



**Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. - ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΥΔΡΕΥΣΕΩΣ ΚΑΙ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΣ
ΠΡΩΤΕΥΟΥΣΗΣ Α.Ε.**

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΣΥΜΒΑΣΕΩΝ

ΕΡΓΟ:

**«ΚΕΝΤΡΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ (ΚΕΛ)
ΔΗΜΩΝ ΡΑΦΗΝΑΣ – ΠΙΚΕΡΜΙΟΥ ΚΑΙ
ΣΠΑΤΩΝ - ΑΡΤΕΜΙΔΑΣ»**

ΕΡΓΟΛΑΒΙΑ: A-458

ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ

ΤΕΥΧΟΣ 6: ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Τεύχος 6.Β: Τεχνικές Προδιαγραφές Μηχανολογικών Εργασιών

ΑΘΗΝΑ, 2023



ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΥΔΡΕΥΣΕΩΣ &
ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΣ
ΠΡΩΤΕΥΟΥΣΗΣ Ε.Υ.Δ.Α.Π. Α.Ε.
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΚΑΙ
ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΣΥΜΒΑΣΕΩΝ

ΕΡΓΟ: ΚΕΝΤΡΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ (ΚΕΛ)
ΔΗΜΩΝ ΡΑΦΗΝΑΣ-ΠΙΚΕΡΜΙΟΥ ΚΑΙ
ΣΠΑΤΩΝ-ΑΡΤΕΜΙΔΑΣ

ΕΡΓΟΛΑΒΙΑ: Α-458

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: Το έργο συγχρηματοδοτείται από το Ταμείο
Συνοχής (ΤΣ) στο πλαίσιο του Ε.Π.
«Υ.ΜΕ.ΠΕΡ.Α.Α. 2014-2020» στον Α.Π.14
«Διατήρηση και προστασία του
Περιβάλλοντος-Προαγωγή της αποδοτικής
χρήσης των πόρων»

Κωδικός MIS (ΟΠΣ) : 5038731
και από πιστώσεις της Ε.Υ.Δ.Α.Π. Α.Ε.

ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 86.056.804,03 €, πλέον Φ.Π.Α.
(μη συμπεριλαμβανομένου του
δικαιώματος προαίρεσης)

Τεύχη Δημοπράτησης

Τεύχος 6: Τεχνικές Προδιαγραφές

Τεύχος 6.Β: Τεχνικές Προδιαγραφές Μηχανολογικών Εργασιών

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

A.	ΓΕΝΙΚΑ	1
.....		
B.	ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΓΚΕΚΡΙΜΕΝΩΝ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ (ΕΤΕΠ)	2
.....		
Γ.	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ	7
.....		
1.	ΣΤΠ-ΗΜ-1: ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΗΜ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	1
.....		
1.1	Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί	1
1.2	Γενικές απαιτήσεις	1
1.3	Διαστασιολόγηση εξοπλισμού	2
1.4	Διαδικασία έγκρισης υλικών και εξοπλισμού	3
1.5	Συσκευασία και αποστολή	4
1.6	Κινητήρες - Μειωτήρες	4
1.7	Εργαλεία – Ανταλλακτικά – Λιπαντικά	6
1.8	Εγκατάσταση εξοπλισμού	8
2.	ΣΤΠ-ΗΜ-2: ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΒΑΦΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	11
.....		
2.1	Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί	11
2.2	Σήμανση σωληνώσεων	11
3.	ΣΤΠ-ΗΜ-3: ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΩΝ	12
.....		
3.1	Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί	12
3.2	Υλικά	12
3.3	Εκτέλεση Εργασιών	19
4.	ΣΤΠ-ΗΜ-4: ΑΝΤΛΙΕΣ	22
.....		
4.1	Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί	22
4.2	Υλικά	22
4.3	Εκτέλεση εργασιών	22
5.	ΣΤΠ-ΗΜ-5: ΣΥΜΠΙΕΣΤΕΣ	34
.....		
5.1	Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί	34
5.2	Υλικά	34
5.3	Εκτέλεση εργασιών	34
6.	ΣΤΠ-ΗΜ-6: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	42
.....		
6.1	Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί	42
6.2	Υλικά	42
6.3	Εκτέλεση εργασιών	42
7.	ΣΤΠ-ΗΜ-7: ΑΝΥΨΩΤΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	44
.....		
7.1	Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί	44

7.2	Υλικά.....	44
7.3	Εκτέλεση εργασιών.....	44
8.	ΣΤΠ-ΗΜ-8: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ ΕΕΛ	46
	46
8.1	Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί	46
8.2	Υλικά.....	46
8.3	Εκτέλεση εργασιών.....	50
9.	ΣΤΠ-ΗΜ-9: ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ	52
	52
9.1	Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί	52
9.2	Γενικά.....	52
9.3	Εξοπλισμός εσχάρωσης.....	52
9.4	Εξοπλισμός εξάμμωσης.....	55
9.5	Συγκρότημα προεπεξεργασίας.....	55
9.6	Εξοπλισμός καθίζησης.....	56
9.7	Συστήματα αερισμού.....	62
9.8	Συστήματα ανάδευσης.....	63
9.9	Πάχυνση ιλύος.....	65
9.10	Αναερόβια χώνευση ιλύος.....	66
9.11	Αφυδάτωση ιλύος.....	70
9.12	Σύστημα μεμβρανών.....	71
9.13	Μονάδα απολύμανσης.....	73
9.14	Μονάδες απόσμησης.....	75
9.15	Κοχλιομεταφορείς.....	76
10.	ΣΤΠ-ΗΜ-10: ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ-ΑΕΡΙΣΜΟΥ-ΓΕΩΘΕΡΜΙΑΣ	77
	77
10.1	Γενικά.....	77
10.2	Εξωτερικές Μονάδες.....	78
10.3	Εσωτερικές Μονάδες.....	79
10.4	Χειριστήρια.....	80
10.5	Γεωθερμία.....	81
10.6	Εναλλάκτης Αέρα-Αέρα (VAM).....	84
10.7	Λοιπός εξοπλισμός.....	85
11.	ΣΤΠ-ΗΜ-11: ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΙΛΤΡΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	90
	90
11.1	Φίλτρα.....	90
11.2	Αντλίες.....	90
11.3	Χλωριωτής.....	90

A. ΓΕΝΙΚΑ

Αντικείμενο του τεύχους των Τεχνικών Προδιαγραφών Μηχανολογικών Εργασιών είναι η διατύπωση των ειδικών τεχνικών όρων σύμφωνα με τους οποίους και σε συνδυασμό με τα εγκεκριμένα από τον ΚτΕ τεύχη και σχέδια της μελέτης, θα εκτελεστεί το υπόψη έργο.

