στερεών, της θολότητας, των οργανικών ρύπων, των μικροβίων, των ιών και μικροοργανισμών από το εισερχόμενο, ανεπεξέργαστο νερό.

Το σύστημα υπερδιήθησης που θα προσφερθεί θα είναι αυτόνομο, εγκατεστημένο εντός προκατασκευασμένων μεταλλικών δεξαμενών ή δεξαμενών από οπλισμένο σκυρόδεμα.

Οι μεμβράνες υπερδιήθησης θα πρέπει να πληρούν τις προδιαγραφές χρήσης του κατασκευαστή τους για την χρήση τους (πόσιμο νερό) και να είναι αναγνωρισμένου οίκου.

Η φόρτιση ροής διηθήματος ανά επιφάνεια μεμβράνης (Flux) θα πρέπει να εγκρίνεται κι αυτή από τον κατασκευαστή τους για τη συγκεκριμένη χρήση (διυλιστήριο επιφανειακού νερού).

Η λειτουργία του συστήματος υπερδιήθησης θα ελέγχεται πλήρως από τον πίνακα ισχύος και αυτοματισμού τους και όλοι οι κύκλοι αντίστροφης πλύσης και χημικού καθαρισμού τους θα πρέπει να γίνονται πλήρως αυτόματα με ρύθμιση μέσω της διαφορικής πίεσης σε αυτές ή χρονικά, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους.

Η διατήρηση της διαπερατότητας των μεμβρανών σε όσο το δυνατόν υψηλότερα επίπεδα με την πάροδο της χρήσης τους θα επιτυγχάνεται με τους κάτωθι τρόπους καθαρισμού τους:

- Με εμφύσηση αέρα (air scouring) η οποία μπορεί να είναι είτε συνεχής είτε διακοπτόμενη ανάλογα με τις οδηγίες του κατασκευαστή
- Με αντίστροφη πλύση με διηθημένο – καθαρό νερό
- Με αντίστροφη πλύση ενισχυμένη με χημικά διαλύματα (Chemical Enhanced Backwash – CEB)
- Με αντίστροφη πλύση υπό πίεση (jet – sprinkler)

Όποτε κρίνεται απαραίτητο (βάση μετρήσεων ή από το χειριστή) θα γίνεται αυτόματα αντίστροφη πλύση των μεμβρανών με διηθημένο νερό. Η συχνότητα της αντίστροφης πλύσης, η διάρκειά της και η παροχή νερού για την έκπλυση θα ρυθμίζονται από τον χειριστή της εγκατάστασης ή από το σύστημα αυτοματισμού της μονάδας.

Επιπρόσθετα, ανά τακτά χρονικά διαστήματα σύμφωνα με το σχεδιασμό των διαγωνιζομένων και τις συστάσεις του κατασκευαστή των μεμβρανών θα γίνεται αντίστροφη πλύση ενισχυμένη με χημικά (Chemical Enhanced Backwash, CEB).

Για τη διενέργεια των αντίστροφων πλύσεων ή/και για τον χημικό καθαρισμό των μεμβρανών υπερδιήθησης, θα κατασκευαστεί δεξαμενή διηθήματος κατάλληλου όγκου βάσει του σχεδιασμού των διαγωνιζομένων και των απαιτήσεων του προμηθευτή των μεμβρανών. Επίσης θα πρέπει να προβλεφθεί κάθε άλλη απαραίτητη διάταξη καθαρισμού για την εξασφάλιση της καλής λειτουργίας και της μακροζωίας των μεμβρανών υπερδιήθησης (π.χ. απαραίτητες δοσομετρικές και λοιπές αντλίες, φυσητήρες καθαρισμού κλπ.) σύμφωνα με τον τύπο των μεμβρανών που θα χρησιμοποιηθούν.

Για την αντίστροφη πλύση των μεμβρανών υπερδιήθησης θα χρησιμοποιηθούν αντλίες κατάλληλα διαστασιολογημένες σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή των μεμβρανών υπερδιήθησης. Εφόσον βάσει των προδιαγραφών του κατασκευαστή απαιτείται η παροχή αέρα στις μεμβράνες υπερδιήθησης για την έκπλυσή τους θα πρέπει να προβλέπεται κατάλληλα διαστασιολογημένο σύστημα παροχής αέρα πλήρες με όλο τον απαραίτητο εξοπλισμό για την ορθή λειτουργία του, με εφεδρεία 100%. Η δυναμικότητα των φυσητήρων θα είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις του κατασκευαστή.

Το σύστημα των μεμβρανών υπερδιήθησης μπορεί να αποτελείται από μεμβράνες υπερδιήθησης τύπου βυθιζόμενων εντός δεξαμενών, οι οποίες θα είναι είτε προκατασκευασμένες είτε από οπλισμένο σκυρόδεμα.

Σε κάθε περίπτωση οι χρησιμοποιούμενες μεμβράνες θα πρέπει να καλύπτουν τις τεχνικές απαιτήσεις που φαίνονται στον κάτωθι πίνακα:

Παράμετρος	Μονάδα μέτρησης	Τιμή
Τύπος μεμβράνης	—	Επιπέδων πλακών (flat sheet)
Επιφάνεια εκάστου στοιχείου (module)	m ²	> 6,5
Υλικό μεμβρανών		Κεραμικό με επίστρωση καρβιδίου - κατάλληλο για χρήση σε πόσιμο νερό (πιστοποιητικό NSF)
Πιστοποίηση		NSF 61 HOT
Διαπερατότητα μεμβρανών (clean water permeability)	LMH/bar @ 20°C	≥ 3.000
Μέγιστη πίεση αντίστροφης πλύσης	bar	2,5 bar
Εύρος θερμοκρασίας	°C	5-50
Μέγιστη έκθεση σε χλωρίνη (NaOCl) και σόδα (NaOH)	pH	12

Παράμετρος	Μονάδα μέτρησης	Τιμή
Μέγιστη έκθεση σε υδροχλωρικό οξύ (HCl)	pH	2

3. Τεχνικές προδιαγραφές αντλιών συστήματος

3.1. Γενικά

Η προδιαγραφή αφορά στα αντλιοστάσια τροφοδοσίας UF, διηθήματος και έκπλυσης.

3.2. Περιγραφή

Θα εγκατασταθούν οριζόντιες ή εναλλακτικά κατακόρυφες φυγοκεντρικές αντλίες νερού.

Οι αντλίες θα είναι κατάλληλες για εγκατάσταση σε ξηρό θάλαμο και θα αναρροφούν από το φρεάτιο εισόδου στη δεξαμενή χλωρίωσης. Οι διαστάσεις και η ονομαστική απόδοση λειτουργίας της αντλίας θα είναι σύμφωνα με την τυποποίηση EN 733. Το κέλυφος της αντλίας θα είναι σχεδιασμένο για λειτουργία 16 bar ανεξαρτήτως των χαρακτηριστικών της αντλίας. Η αντλία μαζί με τον ηλεκτροκινητήρα θα αποτελεί ένα ενιαίο συγκρότημα. Οι αντλίες θα είναι τύπου «ελεύθερου άκρου» (end suction) με την αναρρόφηση σε οριζόντια θέση και την κατάθλιψη σε κατακόρυφη. Η διάταξη της αντλίας θα είναι τύπου «back pull-out» η οποία επιτρέπει την αφαίρεση της πτερωτής και του κυρίως άξονα με την έδραση του από το κέλυφος της αντλίας χωρίς την αποσυναρμολόγηση του δικτύου. Τα στόμια αναρρόφησης και κατάθλιψης της θα είναι φλατζωτά σύμφωνα με την τυποποίηση EN 7005 PN 10. Η καμπύλη λειτουργίας και απόδοσης των αντλιών θα είναι σύμφωνα με την τυποποίηση ISO 2548 Class C.

Ο κύριος άξονας θα εδράζεται σε δύο μονούς ένσφαιρους τριβείς όπου για αντλίες μέχρι και κατάθλιψη DN 150 θα είναι κλειστού τύπου (lubricated for life) ενώ για μεγαλύτερες αντλίες με κατάθλιψη άνω του DN 150 θα είναι ανοικτού τύπου με γρασαδόρους. Η στεγάνωση του υγρού θαλάμου θα γίνεται διαμέσου κατάλληλου μηχανικού στυπιοθλίπτη.

Η πτερωτή της αντλίας θα είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα. AISI 304 ή ανώτερο. Ο άξονας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 316 ή ανώτερο.

Ο ηλεκτροκινητήρας θα είναι ασύγχρονος, τριφασικός, βραχυκυκλωμένου δρομέα, αερόψυκτος και σύμφωνα με την τυποποίηση IEC 34. Η προστασία του κινητήρα θα είναι IP 55 και η κλάση μόνωσης του F.

4. Τεχνικές προδιαγραφές συστήματος χημικού καθαρισμού

4.1. Περιγραφή

Για τον καθαρισμό των μεμβρανών διύλισης θα προμηθευτεί και εγκατασταθεί πλήρες σύστημα χημικού καθαρισμού αποτελούμενο από δοχεία χημικών, αντλίες δοσομέτρησης χημικών κλπ. όπως περιγράφεται στην τεχνική περιγραφή του έργου και ανάλογα με το προσφερόμενο σύστημα μεμβρανών.

Το σύστημα, κατ' ελάχιστον θα περιλαμβάνει:

- Δοχεία χημικών ικανότητας αποθήκευσης τουλάχιστον 15 ημερών (ανάλογα με τη συνιστώμενη συχνότητα χημικού καθαρισμού και το προτεινόμενο διάλυμα χημικού καθαρισμού από τον προμηθευτή του συστήματος)
- Αντλίες δοσομέτρησης χημικών (μία για κάθε ένα χημικό είδος)

4.2. Αντλίες δοσομέτρησης χημικών

Οι δοσομετρικές αντλίες πρέπει να είναι κατάλληλες για συνεχή λειτουργία (8.000 ώρες/έτος). Οι δοσομετρικές αντλίες θα έχουν ρυθμιζόμενη παροχή, η οποία θα πραγματοποιείται με κατάλληλο ενσωματωμένο σύστημα ρύθμισης ή με αυξομείωση της ταχύτητας του ηλεκτροκινητήρα ή και με συνδυασμό των δύο μεθόδων για να επιτευχθεί με ακρίβεια το εύρος ρύθμισης της παροχής δοσομέτρησης.

Οι αντλίες πρέπει να έχουν δυνατότητα ρύθμισης παροχής με μέγιστη επιτρεπόμενη απόκλιση $\pm 2,5\%$, σ' όλο το πεδίο λειτουργίας τους.

Η κατασκευή των αντλιών, αλλά και των εξαρτημάτων που τις συνοδεύουν πρέπει να είναι κατάλληλες για το αντλούμενο υγρό, τις περιβαλλοντικές συνθήκες και το χώρο εγκατάστασής τους.

Το υδραυλικό δίκτυο των αντλιών δοσομέτρησης θα πρέπει να φέρει κατ' ελάχιστον τον παρακάτω βοηθητικό εξοπλισμό:

- Δικλείδες απομόνωσης στην αναρρόφηση και στην κατάθλιψη κάθε αντλίας
- Βαλβίδα σταθερής αντίθλιψης τοποθετημένη στο σημείο εκροής του δοσομετρούμενου υγρού, για εξασφάλιση ακρίβειας στην δοσομέτρηση.

Η ρύθμιση της παροχής της δοσομετρικής αντλίας θα γίνεται χειροκίνητα μέσω τοπικής ρύθμισης από τον χρήστη ή με ρυθμιστή συχνότητας (inverter). Η διάταξη θα επιτρέπει την χειροκίνητη ρύθμιση της παροχής επιτόπου, καθώς και την από απόσταση αυτόματη ρύθμιση της παροχής, μέσω ηλεκτρικού αναλογικού σήματος 4-20 mA.

5.Τεχνικές προδιαγραφές συστήματος έκπλυσης

5.1. Γενικά – Περιγραφή

Το σύστημα έκπλυσης αποτελείται από τη δεξαμενή και το αντλιοστάσιο έκπλυσης (αντίστροφης πλύσης) των μεμβρανών.

5.2. Δεξαμενή

Θα εγκατασταθεί προκατασκευασμένη πλαστική δεξαμενή ή δεξαμενή κατασκευασμένη από οπλισμένο σκυρόδεμα, ωφέλιμου όγκου τουλάχιστον 15m³. Στην περίπτωση που η δεξαμενή είναι πλαστική θα είναι κατασκευασμένη από γραμμικό πολυαιθυλένιο, κατάλληλη για υπαίθρια εγκατάσταση (με αντοχή σε θερμοκρασιακό εύρος -25°C έως +55°C) ενώ θα φέρει κατάλληλα στόμια για την αναρρόφηση των αντλιών έκπλυσης.

6.Τεχνικές προδιαγραφές φυσητήρων καθαρισμού μεμβρανών (air scouring)

Σε περίπτωση που απαιτείται και εμφύσηση αέρα για τον καθαρισμό των μεμβρανών (air scouring) θα προμηθευτούν δύο (2) εκ των οποίων ο ένας εφεδρικός, φυσητήρες αέρα, οι οποίοι θα εγκατασταθούν παραπλεύρως των container του συστήματος UF. Η δυναμικότητα των φυσητήρων καθορίζεται από τις απαιτήσεις του συστήματος μεμβρανών που θα χρησιμοποιηθεί.

Οι φυσητήρες θα συνδέονται σε κοινό συλλέκτη (κολλεκτέρ). Οι σωλήνες κατάθλιψης κάθε φυσητήρα θα συναντούν τον κοινό συλλέκτη υπό γωνία με τη χρήση καμπύλης, ο δε καταθλιβόμενος αέρας θα φεύγει από το άκρο του συλλέκτη, έτσι ώστε να μην γίνεται συμβολή κυμάτων και να μην αυξάνεται ο θόρυβος. Οι συλλέκτες θα έχουν ελαφρά κλίση προς το ένα άκρο τους και σφαιρικό κρουνό ½ in για την αποστράγγιση των συμπυκνωμάτων.

Ο φυσητήρας θα είναι θετικής εκτόπισης, περιστροφικός, λοβοειδής, με ρότορες τριών λοβών (τρίλοβος). Το κέλυφος του φυσητήρα θα είναι κατασκευασμένο από ειδικό λεπτόκοκκο χυτοσίδηρο με ισχυρές ενισχυτικές πτερυγώσεις. Οι εξωτερικές επιφάνειες των λοβών θα έχουν φρεζαριστεί και λειανθεί με ακρίβεια ώστε να μπορούν να λειτουργούν με μικρές ανοχές. Οι άξονες θα είναι χαλύβδινοι και θα εφαρμόζουν με ασφάλεια.