Το παρόν τεύχος Τεχνικών Προδιαγραφών Μηχανολογικών Εργασιών αποτελείται από δύο επιμέρους τμήματα. Στην παράγραφο Β του παρόντος παρατίθεται πίνακας των εγκεκριμένων Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ), οι οποίες βρίσκουν εφαρμογή στον παρόν έργο. Οι αναλυτικές περιγραφές των ΕΤΕΠ υπάρχουν αναρτημένες στην ιστοσελίδα της ΓΓΔΕ (www.ggde.gr). Στην παράγραφο Γ του παρόντος υπό τον τίτλο Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές παρατίθενται συμπληρωματικοί όροι των ΕΤΕΠ και τεχνικές προδιαγραφές για τα αντικείμενα που δεν καλύπτονται από τις ΕΤΕΠ.

Επιπλέον αναφέρεται η ισχύς της ΚΥΑ 6690/15-06-2012 και των προγενέστερων σχετικών ΚΥΑ, σχετικά με την απαίτηση για την ευρεία ποικιλία προϊόντων τα οποία διακινούνται ή διατίθενται για χρήση στις δομικές κατασκευές εντός της Ελληνικής επικράτειας ότι οφείλουν να συμμορφώνονται με τα αντίστοιχα για κάθε προϊόν Εναρμονισμένα Ευρωπαϊκά Πρότυπα που έχουν μεταφερθεί στο Ελληνικό Σύστημα Τυποποίησης και να φέρουν την σήμανση CE. Επισημαίνεται όμως και η επισήμανση του ΕΛΟΤ ότι «Τα κράτη μέλη δεν επιτρέπεται να περιορίζουν τη διάθεση στην αγορά και τη θέση σε λειτουργία προϊόντων που φέρουν τη σήμανση **CE**, εκτός εάν τέτοιου είδους μέτρα μπορούν να δικαιολογηθούν βάσει στοιχείων μη συμμόρφωσης του προϊόντος»

B. ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΓΚΕΚΡΙΜΕΝΩΝ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ (ΕΤΕΠ)

Σύμφωνα με την υπ' αριθμό ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/273 Υπουργική Απόφαση (ΦΕΚ 2221/Β/30-07-2012) τίθεται υποχρεωτική η εφαρμογή των ΕΤΕΠ (Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές) σε όλα τα Δημόσια Έργα με τον τρόπο που περιγράφεται από την σχετική εγκύκλιο 26/04-10-2012 του ΥΠΟΜΕΔΙ.

Με τις αποφάσεις του Υπουργού Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων: (α) ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/469/23-9-2013 (ΦΕΚ:2542/Β/10-10-2013), (β) ΔΙΠΑΔ/ οικ.628/ 7-10-2014 (ΦΕΚ: 2828/Β/21-10-2014), (γ) ΔΙΠΑΔ/οικ.667/30-10-2014 (ΦΕΚ: 3068/Β/14-11-2014) είχαν ανασταλεί η υποχρεωτική εφαρμογή εννέα (9) ΕΤΕΠ. Οι παραπάνω εννέα (9) ΕΤΕΠ μέσω 3 σχετικών εγκυκλίων: (α) 30/2013 (ΔΙΠΑΔ/οικ/508/18-10-2013), (β) 22/2014 (ΔΙΠΑΔ/οικ/658/24-10-2014), (γ) 26/2014 (ΔΚΠ/οικ/154/11-12-2014), προτάθηκε να αντικατασταθούν από εννέα (9) Προσωρινές Τεχνικές Προδιαγραφές.

Επίσης με την υπ' αριθμό Δ.Κ.Π./οικ/1211 Υπουργική Απόφαση (ΦΕΚ 2524/Β/16-08-2016) αναστέλλεται η υποχρεωτική εφαρμογή πενήντα εννέα (59) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΛΟΤ-ΕΤΕΠ) με τον τρόπο που περιγράφεται στη σχετική εγκύκλιο 17/07-09-2016 του ΥΠΟΜΕΔΙ.

Με την υπ' αριθμό Δ22/4193/2019 Υπουργική Απόφαση (ΦΕΚ 4607/Β/13-12-2019) εγκρίθηκαν εβδομήντα (70) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Έργα και Μελέτες. Οι εξήντα οκτώ (68) από τις προαναφερόμενες εβδομήντα (70) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) αντικαθιστούν την 1η έκδοση αντίστοιχων ΕΤΕΠ που με τις ΔΙΠΑΔ/οικ/469/23.9.2013 (ΦΕΚ2542/Β/10-10-2013), ΔΙΠΑΔ/οικ.628/7.10.2014 (ΦΕΚ 2828/Β/21-10-2014), ΔΙΠΑΔ/οικ.667/30.10.2014 (ΦΕΚ3068/Β/14-11-2014) και ΔΚΠ/οικ.1211/01.08.2016 (ΦΕΚ 2524/Β/16-08-2016) υπουργικές αποφάσεις τέθηκαν σε αναστολή εφαρμογής λόγω της αναγκαιότητας αναθεώρησης / επικαιροποίησής τους. Οι δύο (2) από τις προαναφερόμενες εβδομήντα (70) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) αυτές με α/α 21 και 24 αποτελούν νέες ΕΤΕΠ.