Κάθε φυσητήρας θα είναι εφοδιασμένος με βαρέως τύπου έδρανα κυλίσεως με διάρκεια ζωής τουλάχιστον 40.000 ωρών λειτουργίας κάτω από τις δυσμενέστερες συνθήκες λειτουργίας του φυσητήρα.

Κάθε φυσητήρας θα διαθέτει οδοντωτούς τροχούς χρονισμού, που τοποθετούνται και συσφίγγονται με υψηλή πίεση ελαίου σε άξονα κωνικής μορφής και θα διατηρούν την ακριβή θέση των λοβών. Οι οδοντωτοί τροχοί θα έχουν ελικοειδή οδόντωση με ειδική επιφανειακή σκλήρυνση, ώστε να διασφαλίζεται διάρκεια ζωής κατά προσέγγιση ίση με αυτήν των εδράνων. Θα είναι εγκλωβισμένοι σε στεγανό κέλυφος και θα λιπαίνονται με ελαφρύ ορυκτέλαιο, που θα διατηρείται σε σταθερή στάθμη μέσα στο κέλυφος και θα εκτινάσσεται μέσω δίσκου λίπανσης, προσαρμοσμένου στο στρεφόμενο άξονα. Με το ίδιο ορυκτέλαιο θα λιπαίνονται και τα έδρανα αυτού του άκρου. Τα έδρανα του άλλου άκρου θα λιπαίνονται επίσης με ορυκτέλαιο, κατά τον ίδιο τρόπο. Η στάθμη του ελαίου θα επιθεωρείται με υάλινο οπτικό ελαιοδείκτη.

Η στεγανοποίηση των αξόνων θα γίνεται μέσω ειδικής διάταξης λαβυρίνθων, εφοδιασμένης με δακτυλίου προστασίας από το λιπαντικό έλαιο.

Οι φυσητήρες θα είναι αερόψυκτοι, ικανοί να ψύχονται με φυσική κυκλοφορία αέρα για θερμοκρασία αερίου στην κατάθλιψη μέχρι 150°C.

Οι φυσητήρες θα είναι εφοδιασμένοι με σιγαστήρες αναρρόφησης και κατάθλιψης, με φίλτρο αέρα. Οι σιγαστήρες και τα φίλτρα θα προέρχονται από τον κατασκευαστή των φυσητήρων και δεν θα αποτελούν ιδιοκατασκευές. Οι φυσητήρες θα ευρίσκονται εντός ηχοαπορροφητικού περιβλήματος (ηχομονωτικός κλωβός) που επίσης θα προέρχεται από τον κατασκευαστή των φυσητήρων, έτσι ώστε ο εκπεμπόμενος θόρυβος σε απόσταση 1.0m να μην υπερβαίνει τα 80 dB_A. Το ηχοαπορροφητικό περίβλημα θα ψύχεται με ειδικό ανεμιστήρα για όσο διάστημα λειτουργεί ο φυσητήρας.

Οι φυσητήρες θα είναι εφοδιασμένοι με ασφαλιστικό πίεσης που θα προέρχεται από τον κατασκευαστή των φυσητήρων, μανόμετρα 0-1000mbar (ΔΡ) και θα έχουν αντικραδασμική στήριξη με το έδαφος και το κολλεκτέρ. Για κάθε φυσητήρα θα υπάρχουν και βαλβίδες αντεπιστροφής αντίστοιχης εσωτερικής διαμέτρου με τους αγωγούς κατάθλιψης και βάνες απομόνωσης. Οι βάνες απομόνωσης θα είναι σφαιρικές ή πεταλούδας, ίδιας διαμέτρου με τον σωλήνα κατάθλιψης του φυσητήρα.

Θα προέρχονται από γνωστό κατασκευαστικό οίκο και θα συνοδεύονται από πλήρη σχέδια και εγχειρίδια χρήσης και συντήρησης.

Κάθε φυσητήρας θα λειτουργεί με ηλεκτροκινητήρα 2.900 ή 1.500 στροφών/λεπτό, ασύγχρονο, τριφασικό, βραχυκυκλωμένου δρομέα 400V/50Hz. Η εκκίνησή του θα γίνεται με αστέρα-τρίγωνο σε συνεργασία με δικλείδα άφορτης εκκίνησης. Δικλίδες άφορτης εκκίνησης δεν απαιτούνται στους φυσητήρες που εκκινούν με μετατροπή συχνότητας (inverter). Η δικλείδα άφορτης εκκίνησης θα είναι μηχανική ή πνευματική και θα προέρχεται από τον προμηθευτικό οίκο του φυσητήρα. Η δικλείδα σε θέση ηρεμίας του φυσητήρα θα είναι ανοικτή και κατά την εκκίνησή του θα κλείνει αυτόματα σταδιακά μέχρι να επιτευχθεί η ονομαστική ταχύτητα περιστροφής του κινητήρα του φυσητήρα.

Ο ηλεκτροκινητήρας θα πρέπει να ψύχεται με τη βοήθεια ανεμιστήρα, ενώ επίσης θα φέρει τυλίγματα με θερμίστορς για ανίχνευση υπερθέρμανσης.

Η σύνδεση φυσητήρα-ηλεκτροκινητήρα θα γίνεται με ιμάντες και τροχαλίες, σύμφωνα με τις υποδείξεις του κατασκευαστή, ενώ είναι επιθυμητή η ύπαρξη

αυτοτανωόμενης διάταξης ιμαντοκίνησης. Θα πρέπει να είναι εύκολη η εξαγωγή και αλλαγή των τροχαλιών για να είναι δυνατή η μεταβολή των στροφών του φυσητήρα. Ο καθορισμός της διαμέτρου των τροχαλιών θα γίνει αφού εξετασθούν τα χαρακτηριστικά των φυσητήρων που θα προσφερθούν.

Το όλο συγκρότημα του φυσητήρα (κυρίως φυσητήρας, κινητήρας, τροχαλίες, βάση στήριξης, φίλτρα, σιγαστήρες, αντεπίστροφα, ασφαλιστικά πίεσης κ.λπ..) θα πρέπει να προέρχεται από τον ίδιο κατασκευαστή, προκειμένου να υπάρχει πλήρης εγγύηση της καλής λειτουργίας του.

7.Τεχνικές προδιαγραφές οργάνων μέτρησης και ελέγχου

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στην προμήθεια και την εγκατάσταση των οργάνων μέτρησης σύμφωνα με τις απαιτήσεις της τεχνικής περιγραφής και του προμηθευόμενου συστήματος μεμβρανών υπερδιήθησης.

7.1. Όργανο μέτρησης θολότητας

Τα όργανα μέτρησης στερεών και θολότητας θα είναι οπτικού τύπου και θα αποτελούνται από αισθητήριο και ενισχυτή/μεταδότη. Μέσω της διάθλασης και απορρόφησης που προκαλούν τα διαλυμένα στερεά σε παλμούς φωτός θα εξαγεται η αναλογία στερεών. Τα αισθητήρια δεν πρέπει να έχουν κινούμενα μέρη και πρέπει να είναι κατασκευασμένα από κατάλληλα υλικά για τις υφιστάμενες συνθήκες εργασίας, με προστασία IP 68. Η ακρίβεια μέτρησης θα είναι τουλάχιστον $\pm 1\%$ για θερμοκρασία ρευστού μέχρι 50 °C/3 bar.

Στη περίπτωση που είναι εμβαπτιζόμενου τύπου θα πρέπει να εγκαθίσταται μέσα σε προστατευτικό σωλήνα PVC ή άλλο υλικό της έγκρισης της Υπηρεσίας και θα πρέπει να συνοδεύονται με τα απαραίτητα εξαρτήματα για τη στερεή και ασφαλή τοποθέτησή τους. Στη περίπτωση, που η μέτρηση γίνεται σε αγωγό, το αισθητήριο θα πρέπει να φέρει βάνα σφαίρας για απομόνωση, ώστε σε περιόδους συντήρησης να μην τίθεται η γραμμή εκτός λειτουργίας.

Ο μετατροπέας – ενισχυτής θα πρέπει να έχει κατ' ελάχιστο τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- ψηφιακή ένδειξη της μέτρησης σε NTU και mg/l (μέτρηση στερεών) ή gr/L και rpm (μέτρηση θολότητας)
- δυνατότητα επιλογής εύρους μέτρησης με κομβίο επιλογής περιοχής μέτρησης
- αναλογικό σήμα εξόδου 0/4...20 mA
- αυτοέλεγχο καλής λειτουργίας και παροχή σήματος σε περίπτωση βλάβης
- δύο ρελέ ορίων (min/max) σε τιμές που θα εισάγονται επί τόπου
- δυνατότητα ασφαλούς αποθήκευσης των settings, σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος

- σύστημα αυτορρύθμισης και απόρριψης εξωτερικού φωτισμού με χρήση φωτοτρανζίστορ αναφοράς
- τάση λειτουργίας 230 V / 50 Hz

7.2. Μέτρηση στάθμης με υπερήχους

Το σύστημα μέτρησης στάθμης με υπερήχους θα αποτελείται από το αισθητήριο και τον ενισχυτή/μεταδότη τα οποία μπορεί να αποτελούν ενιαίο σύνολο. Ο μετρητής θα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- εμβέλεια και ελάχιστη απόσταση αναγνώρισης ανάλογες με την εφαρμογή
- ψηφιακή ένδειξη της στάθμης στον μεταδότη
- σήμα εξόδου 0/4...20 mA ανάλογη της στάθμης
- ακρίβεια σήματος $\pm 0,02$ mA
- δύο μεταγωγικές επαφές ορίου ρυθμιζόμενες
- αυτοέλεγχο καλής λειτουργίας του όλου συστήματος και παροχή σήματος σε περίπτωση βλάβης
- τάση τροφοδοσίας 230 V / 50 Hz ή 24 Vdc σε ενιαίο σύνολο

Ο μετρητής θα έχει τη δυνατότητα να καταγράφει και να αποθηκεύει το ακουστικό αποτύπωμα κενής δεξαμενής με τη βοήθεια του οποίου θα είναι δυνατή η αγνόηση παρεμβολών που δημιουργούνται από σταθερά εμπόδια εντός των δεξαμενών.

Τα όργανα θα καλύπτουν τα European EMC Standards EN 50 081-1 for interference emission και EN 50082-2 for interference immunity.

7.3. Μέτρηση στάθμης με υδροστατική πίεση

Η μέτρηση πρέπει να είναι ανεξάρτητη από τις μεταβολές πυκνότητας και πίεσεως και το όργανο θα πρέπει να ρυθμιστεί για τη συγκεκριμένη χρήση.

Το όργανο θα πρέπει να έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- προβλεπόμενο προς μέτρηση εύρος.
- ακρίβεια μέτρησης $\pm 0,2\%$ της πλήρους κλίμακας μέτρησης.
- σύνδεση αισθητηρίου από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316L / DIN 1.4435.
- περιοχή θερμοκρασιών λειτουργίας -5°C ως $+50^{\circ}\text{C}$
- αναλογικό σήμα εξόδου 0/4...20 mA ανάλογο προς την μετρούμενη στάθμη.
- ψηφιακή έξοδο ρελέ με ένα ζεύγος επαφών για σηματοδότηση σφάλματος του μετρητή.
- γαλβανική απομόνωση σε όλες τις εισόδους και εξόδους μεταξύ τους και μεταξύ αυτών και της τροφοδοσίας του μικροϋπολογιστή.
- τάση τροφοδοσίας 230 V/50 Hz.
- δυνατότητα ασφαλούς αποθήκευσης των τεχνικών χαρακτηριστικών (ρυθμίσεων) του μετρητή παροχής σε περίπτωση διακοπής της τάσης τροφοδοσίας.

Ο μετρητής θα έχει ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα σύμφωνα με το EN/IEC 61326.

7.4. Μετρητές παροχής ηλεκτρομαγνητικού τύπου

Ο μετρητής παροχής ηλεκτρομαγνητικού τύπου δεν θα παρεμβάλει κανένα εμπόδιο στη ροή του υγρού (μηδενική πτώση πιέσεως), δεν θα έχει κινούμενα μέρη, θα είναι κατάλληλος για μετρήσεις σε διαβρωτικά υγρά και υγρά με αιωρήματα. Η μέτρηση πρέπει να είναι ανεξάρτητη από τις μεταβολές πυκνότητας, ιξώδους, πιέσεως και θερμοκρασίας με δυνατότητα μέτρησης και κατά τις δύο κατευθύνσεις.

Η διαστασιολόγηση του μετρητή θα διασφαλίζει ότι η ταχύτητα ροής του νερού θα κυμαίνεται από 0,5 m/s έως 10 m/s.

Η επένδυση των αισθητηρίων θα είναι από σκληρό καουτσούκ ή νεοπρένιο και τα ηλεκτρόδια από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316 με προστασία IP 67. Το αισθητήριο θα έχει σύνδεση με φλάντζα κατά DIN και στη περίπτωση που η διάμετρος είναι μικρότερη της αντίστοιχης σωλήνωσης, πρέπει να συνοδεύεται με τεμάχια συστολής – διαστολής με μέγιστη συνολική κλίση 8° από το οριζόντιο.

Στην περίπτωση μη αγωγίμου παρεμβύσματος ή οργάνου, θα συνδέεται αγωγός συνέχειας γείωσης μεταξύ των φλαντζών διατομής 6 mm².

Ο μετατροπέας/ενισχυτής θα βρίσκεται είτε στο σώμα του οργάνου είτε εντός πίνακα και σε απόσταση ως 250 m από το αισθητήριο. Για την περίπτωση απομακρυσμένης εγκατάστασης οι συνδέσεις μεταξύ αισθητηρίου-σώματος και ηλεκτρονικού μετατροπέα θα πραγματοποιούνται μέσω ειδικών καλωδίων διπλής θωράκισης έναντι ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών τα οποία θα εξασφαλίζουν την μεταφορά του σήματος χωρίς απώλειες σε απόσταση τουλάχιστον 250 μέτρων. Σε κάθε περίπτωση θα διασφαλίζεται προστασία IP 67. Η περιοχή μέτρησης θα είναι από 10% έως 125% της ονομαστικής παροχής.