Στα πλαίσια της εφαρμογής της ανωτέρω νομοθεσίας έχει συνταχθεί το παρόν τεύχος, το οποίο έχει ως στόχο την παράθεση των χρησιμοποιούμενων ΕΤΕΠ στο έργο αλλά και την συμπλήρωση των εγκεκριμένων ΕΤΕΠ με συμπληρωματικούς όρους ή με αντικείμενα που δεν καλύπτονται από τις ΕΤΕΠ.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρατίθεται πίνακας των εγκεκριμένων Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ), οι οποίες βρίσκουν εφαρμογή στο παρόν έργο σύμφωνα με την Εγκύκλιο 26/04-10-2012.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΤΕΠ ΓΙΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ				
α/α ΦΕΚ 2012 (1 ^η έκδοση)	α/α ΦΕΚ 2019 (2 ^η έκδοση)	ΚΩΔ. ΕΤΕΠ "ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-" +	ΤΙΤΛΟΣ ΕΤΕΠ	ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΤΗΝ ΑΓΓΛΙΚΗ
		04	Η/Μ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	
		04-01	Δίκτυα Υγρών υπό Πίεση	
66		04-01-01-00	Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες με ραφή	Building piping systems under pressure with black welded steel tubes
67		04-01-02-00	Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής	Building piping systems under pressure with seamless steel tubes
68		04-01-03-00	Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλκοσωλήνες	Building piping systems under pressure with copper tubes

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΤΕΠ ΓΙΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ				
α/α ΦΕΚ 2012 (1 ^η έκδοση)	α/α ΦΕΚ 2019 (2 ^η έκδοση)	ΚΩΔ. ΕΤΕΠ "ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-" +	ΤΙΤΛΟΣ ΕΤΕΠ	ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΤΗΝ ΑΓΓΛΙΚΗ
69		04-01-04-01	Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με σωλήνες πολυπροπυλενίου	Building piping systems under pressure with polyethylene tubes
70		04-01-04-02	Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με εύκαμπτους ενισχυμένους πλαστικούς σωλήνες	Building piping systems under pressure with flexible, reinforced plastic tubes
71		04-01-05-00	Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες γαλβανισμένους με ραφή	Building piping systems under pressure with welded, galvanized steel tubes
72		04-01-06-00	Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες γαλβανισμένους άνευ ραφής	Building piping systems under pressure with seamless, galvanized steel tubes
73		04-01-07-00	Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με ανοξειδωτους χαλυβδοσωλήνες	Building piping systems under pressure with stainless steel tubes
		04-02	Βαρυτικά Δίκτυα Υγρών	
74		04-02-01-01	Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων με ευθύγραμμους πλαστικούς σωλήνες ελεύθερης ροής	Building piping systems with linear plastic tubes using free flow
		04-04	Αποχέτευση	
75		04-04-01-01	Γενικές απαιτήσεις εγκαταστάσεων οικιακών υγρών αποβλήτων	General requirements for domestic sewerage systems
76		04-04-01-02	Γενικές απαιτήσεις εγκαταστάσεων μη οικιακών υγρών αποβλήτων	General requirements for nondomestic sewerage systems
77		04-04-03-01	Υδραυλικοί Υποδοχείς Κοινοί	Sanitary ware, common
78	19	04-04-03-02	Υδραυλικοί Υποδοχείς Ατόμων με Μειωμένη Κινητικότητα (ΑΜΚ)	Sanitary ware for disabled persons
79		04-04-03-03	Βοηθητικός εξοπλισμός χώρων υγιεινής	Bath and WC ancillary equipment
80		04-04-04-01	Διατάξεις υδροσυλλογής δαπέδου με οσμοπαγίδα	Floor gullies, odour-trap
81		04-04-04-02	Διατάξεις υδροσυλλογής δαπέδου χωρίς οσμοπαγίδα	Floor gullies, not odour-trap
82		04-04-05-01	Φρεάτια δικτύων αποχέτευσης εκτός κτιρίου (ανοικτής ροής)	Outdoor manholes of building sewerage systems
83		04-04-05-02	Στόμια ελέγχου - καθαρισμού σωληνώσεων αποχέτευσης κτιρίων, εντός ή εκτός φρεατίου	Inspection-cleaning outlets of buildings sewerage piping, inside or without manholes
		4-05	Πυρόσβεση	
84		04-05-01-01	Πυροσβεστικές φωλιές	Fire hose reels' cabins

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΤΕΠ ΓΙΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ				
α/α ΦΕΚ 2012 (1 ^η έκδοση)	α/α ΦΕΚ 2019 (2 ^η έκδοση)	ΚΩΔ. ΕΤΕΠ "ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-" +	ΤΙΤΛΟΣ ΕΤΕΠ	ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΤΗΝ ΑΓΓΛΙΚΗ
85		04-05-06-01	Φορητοί πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως και διοξειδίου του άνθρακα	Dry powder and carbon dioxide portable fire extinguishers
86		04-05-07-01	Αυτοδιεγερόμενοι πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως	Dry powder automatic fire extinguishers
87		04-05-08-00	Πυροσβεστικοί σταθμοί	Fire stations (closets)
		04-07	Εγκαταστάσεις Κλιματισμού - Αερισμού/ Αεραγωγού	
88		04-07-01-01	Δίκτυα αεραγωγών με μεταλλικά φύλλα	Air ducts of metallic sheets
89		04-07-02-01	Μονώσεις αεραγωγών με υαλοβάμβακα ή πετροβάμβακα	Air ducts insulation with glasswool or rockwool
90		04-07-02-02	Μονώσεις αεραγωγών με αφρώδη ελαστομερή υλικά	Air ducts insulation with foamed elastomeric materials
		04-09	Λεβητοστάσια - Ψυχοστάσια	
91	20	04-09-02-00	Εγκατάσταση Χαλύβδινων Λεβήτων	Installation of steel boilers
-	21	04-09-03-00	Εγκαταστάσεις χυτοσιδηρών λεβήτων	Installation of cast iron boilers
		08	ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΡΓΑ	
		08-06	Σωληνώσεις - Δίκτυα	
200		08-06-02-01	Δίκτυα υπό πίεση από σωλήνες u-PVC	pressurized u-PVC pipe networks
201	46	08-06-02-02	Δίκτυα αποχέτευσης χωρίς από σωλήνες u-PVC	Non pressure u-PVC pipe networks for sewage
202		08-06-06-01	Δίκτυα από σωλήνες υαλοπλισμένου πολυμερούς κατασκευασμένους με περιέλιξη του υαλονήματος (FW-GRP)	Glass-reinforced polyester produced by filament winding (FW-GRP) pipe networks
203		08-06-06-02	Δίκτυα ομβρίων και ακαθάρτων από σωλήνες ινοσιμέντου	Fibre cement pipe networks from drainage and sewage
204	47	08-06-07-02	Δικλείδες χυτοσιδηρές συρταρωτές	Cast iron gate valves
205		08-06-07-03	Δικλείδες χυτοσιδηρές τύπου πεταλούδας	Cast iron butterfly valves
206		08-06-07-05	Τεμάχια εξάρμωσης συσκευών	Pipeline components dismantling joints
207	48	08-06-07-06	Αντιπληγματικές βαλβίδες	Pressure relief valves
208	49	08-06-07-07	Βαλβίδες εισαγωγής - εξαγωγής αέρα διπλής ενέργειας	Double orifice air relief valves
209	50	08-06-07-10	Αρδευτικοί κρουνοί	Irrigation hydrants
210		08-06-08-01	Ταινίες σημάσεως υπογείων δικτύων	Warning tape above buried utilities
211	51	08-06-08-03	Αποκατάσταση πλακοστρώσεων στις θέσεις διέλευσης υπογείων δικτύων	Retrofitting of concrete paving slabs along constructed underground