Ο μετατροπέας θα διαθέτει:

- ηλεκτρολόγιο προγραμματισμού και οθόνη για την ένδειξη της στιγμιαίας ένδειξης (m³/h), της αθροιστικής παροχής και των σφαλμάτων κατά την λειτουργία του οργάνου
- τη δυνατότητα ασφαλούς αποθήκευσης των τεχνικών χαρακτηριστικών του μετρητή παροχής σε περίπτωση διακοπής ρεύματος
- σήμα εξόδου 0/4...20 mA ανάλογο της στιγμιαίας παροχής
- ακρίβεια μέτρησης ~0,25% της πραγματικής μέτρησης παροχής
- σήμα παλμών που θα αντιστοιχεί στην ολοκλήρωση της παροχής (παραμετροποίηση μετά από ενημέρωση και σύμφωνη γνώμη της Υπηρεσίας)
- ένδειξη για την σήμανση της κατάστασης του αγωγού όταν αυτός είναι άδειος
- σήμα σφάλματος οργάνου

- τροφοδοσία 230 V / 50 Hz

Η εγκατάσταση του οργάνου θα πρέπει να γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή και θα είναι τέτοια ώστε να μην επηρεάζεται η ακρίβεια της μέτρησης και η συμπεριφορά του από παρακείμενους αγωγούς ηλεκτρικού ρεύματος (μέση ή χαμηλή τάση), τηλεφωνικά καλώδια και άλλους υπάρχοντες αγωγούς νερού, με βάση τις προδιαγραφές EN 50081-1, EN50082-2 που αφορούν στην ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα.

8. Τεχνικές προδιαγραφές εξοπλισμού χαμηλής τάσης

8.1. Τοπικοί Πίνακες διανομής

Ο νέος πίνακας διανομής τάσης για την τροφοδοσία του αναβαθμισμένου συστήματος θα εγκατασταθεί σε κατάλληλο χώρο σύμφωνα με τη βέλτιστη λειτουργικότητα του νέου συστήματος.

Η κατασκευή θα είναι σύμφωνα με το EN 60439-1: 1999 και θα πληρούν τις παρακάτω απαιτήσεις :

Ονομαστική τάση : 500V, για σύστημα 3 φάσεων, 4 αγωγών με γειωμένο ουδέτερο.

Ονομαστική ένταση : Κατ' ελάχιστο 400A

Είδος και αριθμό ζυγών : 5 χάλκινοι ζυγοί ορθογωνικής διατομής (3 φάσεις, ουδέτερου και ζυγός γειώσεως). Οι ζυγοί ουδέτερου και γειώσεως θα έχουν πλήρη διατομή όπως οι ζυγοί των φάσεων.

Αντοχή σε βραχυκύκλωμα : 18kA

Συνθήκες λειτουργίας : Σε εσωτερικό χώρο με θερμοκρασία περιβάλλοντος 40 °C.

Βαθμός προστασίας IP40

Θα περιλαμβάνεται πεδίο εισόδου που περιλαμβάνει αυτόματο διακόπτη ισχύος και προστασίας με ονομαστική ένταση 250 A. Ο κύριος διακόπτης θα είναι τριπολικός κατηγορίας AC22. Η ικανότητα διακοπής των διακοπών θα είναι αντίστοιχη με την αντοχή τους σε βραχυκύκλωμα. Θα έχουν επίσης πεδία διανομής στα οποία τοποθετούνται τα όργανα διανομής (διακόπτες, ασφάλειες κλπ) καθώς και αυτοματισμού (ρελλέ ισχύος, inverters κλπ). Τέλος θα έχουν πεδίο αυτοματισμού που θα τοποθετηθεί το τοπικό PLC και το σύστημα επικοινωνίας.

Στο πεδίο εισόδου θα τοποθετηθεί πολυόργανο μετρήσεων και ενδεικτικές λυχνίες παροχής. Επίσης στα πεδία του κάθε πίνακα θα εγκατασταθεί ο παρακάτω εξοπλισμός :

- Εξοπλισμός ελέγχου και αυτόματης λειτουργίας των κινητήρων
- Εκκινητές (για όλους τους κινητήρες με ισχύ μεγαλύτερη από 3KW)
- Ασφαλειοδιακόπτες
- Άλλα μικροϋλικά όπως ασφάλειες, συνδέσεις βοηθητικών κυκλωμάτων κ.λπ.

Όλα τα όργανα θα είναι κατάλληλα για τοποθέτηση μέσα σε πίνακα. Εκείνα για τα οποία απαιτείται χειρισμός, αυτός θα γίνεται από την μπροστινή πλευρά του πίνακα. Η θέση κάθε εξαρτήματος θα διασφαλίζει την δυνατότητα για εύκολη αντικατάσταση ή οποιαδήποτε άλλη επέμβαση. Τα όργανα προστασίας του πίνακα θα εξασφαλίζουν επιλεκτική προστασία. Όλα τα καλώδια θα έχουν ακροδέκτες στα άκρα τους και σήμανση με πλαστικά κολάρα. Κάτω από κάθε διακόπτη ή ενδεικτική λυχνία θα υπάρχει πινακίδα στην ελληνική γλώσσα με κεφαλαία γράμματα και θα αναγράφει την σημασία του. Ο πίνακας θα είναι εφοδιασμένος με θυρίδες αερισμού στο πλάι, θερμαντικά στοιχεία ελεγχόμενα από θερμοστάτη, ανεμιστήρες εξαερισμού καθώς και σώματα φωτισμού σε κάθε πεδίο.

Τα πεδία του πίνακα θα κατασκευαστούν από λαμαρίνα DKP πάχους 2 mm. Η πόρτες τους θα κατασκευαστούν επίσης από λαμαρίνα DKP πάχους 2 mm και θα φέρει κλειδαριά ασφαλείας. Όλα τα πεδία των πινάκων θα είναι πλήρως επικαλυμμένα με κατάλληλη πρόσοψη. Στο εσωτερικό μέρος της πόρτας θα στερεωθεί, μέσα σε ζελατίνα, σχεδιάγραμμα με τη λεπτομερή συνδεσμολογία του πίνακα. Τα υλικά κατασκευής των πινάκων θα είναι ικανά να αντέξουν τις μηχανικές, ηλεκτρολογικές και θερμικές καταπονήσεις καθώς και την επίδραση της υγρασίας οι οποίες είναι δυνατόν να εμφανιστούν κατά την διάρκεια της λειτουργίας τους. Οι αποστάσεις και τα ανοίγματα εντός των πινάκων θα ακολουθούν το EN 60439-1:1999 και ο τύπος κατασκευής των πινάκων θα είναι Form 2a.

Η κατασκευή του πίνακα θα είναι τέτοια ώστε τα διάφορα όργανα τους να είναι εύκολα προσιτά και τοποθετημένα σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους ώστε να εξασφαλίζεται η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτηση τους χωρίς να μεταβάλλεται η κατάσταση των γειτονικών οργάνων.

Η εσωτερική διανομή θα γίνεται με χάλκινες επικασσιτερωμένες μπάρες που θα έχουν επιτρεπόμενη ένταση τουλάχιστον ίση με την ονομαστική ένταση του γενικού διακόπτη του πίνακα. Ο πίνακας θα έχει ζυγό (μπάρα) ουδέτερου με πλήρη διατομή και ζυγό γειώσεως. Οι ζυγοί θα είναι τοποθετημένοι σε κατάλληλο προκατασκευασμένο περίβλημα εργοστασιακής κατασκευής από μονωτικό υλικό.

Οι γραμμές αναχώρησης προς υποπίνακες θα προστατεύονται με διακόπτη φορτίου και αυτόματες ασφάλειες, οι γραμμές προς κινητήρες θα περιλαμβάνουν: αυτόματο διακόπτη ισχύος κινητήρων με ρυθμιζόμενο θερμικό στοιχείο προστασίας διακόπτη διαρροής και αυτόματο τηλεχειριζόμενο διακόπτη. Οι γραμμές αναχωρήσεως προς τα όργανα, φωτισμού και ρευματοδοτών θα προστατεύονται με μικροαυτόματους διακόπτες. Οι πίνακες θα φέρουν ικανό αριθμό εφεδρικών γραμμών για μελλοντική χρήση.

8.2. Όργανα και εξαρτήματα πινάκων διανομής

Αυτόματοι Διακόπτες Αέρος (A.C.B.)

Οι αυτόματοι διακόπτες αέρος θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά και θα πληρούν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Τύπος διακόπτη: Τριπολικός κατάλληλος για προστασία γραμμών μετασχηματιστών κινητήρων κ.λ.π.

- β) Ονομαστική Τάση: 600 V για τριφασικό δίκτυο 415V/240 V 50 Hz.
- γ) Ικανότητα διακοπής σε kA : Όπως περιγράφεται στους υπολογισμούς.
- δ) Ονομαστική Ένταση: Όπως περιγράφεται στους υπολογισμούς.
- ε) Ικανότητα Ζεύξεως: Διπλάσια από την ικανότητα διακοπής.
- στ) Τρόπος χειρισμού: Χειροκίνητος με την βοήθεια εξωτερικού μοχλού με σαφή οπτικό έλεγχο της θέσεως του και δυνατότητα ασφαλίσεως στην θέση εκτός.
- ζ) Στοιχεία υπερφόρτωσης: Θερμικά ένα σε κάθε φάση ρυθμιζόμενα.
- η) Στοιχεία βραχυκυκλώματος: Ηλεκτρομαγνητικά ένα σε κάθε φάση
- θ) Βοηθητικές επαφές: Σύμφωνα με τα σχέδια αυτοματισμού.
- ι) Πρότυπα: EN 60947 – 1 : 1999, EN 60947 – 2 : 1996

Αυτόματοι Διακόπτες με Χυτοπλαστικό (Moulded) Μονωτικό Περιβλήμα Προστασίας (MCCB)

- α) Οι διακόπτες θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με το EN60947 – 2: 1996. Θα έχουν ρυθμιζόμενα θερμικά και μαγνητικά στοιχεία για προστασία από υπερένταση και βραχυκύκλωμα. Επίσης θα προσφέρουν προστασία έναντι μονοφασικής λειτουργίας.
- β) Οι διακόπτες θα έχουν ονομαστική τάση 415 V στη θερμοκρασία και ένταση που φαίνεται στους υπολογισμούς και τα σχέδια της ηλεκτρολογικής μελέτης. Θα είναι ταχείας σύνδεσης / αποσύνδεσης.

Το θερμικό στοιχείο θα ρυθμίζεται ως ακολούθως:

- i) 0.8 έως 1 για 25-250 A
- ii) 0.4 έως 1 για 400-1250 A
- γ) Οι διακόπτες θα φέρουν οπτική ένδειξη για την κατάσταση τους, ήτοι «Ανοικτός», «Κλειστός», «Σφάλμα». Θα είναι τριών (3) πόλων.
- δ) Όπου οι αυτόματοι διακόπτες χρησιμοποιούνται σαν αποζεύκτες, θα φέρουν καλύμματα στους ακροδέκτες. Οι θέσεις των επαφών θα πρέπει να είναι ευδιάκριτοι από έξω.
- ε) Το ρεύμα βραχυκυκλώσεως θα είναι 25 kA εκτός αν υπολογίζεται διαφορετικά στην ηλεκτρολογική μελέτη.

Μικροαυτόματοι Διακόπτες (MCB)

- α) Οι μικροαυτόματοι διακόπτες θα είναι χειροκίνητοι και αυτόματοι σύμφωνα με το EN 60898:1991.
- β) Θα είναι μονοπολικοί / τριπολικοί, 240 / 415 V, με ισχύ διακοπής τουλάχιστο 6 kA για συντελεστή φορτίου 0,75 έως 0,8 και θα είναι εφοδιασμένοι με θερμικά και μαγνητικά στοιχεία για προστασία από υπερφόρτωση και βραχυκύκλωμα.

- γ) Θα έχουν ονομαστική ένταση όπως φαίνεται στην ηλεκτρολογική μελέτη και θα είναι ταχείας σύνδεσης / αποσύνδεσης με μηχανισμό αποσύνδεσης που θα ενεργοποιείται αυτόματα ανεξάρτητα από τον τρόπο ενεργοποίησης τους.
- δ) Το μαγνητικό στοιχείο βραχυκυκλώματος θα τίθεται σε λειτουργία σε στάθμη 4-7 φορές της ονομαστικής τιμής ρεύματος του μικροαυτομάτου (τύπος 2) και στις περιπτώσεις κυκλωμάτων με επαγωγικά φορτία όπως λυχνίες Υψηλής Πίεσης Νατρίου κτλ να προστατεύονται με μικροαυτόματους τύπου 3 (7-10 φορές).

Ασφάλειες

- α) Οι ασφάλειες θα είναι ταχείας τήξεως και σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60269: 2006 (Low voltage fuses)
- β) Η ονομαστική ένταση των ασφαλειών φαίνεται στην ηλεκτρολογική μελέτη.

Αυτόματοι Διακόπτες Διαρροής Εντάσεως (RCD) προς γη

- α) Οι διακόπτες αυτοί θα είναι σύμφωνα με το IEC/EN 61008.
- β) Οι διακόπτες θα έχουν την ικανότητα να ανιχνεύουν ρεύματα προς τη γη από 30 mA μέχρι 500 mA σύμφωνα με τα σχέδια.
- γ) Θα φέρουν επίσης κουμπί δοκιμής λειτουργίας

Διακόπτης Απόζευξης (Isolator)

- α) Ο κύριος διακόπτης απόζευξης θα είναι διπολικός / τριπολικός, κατηγορίας AC-22 όπως φαίνεται στα σχέδια και στην ηλεκτρολογική μελέτη.
- β) Ο διακόπτης απόζευξης θα αντέχει σε ρεύμα 20 φορές μεγαλύτερο της ονομαστικής τιμής ρεύματος, διάρκειας 1 δευτερολέπτου.
- γ) Θα ικανοποιεί το EN 60898:1991.

Soft Starters

Για την εκκίνηση όλων των κινητήρων που είναι μεγαλύτεροι από 4 KW θα εγκατασταθούν εντός των πινάκων διανομής ομαλοί εκκινητές (soft starters). Οι εκκινητές ομαλής εκκίνησης διαθέτουν :

Ενσωματωμένο ρελέ by – pass

Κάρτες ελέγχου

Οθόνη ελέγχου και ηλεκτρολόγιο

Έλεγχος ροής

Ρυθμιζόμενη λειτουργία περιορισμού ρεύματος

Ηλεκτρονική προστασία κινητήρα από υπερφόρτωση

Προστασία από μπλοκάρισμα του ρότορα

Προστασία από υπερθέρμανση των θυρίστωρ

Προστασία από απώλεια φορτίου του κινητήρα

Αναλογική έξοδο

Θα φέρουν επίσης θερμικά πηνία υπερφόρτισης με αντιστάθμιση θερμοκρασίας και μαγνητικά στοιχεία υπερέντασης. Η ρύθμιση των θερμικών στοιχείων υπερφόρτισης θα καλύπτει πλήρως τα διάφορα μεγέθη ηλεκτροκινητήρων.