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΤΕΠ ΓΙΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ				
α/α ΦΕΚ 2012 (1 ^η έκδοση)	α/α ΦΕΚ 2019 (2 ^η έκδοση)	ΚΩΔ. ΕΤΕΠ "ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-" +	ΤΙΤΛΟΣ ΕΤΕΠ	ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΤΗΝ ΑΓΓΛΙΚΗ
				utility
212	52	08-06-08-04	Αποκατάσταση κρασπεδορείθρων στις θέσεις διέλευσης υπογείων δικτύων	Retrofitting of kerbs and gutters along constructed underground utility
213		08-06-08-06	Προκατασκευασμένα φρεάτια από σκυρόδεμα	Prefabricated concrete manholes
214		08-06-08-07	Προκατασκευασμένα φρεάτια από πολυμερές σκυρόδεμα	Prefabricated manholes made of polymer-reinforced concrete (PRC)
		08-07	Μεταλλικά Στοιχεία και Κατασκευές	
215		08-07-01-01	Εσχάρες υδροσυλλογής από φαιό χυτοσίδηρο	Grey cast iron gully tops
216		08-07-01-02	Εσχάρες υδροσυλλογής χαλύβδινες ηλεκτροσυγκολλητές	Hand welded gully tops
217		08-07-01-03	Εσχάρες υδροσυλλογής χαλύβδινες ηλεκτροπρεσσαριστές	Press welded gully tops
218		08-07-01-04	Εσχάρες υδροσυλλογής από ελατό χυτοσίδηρο	Ductile iron gully tops
219	53	08-07-01-05	Βαθμίδες φρεατίων	Manhole steps
220		08-07-01-06	Κανάλια αποστράγγισης δαπέδων βιομηχανικής προέλευσης	Factory produced floor drainage channels
221		08-07-02-01	Αντισκωριακή προστασία σιδηροκατασκευών υδραυλικών έργων	Rust protection of steel structures used in hydraulic works
222		08-07-02-03	Εγκατάσταση συσκευών ρυθμίσεως ροής ανοικτών διωρύγων	Installation of open channel flow level control gates
223		08-07-03-01	Προκατασκευασμένοι μεταλλικοί αγωγοί από κυματοειδή γαλβανισμένη λαμαρίνα	Corrugated galvanized steel conduits
		08-08	Αντλιοστάσια	
224		08-08-01-00	Αντλίες αντλιοστασίων ύδρευσης και άρδευσης	Pumps for water supply and irrigation pumping stations
225	54	08-08-02-00	Ηλεκτροκινητήρες αντλιών αντλιοστασίων ύδρευσης και άρδευσης	Electric motor pumps for water supply and irrigation pumping stations
226		08-08-03-00	Γερανογέφυρες αντλιοστασίων	Overhead cranes of pumping stations
227		08-08-04-00	Αεριοφυλάκια αντλιοστασίων	Pumping stations air vessels
228		08-08-05-00	Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων	Pipelines and control devices for water supply and irrigation pumping stations

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΤΕΠ ΓΙΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ				
α/α ΦΕΚ 2012 (1 ^η έκδοση)	α/α ΦΕΚ 2019 (2 ^η έκδοση)	ΚΩΔ. ΕΤΕΠ "ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-" +	ΤΙΤΛΟΣ ΕΤΕΠ	ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΤΗΝ ΑΓΓΛΙΚΗ
		08-10	Αντλήσεις	
233		08-10-01-00	Εργοταξιακές αντλήσεις υδάτων	Work-site water pumping
234		08-10-02-00	Αντλήσεις βορβόρου - λυμάτων	Wastewater and sludge pumping
235		08-10-03-00	Αντλήσεις υποβιβασμού υδροφόρου ορίζοντα με well points	Dewatering with well points
		09	ΛΙΜΕΝΙΚΑ ΚΑΙ ΛΟΙΠΑ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΕΡΓΑ	
		09-17	Υποθαλάσσιοι Αγωγοί	
271		09-17-01-00	Υποθαλάσσιοι χαλύβδινοι αγωγοί	Underwater pipeline systems with steel pipes
272		09-17-02-00	Υποθαλάσσιοι αγωγοί από οπλισμένο σκυρόδεμα	Underwater pipeline systems with reinforced concrete pipes
273		09-17-03-00	Υποθαλάσσιοι αγωγοί από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE)	Underwater pipeline systems with high density polyethylene (HDPE) pipes
274		09-17-04-00	Υποθαλάσσιοι αγωγοί από υαλοπλισμένα πολυμερή (GRP)	Underwater pipeline systems with glass reinforced polymers (GRP) pipes
		10-08	Αρδευτικά δίκτυα	
303		10-08-01-00	Εγκατάσταση αρδευτικών δικτύων	Construction of plant irrigation networks
		12	ΣΗΡΑΓΓΕΣ	
		12-01	Βοηθητικές Εγκαταστάσεις Σηράγγων	
318		12-01-01-00	Εργοταξιακός αερισμός σηράγγων	Tunnel worksite ventilation
319		12-01-02-00	Εργοταξιακός ηλεκτροφωτισμός σηράγγων	Tunnel worksite lighting

Για τις εργασίες για τις οποίες δεν υπάρχει (μέχρι τη σύνταξη του παρόντος) αντίστοιχη ΕΤΕΠ, ισχύουν οι συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές του παρόντος Τεύχους, τα θεσμοθετημένα εναρμονισμένα πρότυπα, όπως αναφέρονται στα λοιπά συμβατικά Τεύχη και στο Παράρτημα 4 της ΔΙΠΑΔ/οικ/356/04-10-2012, τα ισχύοντα ευρωπαϊκά πρότυπα και – απουσία αυτών – τα διεθνή πρότυπα ISO και τα εθνικά πρότυπα (ASTM, BS, DIN, ΕΛΟΤ κτλ.).

Επισημαίνεται, ότι στο παρόν έργο δεν έχουν εφαρμογή οι όροι του Τρόπου Επιμέτρησης των ως άνω ΕΤΕΠ.

Γ. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται οι συμπληρωματικές τεχνικές προδιαγραφές, όπου αυτό επιβάλλεται λόγω του αντικείμενου και με βάση τις απαιτήσεις της μελέτης ή όπου το αντικείμενο δεν καλύπτεται με εγκεκριμένη ΕΤΕΠ, ενώ στα κεφάλαια που ακολουθούν δίνονται οι συμπληρωματικές τεχνικές προδιαγραφές των μηχανολογικών εργασιών.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ			
Α/Α	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΤΙΤΛΟΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΤΕΠ ΠΟΥ ΣΥΜΠΛΗΡΩΝΕΤΑΙ "ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-" +
1	ΣΤΠ-ΗΜ-1	ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΗΜ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	-
2	ΣΤΠ-ΗΜ-2	ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΒΑΦΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	08-07-02-01
3	ΣΤΠ-ΗΜ-3	ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΩΝ	08-06-07-02 08-06-07-03 08-06-07-05 08-06-07-06 08-06-07-06
4	ΣΤΠ-ΗΜ-4	ΑΝΤΛΙΕΣ	08-08-01-00 08-08-02-00
5	ΣΤΠ-ΗΜ-5	ΣΥΜΠΙΕΣΤΕΣ	-
6	ΣΤΠ-ΗΜ-6	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	-
7	ΣΤΠ-ΗΜ-7	ΑΝΥΨΩΤΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	08-08-03-00
8	ΣΤΠ-ΗΜ-8	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ ΕΕΛ	04-07-01-01 04-07-02-01 04-07-02-02
9	ΣΤΠ-ΗΜ-9	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ	-
10	ΣΤΠ-ΗΜ-10	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ- ΑΕΡΙΣΜΟΥ-ΓΕΩΘΕΡΜΙΑΣ	-
11	ΣΤΠ-ΗΜ-11	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΙΛΤΡΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	-

1. ΣΤΠ-ΗΜ-1: ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΗΜ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

1.1 Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στο σύνολο του εξοπλισμού, που ενσωματώνεται στο έργο. Όλος ο εξοπλισμός, κύριος και βοηθητικός, πρέπει να είναι σύμφωνος με την παρούσα Προδιαγραφή και με τις επιμέρους Προδιαγραφές. Γενικά ισχύουν τα αναφερόμενα στην EN 12255 «Εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων».

Ο εξοπλισμός πρέπει να είναι σύμφωνος με τα ελληνικά πρότυπα (ΕΛΟΤ). Η αναφορά στις παρούσες Προδιαγραφές σε άλλα διεθνή πρότυπα (DIN, BS κτλ.), είναι ενδεικτική της επιθυμητής ποιότητας και ο Ανάδοχος μπορεί να εφαρμόσει εναλλακτικά πρότυπα, εφ' όσον αυτά είναι τουλάχιστον ισοδύναμα με την τελευταία έκδοση των αναφερομένων στις παρούσες Προδιαγραφές.

- (1) Εξοπλισμός είναι κάθε μηχανήμα ή διάταξη, που μεμονωμένα ή σε συνδυασμό με το δομικό έργο στο οποίο εγκαθίσταται, μπορεί να επιτύχει την προδιαγεγραμμένη λειτουργία του.
- (2) Μονάδα επεξεργασίας είναι το δομικό έργο που μαζί με το σύνολο του εγκαθιστάμενου σε αυτό εξοπλισμού λειτουργεί αυτόνομα σαν μία ενιαία βαθμίδα επεξεργασίας και είναι διακριτή από άλλες μονάδες επεξεργασίας, οι οποίες βρίσκονται ανάντη ή κατόντη (π.χ. εσχάρωση, εξάμμωση, πρωτοβάθμια καθίζηση, βιολογικός αντιδραστήρας, δευτεροβάθμια καθίζηση, χώνευση, αφυδάτωση κτλ.).
- (3) Ονομαστική φόρτιση Y_N είναι η μέση φόρτιση συνεχούς λειτουργίας του εξοπλισμού υπό πλήρες φορτίο.
- (4) Μέγιστη φόρτιση Y_{max} είναι η φόρτιση αιχμής που θέτει τον εξοπλισμό «εκτός λειτουργίας», για παράδειγμα η τιμή στην οποία ρυθμίζεται ο διακόπτης υπερφόρτισης.
- (5) Συντελεστής λειτουργικής ασφαλείας K_A είναι η παράμετρος που εκφράζει την επίδραση των συνθηκών λειτουργίας στον κινητήρα του εξοπλισμού. Ο συντελεστής λειτουργικής ασφαλείας δίδει έμμεσες ή άμεσες πληροφορίες για την φόρτιση, την διάρκεια λειτουργίας και την θερμοκρασία και είναι ο συντελεστής που συσχετίζει την φόρτιση με το οριακό φορτίο (load capacity).
- (6) Διάρκεια ζωής εξοπλισμού είναι ο χρόνος λειτουργίας του εξοπλισμού σε ονομαστική φόρτιση μέχρις ότου ένα εξάρτημά του καταστραφεί. Η διάρκεια ζωής του εξοπλισμού δεν πρέπει να συγχέεται με τον χρόνο συντήρησης, ούτε με τον χρόνο λειτουργίας, που λαμβάνεται υπόψη στις τεχνικοοικονομικές μελέτες.
- (7) Το φορτίο σάρωσης [N/m] είναι το κύριο λειτουργικό φορτίο σε έναν σαρωτή και είναι το φορτίο που απαιτείται για την μεταφορά της ιλύος καθώς επίσης και για την κίνησή του σαρωτή μέσα στο νερό.

1.2 Γενικές απαιτήσεις

Ο εξοπλισμός, θα προέρχεται από προμηθευτές οι οποίοι είναι πιστοποιημένοι σύμφωνα με το ISO 9001, εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά. Ο εξοπλισμός που θα παραδοθεί πρέπει να έχει αποδεικτικά καλής και αξιόπιστης λειτουργίας σε παρόμοια έργα, να είναι ανθεκτικός και απλός στην λειτουργία του, και να παρέχεται στην αγορά επάρκεια ανταλλακτικών. Σύμφωνα με την EN 12255-1, ο Ανάδοχος πρέπει να εξασφαλίσει την Υπηρεσία, ότι ο προσφερόμενος εξοπλισμός καλύπτεται από ανταλλακτικά για μια 10ετία από την ημέρα εγκατάστασής του.