Η ισχύς βραχυκυκλώσεως θα είναι αντίστοιχη για τον πίνακα που θα εγκατασταθούν.

Η μηχανική διάρκεια ζωής θα είναι κατ' ελάχιστον 100.000 χειρισμοί και η ηλεκτρική διάρκεια ζωής (AC3) 50.000 χειρισμοί.

Η κατασκευή τους θα είναι κατά DIN 0660 IEC 947-2, IEC 947-4.

Inverters

Στις περιπτώσεις που από τον σχεδιασμό της εγκατάστασης απαιτείται ρύθμιση στην λειτουργία του κινητήρα τοποθετείται ρυθμιστής στροφών (inverter) στην παροχή. Η ρύθμιση της συχνότητας και της τάσης προς τον κινητήρα εξασφαλίζουν την σταθερή και χωρίς ολίσθηση, λειτουργία του κινητήρα κάτω από μεταβαλλόμενες συνθήκες. Οι ρυθμιστές θα διατηρούν σταθερές τις στροφές του κινητήρα τουλάχιστον $\pm 0.5\%$ των ονομαστικών και του φορτίου 10% έως 100% χωρίς να απαιτείται ανάδραση.

Η κατασκευή του μετατροπέα θα επιτρέπει την φόρτιση του κινητήρα με μεταβλητό φορτίο (όπως αντλίες μεταφορικές ταινίες και ανεμιστήρες) σε όλο το εύρος των στροφών βελτιστοποιώντας την απόδοση του κινητήρα και εξοικονομώντας ενέργεια.

Οι αρμονικές που δημιουργούνται από τον μετατροπέα περιορίζονται με κατάλληλες διατάξεις (φίλτρα) καθώς επίσης υπάρχει ενσωματωμένο αντιπαρασιτικό φίλτρο. Όλοι οι ρυθμιστές στροφών του έργου θα συνδεθούν στο αντίστοιχο PLC μέσω δικτύου Profibus ώστε να διασφαλίζεται ο βέλτιστος έλεγχος και η λειτουργία του εξοπλισμού.

Τα βασικά χαρακτηριστικά τους:

Έξοδος: $\pm 0.5\%$ των ονομαστικών στροφών του κινητήρα στο 10% έως 100% του φορτίου χωρίς να απαιτείται ανάδραση.

Δυνατότητα ροπής εκκίνησης: high torque 150%

Μεταβλητή ροπή: ως 130% της ονομαστικής

Έλεγχος: Μέσω PID controller με σήματα 4-20mA.

Άλλες δυνατότητες: Αποσπώμενο ή ενσωματωμένο πληκτρολόγιο και οθόνη LCD αλφαριθμητικών χαρακτήρων, ψηφιακές επαφές εισόδου-εξόδου, πρωτόκολλα RS-485, Profibus, Ethernet, επαφή thermistor, ψύξη με ανεμιστήρα, προγραμματιζόμενη σταδιακή αύξηση-μείωση στροφών (ramp- up & ramp-down), γρήγορο περιορισμό ρεύματος, αυτόματη επανεκκίνηση, διαφορετικά σενάρια λειτουργίας

Προστασία: Αυτοδιάγνωση με εσωτερικό έλεγχο, προστασία από υπερτάσεις, προστασία από έλλειψη τάσης, προστασία από απώλεια φάσης, προστασία από ανεπαρκή γείωση, προστασία από βραχυκύκλωμα, υπερθέρμανση, υπερφόρτιση, ταχυστροφία, υγρασία και σκόνη, προστασία από λειτουργία εκτός επιλογών.

Συνθήκες λειτουργίας: 0° έως 40°C, ως 90% υγρασία

8.3. Τοπικοί χειρισμοί εξοπλισμού

Εφόσον απαιτηθεί, για τον υποστηρικτικό εξοπλισμό της εγκατάστασης, οι χειρισμοί θα γίνονται απ' ευθείας με διακοπτικό υλικό επί της όψεως των τοπικών πινάκων μέσω επιλογικού διακόπτη MANUAL-OFF-AUTO. Σε θέση AUTO ο εξοπλισμός θα λειτουργεί μέσω του συστήματος αυτοματισμού, σε θέση OFF θα παραμένει εκτός λειτουργίας και σε θέση MANUAL θα εκκινεί χειροκίνητα. Θα υπάρχουν επίσης λυχνίες ένδειξης λειτουργία και βλάβης επί της όψης των πινάκων. Επιπλέον επί της όψης του κάθε τοπικού πίνακα θα υπάρχει και μπουτόν ασφαλείας (μανιτάρι) μέσω του οποίου θα διακόπτεται η λειτουργία όλων των μηχανημάτων που τροφοδοτεί ο τοπικός πίνακας. Οι εντολές από τα τοπικά σημεία ελέγχου θα υπερισχύουν κάθε άλλης εντολής και σήματος όπου απαιτείται.

Ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες του κάθε καταναλωτή, θα υπάρχει κατά περίπτωση και το αντίστοιχο διακοπτικό υλικό επί της πρόσοψης του τοπικού χειριστηρίου, π.χ. για ηλεκτροβάνα μπουτόν "OPEN" – "CLOSE".

Μέσω των τοπικών σημείων ελέγχου, επιτυγχάνεται μέγιστη ασφάλεια, καθόσον υπάρχει δυνατότητα άμεσης, επιτόπου, απομόνωσης και διακοπής λειτουργίας του εξοπλισμού αν έκτακτα απαιτηθεί ή σε περιπτώσεις συντήρησης.

8.4. Κουτιά διασύνδεσης (junction boxes)

Τα κουτιά των τοπικών σημείων διασύνδεσης και ελέγχου θα είναι πολυεστερικά, για μεγαλύτερη αντοχή στην υγρασία και τις επιδράσεις από το περιβάλλον, κατάλληλης διάστασης, στεγανά IP65. Η στήριξή τους θα γίνει κατάλληλα πλησίον του αντίστοιχου κινητήρα έτσι ώστε να δίνει την δυνατότητα ελέγχου της λειτουργίας του καταναλωτή.

8.5. Εξοπλισμός PLC

Οι προγραμματιζόμενοι ελεγκτές (PLC) της εγκατάστασης είναι ελεύθερα προγραμματιζόμενες μονάδες αυτοματισμού αποτελούμενες από ανεξάρτητες μονάδες, εναλλάξιμες κάρτες επέκτασης (modular system) και ανεξάρτητες κάρτες για το σύστημα επικοινωνίας. Πιο συγκεκριμένα, για την επικοινωνία – διασύνδεση με το τοπικό και απομακρυσμένο περιβάλλον (συλλογή πληροφοριών και αποστολή εντολών), διαθέτει τα παρακάτω είδη τυποποιημένων καρτών (signal modules):

- 1) Ψηφιακών εισόδων (DI) τύπου ελεύθερης τάσης
- 2) Ψηφιακών εξόδων (DO) τύπου transistor.

3) Αναλογικών εισόδων (ΑΙ) τύπου ρεύματος ή τάσης

4) Αναλογικών εξόδων (ΑΟ) τύπου ρεύματος ή τάσης

5) Επεξεργασίας επικοινωνιών

Ειδικότερα για τα PLC ισχύουν τα παρακάτω:

- Ο προγραμματισμός τους γίνεται με την χρήση του λογισμικού πακέτου του κατασκευαστή, το οποίο υποστηρίζει τις γλώσσες προγραμματισμού STL, LADDER και FDB, και επιπλέον μπορεί να ενσωματώσει γλώσσες ανώτερου επιπέδου όπως η γλώσσα SCL (Structured Control Language) ή γλώσσες γραφικών όπως είναι οι γλώσσες GRAPH και HiGraph.
- Τα PLC των LAS έχουν την δυνατότητα διατήρησης της μνήμης, σε περίπτωση διακοπής τάσης τροφοδοσίας τους, χωρίς την χρήση μπαταρίας καθώς όλα τα περιεχόμενα της μνήμης του PLC αποθηκεύονται είτε σε ειδική εξωτερική μνήμη, τεχνολογίας (MicroMemoryCard) MMC με μέγιστο όγκο δεδομένων 8Mb είτε και στην εσωτερική non-volatile memory της CPU .
- Οι CPU διαθέτουν ειδική περιοχή της εσωτερικής τους μνήμης (diagnostic buffer), όπου καταγράφονται κυκλικά οι αιτίες των 100 πλέον πρόσφατων σφαλμάτων συστήματος καθώς και η χρονική στιγμή του κάθε συμβάντος. Το περιεχόμενο του diagnostic buffer διατηρείται ακόμα και μετά από διακοπή τάσης. Επιπλέον δεν υπάρχει η δυνατότητα διαγραφής του από τον χρήστη.
- Το interface προγραμματισμού του PLC (τύπου MPI – Multi Point Interface), υποστηρίζει τόσο την διασύνδεση με την συσκευή προγραμματισμού (τοπικά ή και απομακρυσμένα) όσο και την δημιουργία τοπικών δικτύων για σύνδεση με συσκευές ενδείξεων και χειρισμών η άλλα PLC.
- Οι CPU διαθέτουν ειδικές ρουτίνες συστήματος, που διευκολύνουν τον προγραμματισμό, οι οποίες είναι ενσωματωμένες στο λειτουργικό. Καλούνται, δε, αυτόματα από το λειτουργικό της CPU σε περιπτώσεις ειδικών συμβάντων (event driven interrupt), ή κυκλικά (cycle interrupts) ή και ανά τακτό χρόνο καθοριζόμενο από τον χρήστη (time driven interrupt). Οι ρουτίνες θα πρέπει να καλούνται από την CPU αυτόματα με την έναρξη και με την αναχώρηση του συμβάντος. Το περιεχόμενο τους θα πρέπει να καθορίζεται από τον χρήστη.
- Όλα τα PLC του ίδιου τύπου είναι όμοια και εναλλάξιμα ως προς τα τεχνικά χαρακτηριστικά, την επεκτασιμότητα και τον μέγιστο αριθμό καρτών επέκτασης. Θα διαφέρουν μόνο ως προς το πραγματικό πλήθος των αναλογικών και ψηφιακών εισόδων και εξόδων που απαιτείται ανάλογα με τις ανάγκες κάθε εγκατάστασης. Ο σημερινός αριθμός των εισόδων – εξόδων μπορεί να αυξηθεί ώστε να καλύπτει μελλοντικές απαιτήσεις, μόνο με την προσθήκη επιπλέον καρτών που θα επικοινωνούν με τις γειτονικές μονάδες διαμέσου του rack. Η επέκταση του ελεγκτή γίνεται με απλό τρόπο χωρίς να απαιτούνται ειδικά εργαλεία ή μεταφορά της συσκευής σε εργαστήριο.

Επιπλέον τα PLC έχουν την δυνατότητα:

- Σύνδεσης με Η/Υ και καταγραφικό (εκτυπωτή κλπ), χωρίς την διακοπή των επικοινωνιών, με την προσθήκη κατάλληλου ανεξάρτητου επεξεργαστή σειριακής επικοινωνίας.
- Προγραμματισμού, είτε απομακρυσμένου (teleservice), διαμέσου ενσύρματου δικτύου είτε τοπικού, διαμέσου σειριακής σύνδεσης RS232 ή USB με την χρήση φορητού ηλεκτρονικού υπολογιστή.
- Απομακρυσμένης, διαμέσου του ασύρματου δικτύου, ενημέρωσης για την λειτουργία του προγράμματος και προγραμματισμού από απομακρυσμένο ηλεκτρονικό υπολογιστή.
- Έχουν σχεδιασθεί για δικτύωση σε ευρεία γεωγραφική περιοχή.
- Διαθέτουν επεξεργαστή ώστε να είναι ικανοί για πλήρη αυτόματη και αυτόνομη επεξεργασία των πληροφοριών τόσο για τον τοπικό έλεγχο της εγκατάστασης όσο και για την ασύρματη ή ενσύρματη μετάδοση των δεδομένων σε άλλα PLC και Η/Υ της εγκατάστασης.
- Υποστηρίζουν την ελεύθερη τοποθέτηση των καρτών εισόδων / εξόδων στο Rack (εκτός από την πρώτη θέση την οποία καταλαμβάνει η CPU).
- Λειτουργούν σε περιβάλλον με σχετική υγρασία από 5% έως 95% και θερμοκρασία από 0 0C έως +60 0C.

8.6. Σωλήνες υπόγειου δικτύου διανομής περιβάλλοντος χώρου

Οι σωληνώσεις για την υπόγεια τοποθέτηση των καλωδίων στον περιβάλλοντα χώρο της εγκατάστασης θα είναι από U-PVC, κατάλληλης διαμέτρου.

Θα τοποθετηθούν σε βάθος 70 εκατοστών για τα καλώδια ισχύος και σε βάθος 40 εκατοστών για τα καλώδια των ασθενών ρευμάτων σε ευθύγραμμα τμήματα. Όπου απαιτείται αλλαγή διεύθυνσης θα τοποθετηθεί προκατασκευασμένο φρεάτιο από οπλισμένο σκυρόδεμα με διαστάσεις 800X600mm, 800X800mm, 600X600mm ή όπως αναφέρεται στα σχέδια και βάθος 600mm έως 900mm ανάλογα με την θέση τοποθέτησης. Το κάθε φρεάτιο θα καλύπτεται με χυτοσιδηρό κάλυμμα τύπου B125 ανάλογης διάστασης.

Το αυλάκι που θα τοποθετηθούν οι σωλήνες θα καθαριστεί από πέτρες και σε περίπτωση που ο βυθός είναι πετρώδης θα γίνει επίστρωση άμμου ή κοσκινισμένου χώματος 10 εκατοστών πάνω στην οποία θα τοποθετηθούν οι σωλήνες. Οι σωλήνες θα συνδεθούν με συνδετική κολλητική ουσία και θα τοποθετείται οδηγός από πλαστικό σχοινί διαμέτρου ανάλογα με τα προς εγκατάσταση καλώδια. Σε όλες τις σωλήνες θα τοποθετηθεί οδηγός για την έλξη των καλωδίων. Ο οδηγός θα έχει διάμετρο 6 χιλιοστά. Στις εφεδρικές σωλήνες θα τοποθετείται επίσης οδηγός διαμέτρου 6 χιλιοστών. Οι σωλήνες θα καλύπτονται με στρώμα κοσκινισμένου χώματος πάχους 10 εκατοστών και θα ακολουθήσει επιχωμάτωση με χώμα καθαρό από πέτρες. Σε βάθος 20-30 εκατοστά από την τελική επιφάνεια της επιχωμάτωσης

θα τοποθετείται προειδοποιητική ταινία κίτρινου χρώματος πλάτους 10 εκατοστών και στην οποία θα αναγράφεται ανά πυκνά διαστήματα «ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΚΑΛΩΔΙΑ».

Η εγκατάσταση των καλωδίων θα γίνει με τη χρήση ειδικών περιστρεφόμενων κυλινδρικών οδηγών. Η έλξη των καλωδίων θα γίνει με τα χέρια ή με μηχανήμα με ρυθμιζόμενη ένταση έλξης ώστε σε περίπτωση εμποδίου να σταματά αυτόματα και να μην προκαλείται βλάβη στο καλώδιο. Απαγορεύεται η έλξη των καλωδίων με όχημα ή άλλο μέσο.

Σε κάθε φρεάτιο και για κάθε διερχόμενο καλώδιο θα τοποθετηθεί σήμανση από ανθεκτικό πλαστικό υλικό ενδεικτικής διάστασης 50X30mm τοποθετημένη σταθερά στο αντίστοιχο καλώδιο. Στην επιγραφή θα αναγράφεται το μέγεθος του καλωδίου, ο κωδικός πίνακα αναχώρησης, ο κωδικός κυκλώματος, ο κωδικός του σημείου τροφοδοσίας.

Μετά την εγκατάσταση των προστατευτικών σωληνώσεων και μέχρι την τοποθέτηση των καλωδίων, οι σωληνώσεις θα ταπωθούν για να μην εισχωρήσουν σ' αυτές ξένες ύλες.

Πριν από την τοποθέτηση των καλωδίων, θα καθαριστούν τελείως με κατάλληλα μέσα οι σωλήνες. Όλοι οι σωλήνες θα σφραγιστούν κατάλληλα για να αποφευχθεί η είσοδος υγρασίας, ποντικών και άλλων επιβλαβών ζωυφίων.

8.7. Φρεάτια καλωδίων

Τα φρεάτια διέλευσης καλωδίων στον περιβάλλοντα χώρο κατασκευάζονται από σκυρόδεμα και είναι προκατασκευασμένα. Τα καλώδια ισχυρών ρευμάτων και τα καλώδια ασθενών ρευμάτων θα διέρχονται από τα ίδια φρεάτια αλλά σε διαφορετικό ύψος. Θα έχουν ελάχιστο βάθος από την επιφάνεια του εδάφους 700 mm ώστε να διέρχονται καλώδια χαμηλής τάσεως και σε ύψος 400 mm θα διέρχονται τα καλώδια ασθενών ρευμάτων. Τα φρεάτια έχουν επιλεγεί για να ανταποκρίνονται στον αριθμό των σωλήνων και το πλήθος των διερχόμενων καλωδίων σε κάθε διαδρομή. Σε κάθε περίπτωση οι διαστάσεις των φρεατίων θα είναι επαρκείς για να πραγματοποιείται η ελάχιστη απαιτητή ακτίνα καμπυλότητας κάθε καλωδίου.

Το κάθε φρεάτιο θα έχει δυνατότητα αποστραγγίσεως και θα φέρει χυτοσιδηρό κάλυμμα βαρέως τύπου. Θα υπάρχουν ενδιάμεσα φρεάτια ανά 30 το πολύ μέτρα. Στα σημεία που τοποθετείται πίνακας τύπου pillar δεν τοποθετείται φρεάτιο αλλά κατασκευάζεται επίμηκες φρεάτιο για την διέλευση τόσο των καλωδίων ισχύος όσο και των καλωδίων ασθενών ρευμάτων και πάνω στην κατασκευή τοποθετείται το pillar.

8.8. Σχάρες τοποθέτησης καλωδίων

Το πλάτος της κάθε σχάρας θα είναι μέχρι 600 mm και θα αυξάνεται με παράλληλη τοποθέτηση άλλης σχάρας σύμφωνα με τους κανονισμούς ώστε να υπάρχει 20 % εφεδρική χωρητικότητα σύμφωνα με τους υπολογισμούς της ηλεκτρολογικής μελέτης. Οι σχάρες θα στερεωθούν με κατάλληλα στηρίγματα ανά 1.5 m ώστε να διασφαλίζεται η αντοχή της κατασκευής στο βάρος των καλωδίων.

Τα καλώδια θα τοποθετηθούν σε ευθεία γραμμή και θα στερεώνονται με πλαστικά δεματικά (tyre up).

Κάθε δεματικό θα στερεώνει ένα μόνο καλώδιο συγκεκριμένου κυκλώματος. Τα δεματικά θα είναι ειδικής κατασκευής που δεν χρειάζονται βίδες για τη στήριξη και το σφίξιμο τους. Τα δεματικά στερέωσης και ασφάλισης των καλωδίων θα τοποθετούνται σε αποστάσεις όχι μεγαλύτερες των 600 χιλιοστών κατά μήκος κάθε καλωδίου και 100 χιλιοστών στις καμπύλες.

Τα καλώδια των κυκλωμάτων θα είναι συνεχόμενα χωρίς ενδιάμεσες ενώσεις.

Σε κάθε αλλαγή κατεύθυνσης της σχάρας, η αναχώρηση δευτερεύουσας διαδρομής και ανά 5 μέτρα σε ευθεία διαδρομή θα τοποθετηθούν στα καλώδια πινακίδες αναγνώρισης κυκλώματος.

Όπου δημιουργούνται ανοίγματα για να περάσουν καλώδια θα πρέπει να εφαρμόζονται κατάλληλα εξαρτήματα για να μην τραυματίζονται τα καλώδια. Τα κοψίματα στις σχάρες θα πρέπει να περιορίζονται στο ελάχιστο.

Το σύστημα των εσχάρων θα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με το πρότυπο NEMA VE-1 και οι τιμές φόρτισης θα υπολογιστούν σύμφωνα με το DIN 4114 με συντελεστή ασφαλείας 1,7 κατ' ελάχιστο.

Το γαλβάνισμα εν θερμώ θα γίνει μετά την κατασκευή κατά ΕΛΟΤ EN ISO 1461.

Οι βραχίονες στηρίξεως των εσχάρων θα κατασκευασθούν από γαλβανισμένο εν θερμώ χαλυβοέλασμα πάχους τουλάχιστον 2 mm και θα έχουν πλάτος τουλάχιστον 1 cm μεγαλύτερο από το πλάτος της σχάρας που στηρίζουν και θα είναι υπολογισμένα για μέγιστο φορτίο 300 kg. Οι αποστάσεις μεταξύ τους θα είναι τέτοιες ώστε οι μεν σχάρες πλάτους 100 mm – 300 mm να δέχονται φορτίο 100 kp/m ενώ οι σχάρες πλάτους 400 mm – 600 mm φορτίο 200 kp/m. Σε κάθε περίπτωση, η μεταξύ τους απόσταση δεν θα υπερβαίνει σε καμιά περίπτωση τα 2.00 m. Η στερέωση των βραχιόνων αυτών θα είναι επαρκής για το μέγιστο φορτίο της σχάρας.

Γενικά η κατασκευή των εσχάρων θα είναι πολύ επιμελημένη και θα γίνει με τρόπο που θα επιτρέπει μικρή δύναμη πάνω σε αυτές χωρίς παραμορφώσεις των σχαρών, των βραχιόνων και των ορθοστατών.

Οι βίδες που θα χρησιμοποιηθούν για τις συνδέσεις των εσχάρων, των ειδικών τεμαχίων κτλ. θα είναι ειδικής μορφής για να μην τραυματίζονται τα καλώδια και πρέπει να είναι επιψευδαργυρωμένες.

Σε όποιες εσχάρες οδεύουν μαζί με άλλα καλώδια σημάτων, καλώδια που μεταφέρουν αναλογικά σήματα τότε θα τοποθετείται στην εσχάρα ειδικό διαχωριστικό εξάρτημα κατά μήκος έτσι ώστε να διαχωρίζει την σχάρα σε δυο τμήματα. Το ένα θα περιέχει τα καλώδια των αναλογικών σημάτων και το άλλο τα υπόλοιπα καλώδια σημάτων.

8.9. Καλώδια ισχύος για παροχές πινάκων

Τα καλώδια ισχύος για την παροχή προς τους πίνακες διανομής και κίνησης θα είναι καλώδια τύπου XLPE/PVC οπλισμένα, ονομαστικής τάσης 600/1000V σύμφωνα με τις προδιαγραφές κατά IEC 60502-1, με αγωγούς από χαλκό.

Η εσωτερική επένδυση κάθε αγωγού θα είναι από υλικό XLPE.

Θα είναι κατάλληλης διατομής σύμφωνα με το ονομαστικό ρεύμα του εκάστοτε φορτίου και εφόσον απαιτούνται οι ανάγκες στην πτώση τάσης.

Η κατασκευή τους θα είναι σύμφωνη με το πρότυπο IEC 60502-1. Οι τύποι των καλωδίων θα είναι:

Για τις παροχές των πινάκων κίνησης XLPE/PVC, ονομαστικής τάσεως 600/1000 V και κατασκευής κατά IEC 60502-1.

8.10. Καλώδια ισχύος για φορτία

Όλα τα καλώδια και αγωγοί θα είναι κατασκευασμένα από χαλκό, με θερμοπλαστική μόνωση PVC και τάση μόνωσης 600/1000V, από εγκεκριμένα εργοστάσια και / ή κατασκευαστές. Στα πολύκλωνα καλώδια δεν χρησιμοποιείται μειωμένη διατομή στον αγωγό ουδέτερου.

Η εκλογή των καλωδίων έχει γίνει ανάλογα με το είδος εγκατάστασης και το χώρο τοποθέτησης, Η παροχή των καλωδίων έχει υπολογιστεί λαμβάνοντας υπόψη τον τύπο του καλωδίου, τις θερμοκρασίες λειτουργίας, το είδος του εδάφους, τον τρόπο τοποθέτησης κλπ. και ακολουθώντας το σχετικό πρότυπο.

Ο αγωγός γείωσης και ο ουδέτερος κάθε κυκλώματος θα είναι της ίδιας μόνωσης με τους άλλους αγωγούς του κυκλώματος και θα τοποθετούνται μέσα στον ίδιο σωλήνα με τους υπόλοιπους αγωγούς. Όλες οι μεταλλικές επενδύσεις των καλωδίων θα συνδεθούν αγωγίμα με τη γείωση.

Ο τύπος, το μέγεθος και το υλικό της κατασκευής των αγωγών των καλωδίων που θα χρησιμοποιηθούν στην εγκατάσταση θα ικανοποιούν τα ακόλουθα πρότυπα και προδιαγραφές. Τα χαρακτηριστικά αυτά θα αναγράφονται κατά πυκνά διαστήματα σε όλο το μήκος των καλωδίων, των πακέτων μεταφοράς και καρουλιών περιτύλιξης των καλωδίων.

Τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν θα έχουν χάλκινους μονόκλωνους ή πολύκλωνους αγωγούς μέσα σε θερμοπλαστική μόνωση από PVC ή δικτυωμένο πολυαιθυλένιο XLPE και εξωτερικό μανδύα από PVC. Η κατασκευή τους θα είναι σύμφωνη με το πρότυπο IEC 60502-2. Οι τύποι των καλωδίων θα είναι:

Για το φωτισμό A05VV-U (μονόκλωνα) ή A05VV-R (πολύκλωνα), ονομαστικής τάσεως 300/500 V και κατασκευής κατά ΕΛΟΤ 563.

Για τους κινητήρες του Η/Μ εξοπλισμού J1VV-U (μονόκλωνα) ή J1VV-R (πολύκλωνα), ονομαστικής τάσεως 600/1000 V και κατασκευής κατά ΕΛΟΤ 843.

Για τις παροχές των πινάκων κίνησης J1VV-U (μονόκλωνα) ή J1VV-R (πολύκλωνα), ονομαστικής τάσεως 600/1000 V και κατασκευής κατά ΕΛΟΤ 843.

Για την τροφοδοσία των υποβρύχιων αντλιών και αναδευτήρων τα καλώδια θα είναι H07RN-F, ονομαστικής τάσεως 450 V/750 V και κατασκευής κατά ΕΛΟΤ 623 και VDE 0282.

Επιπλέον, κάθε καλώδιο ισχύος για την τροφοδοσία ηλεκτροκινητήρα θα έχει ελάχιστη ονομαστική διατομή 2,5 mm², ενώ τα καλώδια ισχύος για την τροφοδοσία των φωτιστικών σωμάτων ή οργάνων δύνανται να έχουν ελάχιστη ονομαστική διατομή 1,5 mm². Η διατομή του ουδέτερου θα είναι σύμφωνη με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384.

Κάθε καλώδιο ισχύος θα συνοδεύεται από αγωγό γείωσης καταλλήλου διατομής, ο οποίος θα είναι ενσωματωμένος στο καλώδιο ή θα είναι ξεχωριστό καλώδιο με θερμοπλαστική μόνωση (PVC), πράσινου/κίτρινου χρώματος, με διατομή καθορισμένη σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60364 και το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384. Η χρησιμοποίηση του χαλύβδινου οπλισμού των καλωδίων, των σωληνώσεων προστασίας των αγωγών των σωληνώσεων νερού κ.λπ. ως μοναδικών μέσων γειώσεων, απαγορεύεται αυστηρά.

Τα καλώδια θα είναι συνεχή. Ενδιάμεση σύνδεση (μάτισμα) δεν επιτρέπεται. Η τοποθέτηση των καλωδίων μέσα σε σωληνώσεις ή εναέρια κανάλια, θα είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις της ΔΕΗ και του προτύπου IEC 60364.

Τα καλώδια θα είναι πολυπολικά σύμφωνα με το VDE 0250/69, 0271/69 (DIN 47705). Οι αγωγοί των καλωδίων μπορούν να είναι μονόκλωνοι μέχρι διατομής 4 mm² αλλά θα είναι πολύκλωνοι από 6 mm² και άνω.

Για τα καλώδια μεταφοράς ενέργειας υποβρυχίων βυθιζόμενων συγκροτημάτων θα χρησιμοποιηθούν εύκαμπτα καλώδια με μήκος επαρκές, ώστε να εκτείνονται από το κουτί συνδέσεως του κινητήρα μέχρι το κουτί συνδέσεως που βρίσκεται στο επίπεδο του ανοίγματος επισκέψεως της δεξαμενής. Τα εύκαμπτα καλώδια θα αποτελούνται από εύκαμπτους, χάλκινους αγωγούς 450 V/750 V μονωμένους με ελαστικό μανδύα με εύκαμπτη μόνωση από ελαστικό κατάλληλο για υποβρύχια χρήση.