Ο εξοπλισμός θα πρέπει να ανήκει στην σειρά παραγωγής του κατασκευαστή και να είναι σύμφωνος με τις επιμέρους Προδιαγραφές. Η κατασκευή του πρέπει να έχει ολοκληρωθεί στο εργοστάσιο του προμηθευτή, πριν την αποστολή του στο εργοτάξιο και οι επί τόπου εργασίες θα περιορίζονται στην ανέγερση του εξοπλισμού και σε μικρές μόνο προσαρμογές, οι οποίες είναι απαραίτητες για την εγκατάστασή του.

Ο σχεδιασμός και η κατασκευή όλου του εξοπλισμού θα γίνει σύμφωνα με τους κανόνες της τεχνικής και θα πρέπει να είναι πρώτης εμπορικής ποιότητας. Το φινιρίσμά του θα είναι πρώτης εμπορικής ποιότητας και σύμφωνα με την πρόσφατες τεχνολογικές εξελίξεις και πρακτικές.

Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να είναι τα πλέον κατάλληλα για την εργασία για την οποία προορίζονται, καινούργια και πρώτης εμπορικής ποιότητας, συμβατά μεταξύ τους, χωρίς ελαττώματα και επιλεγμένα για μεγάλη διάρκεια ζωής με την ελάχιστη δυνατή συντήρηση.

Όλα τα εξαρτήματα, που θα έρχονται σε άμεση επαφή με τα χημικά που χρησιμοποιούνται κατά την επεξεργασία, θα πρέπει να είναι ανθεκτικά στην τριβή και στην διάβρωση και να διατηρούν τις ιδιότητες τους χωρίς να υφίστανται γήρανση από τον καιρό, την έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία, ή από οποιαδήποτε άλλη αιτία.

Πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή για την αποφυγή διάβρωσης που θα οφείλεται στην επαφή διαφορετικών μετάλλων. Όπου είναι απαραίτητο να υπάρχει επαφή μεταξύ διαφορετικών μετάλλων, τα μέταλλα αυτά θα επιλέγονται έτσι ώστε η διαφορά δυναμικού μεταξύ τους στην ηλεκτροχημική σειρά να μην είναι μεγαλύτερη από 0,5 mV. Εάν τούτο δεν είναι δυνατό, οι επιφάνειες επαφής του ενός ή και των δύο μετάλλων θα είναι επιμεταλλωμένες (γαλβανισμένες), ή επεξεργασμένες κατά άλλο τρόπο έτσι ώστε η διαφορά δυναμικού να έχει ελαττωθεί μέσα στα επιτρεπτά όρια, ή εναλλακτικά τα δύο μέταλλα θα είναι μονωμένα μεταξύ τους.

Υλικά και συσκευές που πρόκειται να λειτουργήσουν σε διαβρωτικό ή εκρηκτικό περιβάλλον πρέπει να πληρούν τους προβλεπόμενους από τις αντίστοιχες Τεχνικές Προδιαγραφές, όρους.

Σύμφωνα με τα οριζόμενα στην EN 12255-1, όλα τα εξαρτήματα στερέωσης (μπουλόνια, βίδες, παξιμάδια κτλ.) που βρίσκονται κάτω από την στάθμη του νερού ή σε διαβρωτική ατμόσφαιρα θα πρέπει να είναι ανοξειδωτα κατηγορίας A2 ή A4 σύμφωνα με το ISO 3506-1 έως 3506-3. Όλα τα παρόμοια εξαρτήματα πρέπει να είναι απόλυτα εναλλάξιμα και αντικαθιστούμενα, ακριβή και εντός των προδιαγραφόμενων ανοχών, έτσι ώστε τα ανταλλακτικά να μπορούν να τοποθετούνται χωρίς καμία δυσκολία.

Το σύνολο του εξοπλισμού θα πρέπει να λειτουργεί χωρίς υπερβολικούς κραδασμούς και με τον ελάχιστο δυνατό θόρυβο. Όλα τα περιστρεφόμενα μέρη θα είναι καλά ζυγοσταθμισμένα, τόσο στατικά όσο και δυναμικά, έτσι ώστε, όταν περιστρέφονται με τις κανονικές ταχύτητες και φορτίο, να μην παρουσιάζουν κραδασμούς.

Όλα τα μέρη του εξοπλισμού, που μπορεί να υποστούν φθορά ή ζημιές λόγω σκόνης, θα είναι τελείως κλειστού τύπου με προστατευτικό περίβλημα.

Εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά στις Ειδικές Προδιαγραφές, μηχανήματα που θα είναι τοποθετημένα σε χώρους όπου θα υπάρχει προσωπικό κατά τη διάρκεια των συνήθων διεργασιών λειτουργίας, θα είναι σχεδιασμένα ή θα φέρουν σιγαστήρες έτσι ώστε να εξασφαλίζεται ότι το προσωπικό δεν θα υπόκειται σε περισσότερο από το ισοδύναμο σε στάθμη συνεχούς ήχου των 75 dB (A), όπως καθορίζεται στο πρότυπο ISO 1990.

Ο εξοπλισμός που επιτελεί παρόμοια λειτουργία είναι επιθυμητό να είναι του ίδιου τύπου και κατασκευής, ώστε να περιοριστούν τα αναγκαία αποθέματα ανταλλακτικών.

1.3 Διαστασιολόγηση εξοπλισμού

Σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην EN 12255-1, οι παρακάτω πληροφορίες διαστασιολόγησης θα δίνονται από τον Ανάδοχο και πρέπει να παρέχονται από τον κατασκευαστή του εξοπλισμού:

- i. Φορτία (κινητά, λειτουργικά κτλ.)
- ii. Φορτίσεις (ονομαστική, μέγιστη, εκτάκτου ανάγκης)
- iii. Συντελεστής λειτουργικής ασφαλείας (service factor)
- iv. Τρόπος λειτουργίας, σύμφωνα με EN 60034-1
- v. Βαθμός προστασίας κινητήρων, σύμφωνα με EN 60529

vi. Διάρκεια ζωής εξοπλισμού

Το ωφέλιμο φορτίο στις κινούμενες γέφυρες θα λαμβάνεται τουλάχιστον ίσο με 1,50 kN/m².