Τα εύκαμπτα καλώδια ηλεκτρικού ρεύματος θα είναι υπολογισμένα ώστε να δέχονται όλο το ρεύμα που χρειάζεται ο κινητήρας για να λειτουργήσει κάτω από τις επικρατούσες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρού περιβάλλοντος.

Οι συζεύξεις καλωδίων θα είναι πλήρως υδατοστεγείς σε συνθήκες καταιγισμού νερού και τροπικά κλίματα. Τα παρεμβύσματα εισόδου των καλωδίων θα πρέπει να είναι τελείως στεγανά.

Το σώμα των συζευκτών θα είναι από αλουμίνιο, ορείχαλκο ή άλλο υλικό ανθεκτικό στην διάβρωση.

Τα καλώδια θα παρέχουν τη δυνατότητα αποσυνδέσεως. Τα κουτιά αποσυνδέσεως θα είναι από χυτοσίδηρο, ανθεκτικά στις καιρικές συνθήκες, με χοντρούς ορειχάλκινους ακροδέκτες ώστε να διευκολύνεται η αποσύνδεση των καλωδίων

ρεύματος / προστασίας της αντλίας κατά την αφαίρεσή της. Το κουτί θα είναι πλήρες, με υδατοστεγή παρεμβύσματα για τα καλώδια ρεύματος / προστασίας της αντλίας.

8.11. Καλώδια αυτοματισμού

Τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν για τη σύνδεση οργάνων και τα κυκλώματα ελέγχου θα είναι πολύκλινα κατασκευασμένα σύμφωνα με τις προδιαγραφές κατά VDE 0271 ονομαστικής διατομής 1,5 mm² με αριθμημένους κλώνους για σήμανση αναγνώρισης σε όλο το μήκος τους. Στα άκρα των καλωδίων θα στερεωθούν δακτύλιοι με τα κωδικά στοιχεία τους. Σε σημεία διασύνδεσης των αγωγών, όπου η αλλαγή κωδικών είναι αναπόφευκτη, κάθε αγωγός θα φέρει διπλούς δακτυλίους σημάνσεως. Κάθε αλλαγή αρίθμησης θα σημειώνεται επάνω στο ηλεκτρικό διάγραμμα της εγκαταστάσεως στην οποία έγινε η αλλαγή.

Όπου προβλέπονται κυτία συνδέσεως ή διακλαδώσεως για τη διαλογή και σύνθεση της ομάδας καλωδίων οργάνων και ελέγχου μιας μονάδος του εξοπλισμού, τα κυτία αυτά θα είναι κατάλληλα για το σκοπό που προορίζονται και για επίτοιχη τοποθέτηση και θα φέρουν δύο σειρές ακροδεκτών.

8.12. Καλώδια μεταφοράς δεδομένων

Για τη μεταφορά των δεδομένων θα χρησιμοποιηθούν καλώδια με χάλκινους αγωγούς μονόκλωνους ή πολύκλωνους των πιο κάτω τύπων:

LiYCY(TP) όταν απαιτείται ηλεκτρική θωράκιση του μεταφερομένου σήματος.

UTP-FTP κατ' ελάχιστον CATEGORY 5 σε εφαρμογές που δεν αναμένονται ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές στη μετάδοση των δεδομένων.

Η κατασκευή των καλωδίων LiYCY(TP) πρέπει να είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές VDE 0812 και 0814.

Η κατασκευή των καλωδίων UTP-FTP πρέπει να είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές ISO/IEC DIS 11801 Class D, TIA/EIA 568A και TSB 36

Για την δικτύωση των PLC και μονάδων καταναεμημένων εισόδων/εξόδων θα χρησιμοποιηθεί καλώδιο οπτικών ινών. Το καλώδιο θα είναι κατάλληλο για εγκατάσταση εντός προστατευτικής σωλήνωσης.

Με βάση την τοπολογία του δικτύου απαιτούνται 2 οπτικές ίνες ανά καλώδιο. Προβλέπεται η ύπαρξη τουλάχιστον 4 ακόμη εφεδρικών οπτικών ινών ανά καλώδιο.

Δεν επιτρέπονται ενώσεις στην διαδρομή του καλωδίου.

9.Τεχνικές προδιαγραφές εξοπλισμού μέσης τάσης

9.1. Πίνακες Μέσης Τάσης

Όλοι οι Πίνακες Μέσης Τάσης του έργου θα είναι κατάλληλοι για εσωτερική εγκατάσταση. Θα είναι πλήρως τυποποιημένοι και επεκτάσιμοι σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60298 κατάλληλοι για σύνδεση σε τριφασικό δίκτυο 22 kV, με τα παρακάτω ηλεκτρικά χαρακτηριστικά:

Ονομαστική τάση	kV	24
Τάση λειτουργίας	kV	20
Ονομαστική συχνότητα	Hz	50
Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας (50/60 Hz x 1min)	kV	50
Ονομαστική αντοχή κρουστικής τάσης	kV	125
Ονομαστικό ρεύμα αντοχής βραχέως χρόνου Peak current	kA (3s) kA	16 40
Ονομαστικό ρεύμα αντοχής σε εσωτερικό τόξο (IAC – AFLR)	kA (1 s)	12,5 kA
Ονομαστική ένταση κύριων ζυγών (40°C)	A	630
Περιοχή θερμοκρασίας λειτουργίας	°C	-5 to +40
Σχετική υγρασία εγκατάστασης		95%
Υψόμετρο εγκατάστασης	m	max 1000
Βαθμός προστασίας έναντι επαφής εξωτ. περιβλήματος		IP 3X
Βαθμός προστασίας μηχανικών χειριστηρίων		IP 3X
Βαθμός προστασίας μεταξύ εσωτερικών διαμερισμάτων έναντι επαφής		IP 2X
Βοηθητική τάση ελέγχου & σημάτων	V AC	220

Ο εξοπλισμός θα πρέπει να είναι σύμφωνος τουλάχιστον με τα ακόλουθα **διεθνή πρότυπα**:

IEC 62271-200	AC metal-enclosed switchgear and control gear Continuity of service classification: LSC2A Classification of the segregations: PM(metallic partition) Arc Fault Tested (IAC AFL / AFLR)
---------------	---

IEC 62271- 1	MV switches general applications
IEC 62271-102	Line-side isolators and earthing switches
IEC 62271-001	Common clauses for MV switchgear and control gear
IEC 62271-105	MV AC switch-fuse combinations
IEC 62271-100	MV AC circuit breakers
IEC 60071-2	Insulation co-ordination
IEC 60470	Current Contactors and insertion contactors
IEC 60529	Protection classes
IEC 60265-1	Switch disconnectors
IEEE 693	Seismic qualification testing of the switchgear

Βασικά στοιχεία

Ο εξοπλισμός Μέσης Τάσης θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις για κατασκευή μεταλλοενδεδυμένων πεδίων MT κατάλληλων για εγκατάσταση σε εσωτερικούς χώρους/υποσταθμούς. Τα πεδία θα είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με το πρότυπο IEC 62271-200.

Αναλυτικότερα :

Κατηγορία διαμερισματοποίησης: PM (Metallic partition)

Κατηγορία απωλειών συνεχούς λειτουργίας (Continuity of service classification): LSC2A

Οι πίνακες θα είναι κατασκευασμένοι ώστε να πληρούν τις απαιτήσεις κατά IEEE 693 (Seismic qualification) και θα διαθέτουν πιστοποίηση αντοχής σε σεισμική ταλάντωση με επιτάχυνση έως και 1g (κατηγοριοποίηση στη ζώνη UBC 4 σύμφωνα με IEEE 693).

Το κάθε πεδίο θα αποτελείται από 5 διαμερίσματα:

Διαμέρισμα μπαρών

Διαμέρισμα διακοπτικού εξοπλισμού

Διαμέρισμα μηχανισμών λειτουργίας

Διαμέρισμα συνδέσεως καλωδίων ισχύος

Διαμέρισμα βοηθητικού εξοπλισμού Χ.Τ.

Πεδία Πινάκων Μέσης Τάσης

Ο πίνακας ΜΤ θα αποτελείται από ξεχωριστά προκατασκευασμένα πεδία, επεκτάσιμα και από τις δύο (2) πλευρές, που θα περιέχουν το διακοπτικό εξοπλισμό.

Ο παρεχόμενος βαθμός προστασίας του εξωτερικού περιβλήματος του πεδίου θα είναι IP 30.

Το μεταλλικό περίβλημα κατασκευάζεται από προ-γαλβανισμένη λαμαρίνα. Οι πόρτες και η πρόσοψη των πεδίων θα είναι βαμμένες σε χρώμα γκρι RAL 7035 με γυαλιστερό φινίρισμα.

Κάθε πεδίο είναι κωδικοποιημένο με τη χρήση ενδεικτικών πινακίδων που θα αναφέρουν τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του αλλά και το είδος λειτουργίας του (πεδίο εισόδου, εξόδου, προστασίας κλπ.).

Η εμπρόσθια όψη κάθε πεδίου θα φέρει θύρα με μεντεσέδες (όχι αποσπώμενη), θυρίδα εποπτείας του εσωτερικού του και μιμικό διάγραμμα ένδειξης θέσης του διακοπτικού εξοπλισμού.

Σύμφωνα με τα σχετικά πρότυπα, ο πίνακας θα είναι έτσι κατασκευασμένος, ώστε να εμποδίζει την πρόσβαση σε ενεργά μέρη κατά τη διάρκεια λειτουργίας ή συντήρησής του.

Ο πίνακας θα είναι κατασκευασμένος έτσι ώστε σε περίπτωση τόξου η εκτόνωση των αερίων θα γίνεται προς τα πίσω προστατεύοντας το προσωπικό και τα καλώδια.

Γείωση Πεδίων

Το περίβλημα του κάθε πεδίου θα είναι ισοδυναμικά συνδεδεμένο με το ζυγό γείωσης που διατρέχει κατά μήκος στην κάτω πλευρά όλα τα πεδία του πίνακα, με επί μέρους κομμάτια ζυγών γείωσης ανά πεδίο αλλά και με την ταινία περιμετρικής ισοδυναμικής γείωσης του κάθε χώρου τοποθέτησης πίνακα Μέσης Τάσης. Η διατομή των ζυγών θα έχουν διατομή 75mm².

Γείωση του κυκλώματος ισχύος

Η γείωση των καλωδίων ισχύος στα πεδία του κάθε πίνακα θα πραγματοποιείται με τη χρήση γειωτή.

Με τη χρήση λουκέτου, θα μπορεί να κλειδωθεί ο γειωτής σε θέση εκτός ή εντός. Η θέση του γειωτή θα είναι ορατή είτε μέσω αξιόπιστης ενδεικτικής διάταξης (μιμικό διάγραμμα) είτε μέσω του διαθέσιμου παραθύρου από τη μπροστινή πλευρά του πεδίου. Μέσω κατάλληλων μηχανικών μανδαλώσεων θα αποτρέπονται λανθασμένοι χειρισμοί, όπως το κλείσιμο του γειωτή, όταν ο διακόπτης είναι εντός.

Ζυγοί

Οι κύριοι ζυγοί φάσεων θα είναι κατασκευασμένοι από ηλεκτρολυτικό με μόνωση PVC. Θα έχουν διαστάσεις: 1x30x10 mm (μέχρι τα 630 A).

Διακόπτες φορτίου

Οι διακόπτες φορτίου θα χρησιμοποιούν ως μέσο διακοπής εξαφθοριούχο θείο (SF₆) σε χαμηλή πίεση και δε θα απαιτούν συντήρηση. Θα έχουν τη μορφή κλειστού θαλάμου. Θα είναι τοποθετημένοι σε οριζόντια θέση εντός του πεδίου. Μέσω κατάλληλης ενδεικτικής διάταξης (μιμικό διάγραμμα) που θα παίρνει κίνηση απευθείας από τον κύριο άξονα χειρισμού, θα είναι δυνατή η αναγνώριση της θέσης των επαφών του κάθε διακόπτη με τη μορφή μιμικού διαγράμματος.

Ο κάθε διακόπτης θα είναι σχεδιασμένος και δοκιμασμένος σύμφωνα με τα πρότυπα IEC 60694, IEC 62271-102, IEC 62271-105 και IEC 60265-1. Θα είναι αυξημένης συχνότητας χειρισμών, σύμφωνα με το IEC 60265-1. 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 ώστε να επιτυγχάνεται μείωση του συνολικού όγκου. Η κατασκευή του διακόπτη θα εγγυάται **γειωμένη διαμερισματοποίηση (PM: metallic partision)** μεταξύ του χώρου των ζυγών και του χώρου εισόδου των καλωδίων. Επίσης η κατασκευή του θα 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 είναι 230 mm. Ενσωματωμένα ο διακόπτης θα φέρει διαιρέτες τάσης για σύνδεση με τις ενδεικτικές λυχνίες παρουσίας τάσης. Σε κάθε διακόπτη περιλαμβάνονται όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα που απαιτούνται με βάση την μελέτη αυτοματισμού της εγκατάστασης:

Βοηθητικές επαφές

Κινητήρας τηλεχειρισμού

Κλειδαριές και λουκέτα μανδαλώσεων

Πηνία ζεύξης / απόζευξης

Δείκτης πίεσης αερίου

Ενδεικτικές λυχνίες παρουσίας τάσης, IEC 61958

Όλοι οι διακόπτες στους πίνακες Μέσης Τάσης 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) ≥ 40 kA peak και θα αντέχουν θερμικά για 3s σε ≥ 16 kA peak.

Ο αριθμός των μηχανικών χειρισμών του διακόπτη (γραμμή) θα 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 είναι 5 ζεύξεις σε βραχυκύκλωμα (κλάση E3).

Ο αριθμός των μηχανικών χειρισμών του διακόπτη (γειωτή) θα είναι τουλάχιστον 1.000 (κλάση M0).

Αυτόματος Διακόπτης Ισχύος

Αυτόματος Διακόπτης Ισχύος θα είναι **κυλιόμενου τύπου, με πολυπολικό σύνδεσμο ταχείας αποσύνδεσης βοηθητικών κυκλωμάτων.**

Η ηλεκτρική και η μηχανική αντοχή του κάθε διακόπτη θα είναι 10.000 χειρισμοί.