Στις γέφυρες, το μέγιστο βέλος κάμψης, περιλαμβανομένων όλων των φορτίων με εξαίρεση του κινητού φορτίου, δεν πρέπει να ξεπερνά το 1/500 του μήκους της γέφυρας. Ο φορέας θα πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένος, ώστε κάτω από οποιαδήποτε συνθήκη να μην επηρεάζεται η λειτουργία του σαρωτή και να μην προκαλείται μόνιμη παραμόρφωση της γέφυρας.

Η μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση, που θα ασκείται στο σκυρόδεμα, από τους τροχούς των γεφυρών δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από:

- 250 N/cm² σε περίπτωση ελαστικών τροχών
- 500 N/cm² σε περίπτωση τροχών από πολυουρεθάνη

Στην περίπτωση τροχών από πολυουρεθάνη θα πρέπει το σκυρόδεμα να προστατεύεται από χαλύβδινο φύλλο, ή άλλο κατάλληλο υλικό.

Το πλάτος και η διάμετρος των τροχών του εξοπλισμού θα πρέπει να είναι κατ' ελάχιστον ίσο με τις τιμές του παρακάτω Πίνακα, σύμφωνα με EN 12255-1:

Πίνακας 1 : Πλάτος και η διάμετρος των τροχών του εξοπλισμού

Είδος τροχού	Ελάχιστο πλάτος [mm]	Ελάχιστη διάμετρος [mm]
κινητήριος	75	300
μη κινητήριος	50	200
κατευθυντήριος	50	200

Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, ο συντελεστής λειτουργικής ασφαλείας (service factor) του εξοπλισμού επεξεργασίας θα λαμβάνεται ίσος με 1,50. Σύμφωνα με τον Πίνακα Α.1 της EN 12255-1 η διάρκεια ζωής του εξοπλισμού διακρίνεται στις παρακάτω 5 κατηγορίες:

Πίνακας 2 : Διάρκεια ζωής του εξοπλισμού

Κατηγορία	Διάρκεια ζωής [h]	Βαθμίδα καταπόνησης	Διάρκεια λειτουργίας	Φόρτιση	Ταχύτητα	Παραδείγματα
1	-	ασήμαντη	μικρή	μικρή	μικρή	
2	10.000	μικρή	μικρή	μέση	τυχαία	Εσχάρες
3	20.000	κανονική	μέση	υψηλή	τυχαία	Εσχάρες
			μεγάλη	μέση	τυχαία	Σαρωτές
4	50.000	υψηλή	μεγάλη	υψηλή	τυχαία	Αεριστήρες
5	80.000	εξαιρετικά υψηλή	μεγάλη	υψηλή	τυχαία	Ειδικές εφαρμογές

1.4 Διαδικασία έγκρισης υλικών και εξοπλισμού

Κάθε υλικό ή εξοπλισμός υπόκειται στην έγκριση της Υπηρεσίας, η οποία έχει το δικαίωμα απόρριψης οποιουδήποτε υλικού ή/και εξοπλισμού, του οποίου η ποιότητα ή τα ειδικά χαρακτηριστικά κρίνονται μη ικανοποιητικά ή ανεπαρκή για την καλή λειτουργία του όλου έργου και την ασφάλεια και υγιεινή των εργαζομένων.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να υποβάλει στην Υπηρεσία για έγκριση τις παρακάτω πληροφορίες :

- ο κατασκευαστής και ο τύπος
- τεχνική περιγραφή – προδιαγραφές κατασκευής
- πίνακας τεχνικών χαρακτηριστικών
- τα υλικά και η αντιδιαβρωτική προστασία

- v. τα χαρακτηριστικά μεγέθη και οι διαστάσεις
- vi. το πρόγραμμα ποιοτικού ελέγχου
- vii. εικονογραφημένα έντυπα (prospectus)
- viii. πρόσθετες πληροφορίες, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στις παρούσες Προδιαγραφές

Πριν από την σχετική έγκριση της Υπηρεσίας ο Ανάδοχος δεν μπορεί να προχωρήσει στην παραγγελία του εξοπλισμού.

1.5 Συσσκευασία και αποστολή

Ο εξοπλισμός, πριν την αποστολή του από το εργοστάσιο του κατασκευαστή στο εργοτάξιο, θα πρέπει να έχει επαρκή προστασία κατά της διάβρωσης και των τυχαίων ζημιών, που μπορεί να προκύψουν κατά την μεταφορά, την αποθήκευση και την ανέγερση του.

Ο Ανάδοχος είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για τα παραπάνω και θα πρέπει να προμηθεύσει όλα τα απαραίτητα μέσα και υλικά (κιβώτια συσκευασίας κτλ.) και να λάβει όλα τα αναγκαία μέτρα, έτσι ώστε ο εξοπλισμός να φθάσει στο εργοτάξιο άθικτος και χωρίς ζημιές.

Η συσκευασία θα πρέπει να είναι τέτοια, έτσι ώστε να μπορέσει να αντέξει σε τυχόν κακομεταχειρίσεις κατά την μεταφορά λαμβάνοντας υπόψη και τις πιθανές καθυστερήσεις και να είναι κατάλληλη για αποθήκευση. Όλα τα αντικείμενα θα μαρκάρονται καθαρά, έτσι ώστε να αναγνωρίζονται στον κατάλογο συσκευασίας, που θα βρίσκεται μέσα σε αδιάβροχο φάκελο. Τα κιβώτια θα πρέπει να έχουν σημεία αναγνώρισης, που να συσχετίζεται με τον φάκελο συσκευασίας και να μαρκάρονται με αδιάβροχη μπογιά, ώστε να φαίνεται το βάρος τους και τα σημεία στερέωσης των λαβών.

Οι φλάντζες, οι δικλείδες και τα ειδικά τεμάχια θα πρέπει να προστατεύονται με ξύλινους δίσκους, που θα είναι στερεωμένοι με προσωρινά μπουλόνια (τα οποία όμως δεν θα χρησιμοποιηθούν κατά την εγκατάσταση του εξοπλισμού), ή με άλλες δόκιμες μεθόδους. Τα διάφορα μικρούλικά όπως χιτώνια, δακτύλιοι, τσιμούχες, κοχλίες, περικόχλια κτλ., θα συσκευάζονται σε κιβώτια.