Σαν μέσο διακοπής θα χρησιμοποιεί SF6. Το περίβλημα του κάθε πόλου θα είναι κατασκευασμένο από εποξική ρητίνη και θα ακολουθεί τις απαιτήσεις για συστήματα «στεγανά» (sealed for life), όπως ορίζονται στο IEC 62271-100. Η απόσταση των πόλων θα είναι **230 mm**.

Ο κάθε αυτόματος διακόπτης ισχύος θα έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

Μέγιστος συνολικός χρόνος διακοπής - από έναρξη απόζευξης έως πλήρη σβέση τόξου - (breaking time): HD4 55-60 ms

Μέγιστος χρόνος ανοίγματος - από έναρξη απόζευξης έως διαχωρισμό επαφών - (opening time): 45 ms

Μέγιστος χρόνος ζεύξης (closing time): 80 ms

Η ταχύτητα του μηχανισμού λειτουργίας θα πρέπει είναι ανεξάρτητη από την ταχύτητα χειρισμού του χρήστη. Ο διακόπτης θα είναι εξοπλισμένος με μπουτόν ανοίγματος και κλεισίματος, μηχανική ένδειξη κατάστασης ON-OFF, οπτική ένδειξη φόρτισης ελατηρίων χειρισμού, χειριστήριο για τη φόρτιση του ελατηρίου, βοηθητικές επαφές ένδειξης κατάστασης ON-OFF, πηνίο εργασίας και προαιρετικά κινητήρα φόρτισης ελατηρίων και πηνίο ζεύξης.

Ο διακόπτης θα διαθέτει **ενσωματωμένο ρελέ anti-pumping** για προστασία του διακόπτη από άσκοπους κύκλους ανοίγματος και κλεισίματος.

Διαμέρισμα μηχανισμού λειτουργίας Χ.Τ

Το διαμέρισμα αυτό περιέχει τον ανάλογο μηχανισμό λειτουργίας για το χειρισμό του διακόπτη φορτίου και του γειωτή καθώς και τις ενδείξεις από τους χωρητικούς καταμεριστές ή της ένδειξης κατάστασης των ασφαλειών ΜΤ, βοηθητικές επαφές διακόπτη, κινητήρα τηλεχειρισμού με τα εξαρτήματα χειρισμού κ.α.

Θα υπάρχει επίσης το μιμικό διάγραμμα το οποίο θα απεικονίζει πιστά την κατάσταση στην οποία βρίσκεται ο διακοπτικός εξοπλισμός. Για να είναι αξιόπιστη αυτή η πληροφορία, το μιμικό διάγραμμα θα παίρνει κίνηση απευθείας από τον άξονα κίνησης των κυρίων επαφών.

Το διαμέρισμα αυτό θα είναι προσβάσιμο, ακόμη και αν το πεδίο βρίσκεται υπό τάση. Η χειροκίνητη λειτουργία του anti-reflex μηχανισμού θα γίνεται με τη χρήση αφαιρούμενου χειριστηρίου και ταχύτητα ανεξάρτητη από την εφαρμοζόμενη ταχύτητα του χρήστη.

Διαμέρισμα βοηθητικού εξοπλισμού Χ.Τ

Θα βρίσκεται στο πάνω μέρος του πεδίου και θα περιλαμβάνει τον απαραίτητο βοηθητικό εξοπλισμό χαμηλής τάσης για τον έλεγχο και τη λειτουργία του πεδίου καθώς επίσης και τον ηλεκτρονόμο προστασίας εφ' όσον απαιτείται. Το κάθε πεδίο θα μπορεί να φέρει μία από τις τρεις διαθέσιμες εκδόσεις διαμερίσματος βοηθητικού

εξοπλισμού, διαφορετικών διαστάσεων η καθεμία, ανάλογα με τον εξοπλισμό και τον ηλεκτρονόμο προστασίας.

Διαμέρισμα σύνδεσης καλωδίων ισχύος

Το διαμέρισμα σύνδεσης καλωδίων θα βρίσκεται στο κάτω μέρος το πεδίου. Θα μπορούν να συνδεθούν είτε μονοπολικά είτε τριπολικά καλώδια με μέγιστο σε αριθμό 2 ανά φάση, ανάλογα με την ονομαστική τάση, τις διαστάσεις των πεδίων και τη διατομή των καλωδίων. Η εγκατάσταση των καλωδίων θα πρέπει να γίνεται εύκολα από την μπροστινή πλευρά του πεδίου.

Μετασχηματιστές τάσης

Θα χρησιμοποιούνται ονομαστικά ηλεκτρικά χαρακτηριστικά με αυτά του πεδίου, δηλ. τάση λειτουργίας, στάθμη μόνωσης κλπ. Ανάλογα με τις ανάγκες θα είναι κατάλληλοι ή για συνδεσμολογία φάση - φάση ή φάση - γη (όπως θα διευκρινίζεται ανά περίπτωση στα σχέδια). Η προστασία τους θα γίνεται με τη χρήση ασφαλειών ΜΤ ή ασφαλειοαποξεύκτη όταν η συνδεσμολογία είναι φάση - φάση (διπολικοί).

Η ακρίβεια θα είναι cl 0.5 ή μεγαλύτερη.

Μετασχηματιστές έντασης

Θα χρησιμοποιούνται μετασχηματιστές έντασης εσωτερικού χώρου, διαστάσεων κατά DIN, πρωτεύοντος τυλίγματος (wound) ή διέλευσης (toroides). Θα έχουν αντίστοιχα ονομαστικά ηλεκτρικά χαρακτηριστικά με αυτά του πεδίου, δηλ. τάση λειτουργίας, στάθμη μόνωσης, συχνότητα, αντοχή σε βραχυκύκλωμα κλπ. Θα είναι κατασκευασμένος από εποξική ρητίνη και θα φέρουν ενδεικτική πινακίδα με όλα τα χαρακτηριστικά τους.

Οι Μ/Σ κατά DIN θα είναι διπλού τυλίγματος δευτερεύοντος, κατάλληλης σχέσης της ονομαστικής έντασης μετασχηματισμού με δευτερεύον 630/5/5A για μέτρηση και προστασία, ισχύος τουλάχιστον 15VA/10VA και ακρίβειας cl.1/5P10 ή ακριβέστερης.

Οι μετασχηματιστές έντασης θα γειώνονται στο δευτερεύον (άκρα S1), στο πλησιέστερο σ' αυτούς σημείο του ζυγού γείωσης, μέσω εύκαμπτου αγωγού $\geq 6 \text{ mm}^2$ με πρασινοκίτρινη μόνωση.

Απαγωγοί υπερτάσεων

Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων (αντικεραυνικά) μετάλλου-οξειδίου, με ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης κατ' ελάχιστο 10 kA.

Δοκιμές τύπου

Ο προμηθευτής θα είναι σε θέση να προσκομίσει πιστοποιητικά τύπου από αναγνωρισμένα εργαστήρια κατ' ελάχιστο για τις δοκιμές που ακολουθούν.

δοκιμή αντοχής σε κρουστική τάση (impulse dielectric tests),

δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας (temperature rise tests),

δοκιμή αντοχής σε ένταση βραχείας διάρκειας (short-time withstand current tests),

Δοκιμές σειράς

Οι δοκιμές σειράς θα πραγματοποιούνται από τον προμηθευτή και θα είναι υποχρεωμένος να προσκομίσει σχετικό πρωτόκολλο που θα αναφέρει ότι εκτελέστηκαν κατ' ελάχιστο οι ακόλουθες δοκιμές, όπως ορίζει το IEC 62271-200:

- δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας (power frequency dielectric test),
- διηλεκτρική δοκιμή των βοηθητικών κυκλωμάτων ελέγχου (dielectric test on auxiliary and control circuit),
- επαλήθευση της ορθότητας συρματώσεων (verification of the correct wiring),
- δοκιμή μηχανικής λειτουργίας (mechanical operation tests).

Η διαδικασία σχεδιασμού και κατασκευής θα είναι πιστοποιημένη κατά ISO 9001.

9.2. Μετασχηματιστές Διανομής

Ο μετασχηματιστής τύπου ελαίου θα είναι κατασκευασμένος ώστε να αποδίδει συνεχώς το ονομαστικό του ρεύμα υπό συνθήκες σταθερής φόρτισης και χωρίς ανύψωση της θερμοκρασίας, θεωρώντας ότι η εφαρμοζόμενη τάση είναι ίση με την ονομαστική και ότι η παροχή έχει την ονομαστική συχνότητα.

Βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά:

Μ/Σ υποβιβασμού τάσης τριφασικός, σε συχνότητα λειτουργίας 50 Hz, εσωτερικού χώρου, ονομαστικής ισχύος **500kVA** στον κεντρικό υποσταθμό σε θερμοκρασία περιβάλλοντος (40°C).

Ονομαστική τάση πρωτεύοντος: 20 kV.

Ονομαστική τάση δευτερεύοντος: 400 V (σε λειτουργία εν κενώ).

Ομάδα ζεύξης: Dyn11 , με ουδέτερο στη χαμηλή τάση.

Μέθοδος ψύξης: με φυσική ψύξη.

Λήψεις στην πλευρά Μ.Τ.: όριο κλίμακας ενδιάμεσων λήψεων 2x2,5%, με αντίστοιχο μεταγωγέα λήψεων off load.

Βραχυκύκλωμα: Ο μετασχηματιστής θα είναι ικανός να αντέξει σε οποιαδήποτε θέση του μεταγωγέα κάθε θερμική ή μηχανική καταπόνηση διάρκειας δύο δευτερολέπτων (τιμή σύμφωνα με IEC, 2 sec), που θα οφείλεται σε βραχυκύκλωμα στους ακροδέκτες οποιουδήποτε τυλίγματος κατά την διάρκεια της λειτουργίας, χωρίς να υποστεί καμιά καταστροφή.

Μέση επιτρεπόμενη ανύψωση της θερμοκρασίας: η κατασκευή θα είναι με κλάση θερμοκρασίας μόνωσης F, κατά VDE 0532 θερμοκρασίας τόσο για τα τυλίγματα υψηλής όσο και χαμηλής τάσης, στο πλήρες φορτίο, δεν θα πρέπει να ξεπερνά τους 100°C.

Προστασία έναντι φωτιάς: κλάση F1 ως ορίζεται στο άρθρο B3 της CENELEC HD 464 SI: 1988/A3: 1992.

Στάθμη θορύβου: δεν θα ξεπερνά τις τιμές που καθορίζονται από τις προδιαγραφές CENELEC.

Υψόμετρο λειτουργίας: κατάλληλος για λειτουργία σε υψόμετρο μέχρι 1.000 μέτρα από την επιφάνεια της θάλασσας, χωρίς μεταβολή των χαρακτηριστικών.

Κατασκευή: σύμφωνα με IEC 60726.

Ο μετασχηματιστής ανύψωσης τάσης για την τροφοδοσία της ΕΕΣ θα είναι ισχύος 500KVA, 0.4/20KV, συνδεσμολογίας YNd1 αι κατά τα λοιπά όπως παραπάνω

Ο μετασχηματιστής υποβιβασμού τάσης για την τροφοδοσία της ΕΕΣ θα είναι ισχύος 500KVA, 20/0.4KV, συνδεσμολογίας Dyn11 και κατά τα λοιπά όπως παραπάνω.

Εξαρτήματα

Κάθε μετασχηματιστής θα παραδοθεί έτοιμος για λειτουργία και θα συνοδεύεται κατ' ελάχιστον με τα παρακάτω εξαρτήματα:

- Η/Ν Buchholz δύο πλωτήρων
- Θερμόμετρο δύο επαφών
- Αφυγραντήρας Silica-gel
- Επιλογέας μεταγωγής τάσης 5 θέσεων ($\pm 2 \times 2,5\%$)
- Δοχείο διαστολής
- Δείκτης στάθμης ελαίου
- Τροχοί κυλίσεως
- Κρίκοι ανύψωσης
- Βαλβίδα ταχείας εκκένωσης
- Μονωτήρες Μ.Τ. - Χ .Τ.
- Ακροδέκτες γείωσης
- Πινακίδα Ισχύος

Δοκιμές

Κάθε μετασχηματιστής θα υποστεί τις δοκιμές στις εγκαταστάσεις του κατασκευαστή σύμφωνα με IEC 60076, παρουσία του αγοραστή. Εάν ο κατασκευαστής στερείται εργαστηρίου δοκιμών, τότε οι δοκιμές του Μ/Σ θα γίνουν σε πιστοποιημένο εργαστήριο. Μετά το πέρας των δοκιμών θα εκδοθεί πιστοποιητικό.

9.3. Καλώδια Μέσης Τάσης

Τα καλώδια μέσης τάσης θα είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με τα πρότυπα DIN VDE 0276-620, HD 620 S1, DIN/BS EN 60228, BS EN/IEC 60332-1-2 για καλώδια με μόνωση από δικτυωμένο πολυαιθυλένιο (XLPE). Οι τύποι των καλωδίων θα είναι N2XSY.

10. Τεχνικές προδιαγραφές γειώσεων

Εφόσον απαιτηθεί, θα εγκατασταθεί σύστημα γείωσης (θεμελιακή ή τρίγωνο γείωσης) του νέου Υποσταθμού, σύμφωνα με τις προδιαγραφές και τους κανονισμούς, για την επίτευξη αντίστασης χαμηλής τιμής. Η γείωση θα καταλήγει σε συγκεκριμένες απολήξεις εντός του οικίσκου στις οποίες θα συνδεθεί ζυγός γείωσης για την σύνδεση των αγωγών ισοδυναμικής σύνδεσης όλων των μεταλλικών μερών της εγκατάστασης.

10.1. Ταινία θεμελιακής γείωσης

Ως αγωγός θεμελιακής γείωσης θα χρησιμοποιηθεί ταινία χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη (St/tZn) κατά DIN EN 50164-2 διατομής 30mm x 3,5mm. Χαλύβδινα θερμά επιψευδαργυρωμένα πρέπει να είναι και όλα τα ειδικά τεμάχια στήριξης της θεμελιακής γείωσης, δηλ. οι ορθοστάτες ή στηρίγματα ταινίας, οι σύνδεσμοι διακλαδώσεων ή κατά μήκος συνδέσεων, οι σφικτήρες ταινίας - ταινίας και ταινίας αγωγού και οι συνδετήρες ταινίας και οπλισμού θεμελίων.

Η θεμελιακή γείωση κατασκευάζεται στο αρχικό στάδιο, υπό μορφή κλειστού δακτυλίου στην περίμετρο της βάσης του Υ/Σ. Η τοποθέτηση της ταινίας γίνεται κατακόρυφα, ώστε η μεγάλη διάσταση της ταινίας να είναι κάθετη προς την επιφάνεια του εδάφους. Η στήριξη της ταινίας γίνεται με ειδικά στηρίγματα (ορθοστάτες) που τοποθετούνται ανά 2 m.

Επί της ταινίας και των ορθοστατών τοποθετείται στρώμα σκυροδέματος (μπετόν καθαριότητας) πάχους 100 mm, ώστε να έχει μηδενική διάβρωση, μηχανική αντοχή και ελάχιστη αντίσταση διαβάσεως.

Όσον αφορά τις συνδέσεις μεταξύ ταινιών ή ταινιών και κυκλικών αγωγών, αυτές θα γίνονται με ειδικά τεμάχια που θα εξασφαλίζουν αγωγήμη συνέχεια. Όπου υπάρχουν αρμοί διαστολής πρέπει εντός του κτιρίου και εκτός σκυροδέματος να γεφυρωθούν τα τμήματα της θεμελιακής γείωσης με κατάλληλα διαστολικά ελάσματα σύνδεσης, ώστε να εξασφαλίζεται αγωγήμη συνέχεια.

10.2. Ηλεκτρόδια γείωσης

Αν απαιτηθεί από τους ελέγχους και τις μετρήσεις της γείωσης θα προστεθούν τρίγωνα γείωσης στην εγκατάσταση. Οι ράβδοι γείωσης θα είναι χαλύβδινοι με επικάλυψη από χαλκό εν θερμώ ή με ηλεκτρόλυση τουλάχιστον 0,25mm. Θα είναι

σύμφωνες προς τις προδιαγραφές BS 2874 και θα έχουν διάμετρο τουλάχιστον 15 mm.

Οι ράβδοι γείωσης θα εισαχθούν στο έδαφος κατακόρυφα, ώστε το πάνω άκρο τους να βρίσκεται σε βάθος 300 mm από την επιφάνεια του εδάφους. Σε περίπτωση που το έδαφος είναι βραχώδες θα ανοιχτούν τρύπες της ίδιας διαμέτρου με αυτή των ηλεκτροδίων γείωσης, με ειδικό μηχάνημα οι οποίες στην συνέχεια θα γεμίσουν με σκόνη άνθρακα και ψιλοκοσκινισμένο χώμα λάσπη και στις οποίες θα τοποθετούνται τα ηλεκτρόδια. Οι ράβδοι θα διαθέτουν κατάλληλο σπείρωμα στα άκρα για επέκταση όπως απαιτείται. Οι κεφαλές των ηλεκτροδίων γείωσης θα καλύπτονται από φρεάτιο, με απλό κάλυμμα από χυτοσίδηρο διαστάσεων 300x300mm για να είναι δυνατός ο περιοδικός έλεγχος της κατάστασης των συνδέσεων των αγωγών με τα ηλεκτρόδια γείωσης. Η θέση σύνδεσης των ηλεκτροδίων γείωσης με τον χάλκινο αγωγό, θα περιβάλλεται με παχύρρευστη πίσσα σε θερμή κατάσταση, ώστε να προστατευθούν οι συνδέσεις από διαβρώσεις και να εξασφαλιστεί σωστή ηλεκτρική επαφή επί μακρό χρονικό διάστημα.

Τα ηλεκτρόδια γείωσης με σωλήνα θα είναι από σωλήνα τύπου flanged σύμφωνα με τις προδιαγραφές BS 4622 με εσωτερική διάμετρο 150mm και μήκους 300mm.

Τα ηλεκτρόδια γείωσης τύπου σχάρας ή συμπαγούς πλάκας από χαλκό θα έχουν ελάχιστες διαστάσεις 600x600 και πάχος 3mm.

Στις περιπτώσεις που τα ηλεκτρόδια γείωσης αποτελούνται από σύμπλεγμα/δίκτυο χάλκινων ταινιών, η ταινία θα πρέπει να συνάδει με το πρότυπο BS 1432 με μήκος, μέγεθος, βάθος εγκατάστασης κάτω από το έδαφος και με διάταξη όπως αρμόζει κατάλληλα για την κάθε περίπτωση.

10.3. Εξαρτήματα θεμελιακής γείωσης

Σε όλες τις ενώσεις των ταινιών με τον οπλισμό και μεταξύ τους θα χρησιμοποιηθούν κατάλληλοι σύνδεσμοι κατασκευασμένοι από γαλβανισμένο χάλυβα (ST/tZn). Όλα τα εξαρτήματα θα έχουν πιστοποίηση δοκιμών σύμφωνα με το EN 50164-1 σε κεραυνικό ρεύμα 100kA κυματομορφής 10/35μs.

10.4. Πλάκες γείωσης

Οι μεταλλικές πλάκες γείωσης χρησιμοποιούνται κυρίως στα τέρματα των γραμμών δικτύων οδικού φωτισμού. Κάθε πλάκα γείωσης θα είναι από γαλβανισμένη λαμαρίνα διαστάσεων 500 mm x 1000 mm πάχους 3 mm.

Τεχνικές Προδιαγραφές Υδρογεωτρήσεων

Για την κάλυψη των αναγκών ύδρευσης της ΔΕ Αιγίου από 1η Ιουνίου έως 30 Σεπτεμβρίου προτείνεται η κατασκευή 5 υδρογεωτρήσεων όπου η μία θα λειτουργεί ως εφεδρική. Οι υδρογεωτρήσεις Γ1 και Γ2 βρίσκονται στα βόρεια του ποταμού, η Γ3 και Γ4 νότια και η 5η υδρογεώτρηση (Γ5) εντός του γηπέδου που θα κατασκευαστεί το διυλιστήριο. Όλες οι γεωτρήσεις βρίσκονται εκτός της κοίτης του ποταμού Σελινούντα.

Οι συντεταγμένες των πέντε υδρογεωτρήσεων είναι:

Γεώτρηση	X (ΕΓΣΑ87)	Y (ΕΓΣΑ87)	E (WGS84)	N (WGS84)	Z (m)
Γεώτρηση 1	327879	4227220	38° 10' 44.73"	22° 2' 11.67"	215
Γεώτρηση 2	327711	4227280	38° 10' 46.56"	22° 2' 4.72"	208
Γεώτρηση 3	327592	4226975	38° 10' 36.58"	22° 2' 0.10"	192
Γεώτρηση 4	327756	4227059	38° 10' 39.42"	22° 2' 6.76"	192
Γεώτρηση 5	328158	4227433	38° 10' 51.82"	22° 2' 22.95"	164

Η συνολική εκμεταλλεύσιμη παροχή θα ανέρχεται σε 600 m³/h. Το νερό αυτό θα διοχετεύεται κατευθείαν στη δεξαμενή φόρτισης (καθαρού νερού) του διυλιστηρίου, ώστε μέσω του αγωγού μεταφοράς να παροχετεύεται αρχικά προς τις δεξαμενές της ΔΕΥΑ Αιγίου και κατόπιν στο δίκτυο.

Η διαδικασία που θα ακολουθηθεί για την κατασκευή των υδρογεωτρήσεων θα είναι: Διάτρηση (Αρχική διάτρηση, διεύρυνση κλπ.) – Συμπλήρωση (Σωλήνωση – χαλίκωση – Καθαρισμός με καθαρό νερό και συνεχείς εμβολισμούς) – Δοκιμαστική άντληση (Τουλάχιστον 48 ωρών με κλιμακωτή άντληση).

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των 5 υδρογεωτρήσεων θα είναι κοινά εκτός του βάθους. Τα αναμενόμενα βάθη διάτρησης είναι:

Υδρογεώτρηση	Βάθος γεώτρησης
Υδρογεώτρηση 1	140m
Υδρογεώτρηση 2	130m
Υδρογεώτρηση 3	110m
Υδρογεώτρηση 4	110m
Υδρογεώτρηση 5	100m

Ανάλογα με τις εκτιμήσεις για την επίτευξη των επιθυμητών παροχών άντλησης κατά τη διάτρηση, θα δύναται το βάθος διάτρησης να αυξηθεί ή να μειωθεί και κατόπιν συνεννόησης με την αδειοδοτούσα αρχή.

Τα προτεινόμενα τεχνικά χαρακτηριστικά των υπό μελέτη υδρογεωτρήσεων είναι:

- Δειγματοληψία: Συνεχής λεπτομερής δειγματοληψία κάθε 2μ καθώς και σε κάθε λιθολογική αλλαγή με αναγραφή στα βάθη από τα οποία ελήφθησαν τα δείγματα.
- Τοποθέτηση περιφραγματικού σωλήνα 20" για τη συγκράτηση των ασταθών επιφανειακών υλικών κατά τη διάτρηση και την παρεμπόδιση της εισόδου στα υδροφόρα στρώματα της γεώτρησης, επιφανειακών νερών και ρύπων, προστατεύοντας έτσι την υδρογεώτρηση από ενδεχόμενη ρύπανση.
- Διάμετρος αρχικής διάτρησης 9 5/8"

- Διάμετρος τελικής διάτρησης: 17 1/2"
- Τελική διάμετρος σωλήνωσης: 12 3/4"
- Τοποθέτηση τυφλών σωλήνων για προστασία του υδροφόρου από πιθανή ρύπανση (το ακριβές βάθος θα καθοριστεί ανάλογα με την υδροπερατότητα των σχηματισμών που θα διατρηθούν).
- Πιεζομετρικός σωλήνας: μεταλλικός, διαμέτρου 1" ή 1 1/2", εξωτερικά τοποθετημένος και συνολικού μήκους 6μ. λιγότερο, από το καταληκτικό βάθος της κύριας σωλήνωσης
- Χαλικόφιλτρο: Η χαλίκωση θα πρέπει να γίνει με χαλίκι πυριτικής ή ασβεστολιθικής σύστασης αποστρογγυλεμένο διαμέτρου 4 – 12mm και απαλλαγμένο από άμμους καθώς και άλλα στοιχεία. Προτιμάται η ποτάμια προέλευση. Θραυστά χαλίκια λατομείων δεν πρέπει να γίνονται αποδεκτά. Τα υλικά του χαλικόφιλτρου θα προέρχονται από αδειοδοτημένο προμηθευτή.
- Πλύση και ανάπτυξη γεώτρησης με κλιμακωτή άντληση.
- Δοκιμαστική άντληση γεώτρησης: Συνεχής τουλάχιστον 48 ωρών, κλιμακωτή δοκιμή κατά βαθμίδες παροχών, με σταδιακά αυξανόμενη παροχή.
- Βάθος τοποθέτησης αντλητικού κατά την δοκιμασία: σε τυφλό σωλήνα στο καταληκτικό βάθος σωλήνωσης.
- Κατασκευή τσιμέντινης βάσης γύρω από την κεφαλή της υδρογεώτρησης
- Ευθυγραμμία – κατακορυφότητα: Η γεώτρηση πρέπει να είναι ευθύγραμμη και κατακόρυφη. Η απόκλιση από την κατακορυφότητα δεν πρέπει να ξεπερνά το 1%. Η ευθυγραμμία πρέπει να είναι τέτοια ώστε ένας σωλήνας 9 μέτρων και εξωτερικής διαμέτρου μικρότερης κατά 1,5" της εσωτερικής διαμέτρου της σωλήνωσης να διέρχεται άνετα από αυτή.
- Υδρόμετρο: Για ορθολογική χρήση και διαχείριση των διαθέσιμων υδατικών πόρων και μεγαλύτερη ευαισθησία όσον αφορά την προστασία του υδροφόρου της περιοχής, κατά την εγκατάσταση του μόνιμου αντλητικού θα τοποθετηθεί υδρόμετρο, ώστε να ελέγχεται η απολήψιμη ποσότητα υπόγειων υδάτων σύμφωνα με τις ανάγκες.

Τεχνικά χαρακτηριστικά των σωλήνων:

Τυφλοί σωλήνες:

- Ευθύγραμμοι, Ποιότητας FE 360 B από χαλύβδινο έλασμα, σύμφωνα με την προδιαγραφή EN 10025.
- Αυτογενούς συγκόλλησης σε ευθεία γραμμή χωρίς προστιθέμενο μέταλλο σύμφωνα με την προδιαγραφή EN 10208-1
- Χωρίς εγκάρσια ραφή
- Ωφέλιμος μήκος 6μ χωρίς το αρσενικό σπείρωμα

- Οι σύνδεσμοι να είναι σύμφωνα με την προδιαγραφή DIN 4922 μήκους 100mm και πάχος 12 mm
- Πάχους 5 mm
- Βιδωτοί γαλβανισμένοι εν θερμώ.

Φιλτροσωλήνες:

- Ευθύγραμμοι, Ποιότητας FE 360 B από χαλύβδινο έλασμα, σύμφωνα με την προδιαγραφή EN 10025.
- Αυτογενούς συγκόλλησης σε ευθεία γραμμή χωρίς προστιθέμενο μέταλλο σύμφωνα με την προδιαγραφή EN 10208-1
- Χωρίς εγκάρσια ραφή
- Ωφέλιμος μήκος 6m χωρίς το αρσενικό σπείρωμα
- Οι σύνδεσμοι να είναι σύμφωνα με την προδιαγραφή DIN 4922 μήκους 100mm και πάχος 12 mm
- Πάχους 5 mm
- Βιδωτοί γαλβανισμένοι εν θερμώ
- Τύπου γέφυρας (bridge slot) με άνοιγμα γέφυρας 1-2,5 mm (σύμφωνα με τις ανάγκες του έργου)

Όλα τα παραπάνω που αφορούν βάθος γεώτρησης, σωλήνωσης, άντληση, επιλογή κατάλληλου αντλητικού κ.λπ. θα αξιολογηθούν κατά την πορεία των εργασιών από τον επιβλέποντα γεωλόγο.

Όλα τα υλικά και οι εργασίες θα πρέπει να είναι σύμφωνες με την ΚΥΑ ΔΙΠΑΔ/β/606 ΦΕΚ 292/12/03/2003 που αφορά τις τεχνικές προδιαγραφές των υδρογεωτρήσεων.

Αίγιο, 21 - 12 - 2023

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ & ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Ο Δ/ντής Τ.Υ. ΔΕΥΑ ΑΙΓΙΑΛΕΙΑΣ

Πουλιπούλου Ιουλία
Χημικός Μηχανικός

Νικολόπουλος Παναγιώτης
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ

Με την απόφαση 160/2023 Απόφαση του ΔΣ της ΔΕΥΑ Αιγιαλείας