Οι ηλεκτρονόμοι, τα όργανα κτλ. πρέπει να μεταφέρονται στερεωμένοι με κοχλίες ή/και σφιγκτήρες μεταφοράς με ευδιάκριτη σήμανση, ώστε να εμποδίζεται η κίνηση των κινητών μερών τους.

Εξοπλισμός, που προορίζεται για εσωτερική εγκατάσταση, όπως είναι οι ηλεκτρικοί κινητήρες, οι διακόπτες και τα συστήματα ελέγχου, τα όργανα και οι πίνακες, τα στοιχεία μηχανών κτλ., θα πρέπει να είναι καλυμμένα με φύλλα αλουμινίου ή πολυαιθυλενίου, ερμητικά κλεισμένα στις συνδέσεις τους και η συσκευασία θα πρέπει να διαθέτει με κατάλληλο υγροσκοπικό υλικό.

Κατά την παραλαβή του εξοπλισμού επί τόπου των έργων, ο Ανάδοχος οφείλει, εάν του ζητηθεί, να ανοίξει το οποιοδήποτε κιβώτιο ή συσκευασία για έλεγχο από τον Εργοδότη και μετά να προβεί ο ίδιος στην επανασυσκευασία του.

1.6 Κινητήρες - Μειωτήρες

1.6.1 Γενικά

Οι κινητήρες και οι μειωτήρες θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στις επιμέρους Προδιαγραφές. Εφ' όσον δεν προβλέπονται ιδιαίτερες απαιτήσεις στις επιμέρους Προδιαγραφές ισχύουν τα αναφερόμενα παρακάτω.

1.6.2 Κινητήρες

Οι περιελίξεις των κινητήρων θα είναι κατάλληλες ώστε να λειτουργούν κάτω από τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στο έργο και κατάλληλα συνδεδεμένες ώστε να αντέχουν σε όλες τις συνθήκες λειτουργίας.

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, όλοι οι κινητήρες θα μπορούν να αναπτύξουν ροπή εκκίνησης τουλάχιστον ίση με 150% της ροπής υπό πλήρες φορτίο. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να περιορίζεται η ροπή εκκίνησης με χρήση κατάλληλων εκκινήτων και μεθόδων εκκίνησης.

Τα τερματικά κυτία των υποβρυχίων κινητήρων θα πρέπει να είναι τελείως υδατοστεγανά. Όλες οι περιστρεφόμενες μηχανές, εκτός από τις πολύ μικρές, θα πρέπει να είναι εφοδιασμένες με εξαρτήματα ανυψώσεώς τους. Οι περιστρεφόμενες ηλεκτρικές μηχανές θα πρέπει επίσης να φέρουν μέσα προστασίας από ατυχήματα, σε περίπτωση επαφής ατόμων με διάφορα κινούμενα ή ηλεκτροφόρα μέρη.

Ο βαθμός προστασίας των κινητήρων θα είναι σύμφωνος με τα οριζόμενα στην EN 60529. Γενικά και εφ' όσον δεν αναφέρεται διαφορετικά στις επιμέρους Προδιαγραφές του εξοπλισμού, κινητήρες που εγκαθίστανται στο ύπαιθρο θα είναι κλειστού τύπου με φυσικό αερισμό ή αυτοαεριζόμενοι και βαθμό προστασίας IP 55. Κινητήρες που εγκαθίστανται σε κλειστούς χώρους θα πρέπει να προστατεύονται κατάλληλα από την υγρασία και να αερίζονται με φυσικό αερισμό ή να είναι αυτοαεριζόμενοι με βαθμό προστασίας IP 44. Κινητήρες που βρίσκονται σε περιβάλλον αναθυμιάσεων (εκρηκτικών αερίων) πρέπει να είναι αντιαεκρηκτικού τύπου, σύμφωνα με την EN 50014.

Τριβείς. Όλες οι περιστρεφόμενες ηλεκτρικές μηχανές, οριζόντιες ή κατακόρυφες, πρέπει να φέρουν τριβείς ικανούς ώστε να αντέχουν σε όλες τις ακτινωτές ή αξονικές ωθήσεις. Οι οριζόντιες ή κατακόρυφες περιστρεφόμενες μηχανές θα πρέπει να φέρουν κυλινδρικούς ή ένσφαιρους τριβείς λιπαινόμενους με γράσσο. Μεγάλοι κατακόρυφοι κινητήρες θα πρέπει να έχουν αεροψυχώμενους λιπαινόμενους τριβείς. Όλοι οι τριβείς θα πρέπει να προστατεύονται εναντίον εισχώρησης σκόνης ή νερού κατά τη λειτουργία τους.

Κραδασμοί. Τα περιστρεφόμενα τμήματα όλων των ηλεκτρικών συσκευών θα πρέπει να είναι δυναμικά και στατικά ζυγοσταθμισμένα.

Θερμική προστασία. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, κάθε κινητήρας ισχύος μεγαλύτερης από 5 HP, θα πρέπει να διαθέτει θερμική προστασία, με τρεις ανιχνευτές, ένα για κάθε φάση της περιέλιξης των κινητήρων. Το σύστημα προστασίας θα είναι εγκατεστημένο στον πίνακα του εκκινητή και θα ελέγχει τις θερμοκρασίες της περιελίξεως, θέτοντας σε λειτουργία βοηθητικά κυκλώματα ή σύστημα κινδύνου στις καθορισμένες θερμοκρασίες.

Πινακίδες. Όλες οι ηλεκτρικές μηχανές θα πρέπει να φέρουν πινακίδες με τα χαρακτηριστικά λειτουργίας της μηχανής όπως π.χ. τάση, τύπο λιπαντικών, μόνωση, μέγιστη θερμοκρασία, κτλ.

Τερματικά. Όλες οι περιστρεφόμενες ηλεκτρικές μηχανές θα πρέπει να είναι εφοδιασμένες με τερματικά κυτία για καλώδια ισχύος, και αισθητήρες ανίχνευσης θερμοκρασίας. Επίσης θα πρέπει να είναι εφοδιασμένες με κατάλληλα τερματικά κυτία γειώσεως.

Ωρομετρητές. Θα υπάρχουν ωρομετρητές που θα αναγράφουν τις ώρες λειτουργίας για όλους τους κύριους ηλεκτροκινητήρες.

Διακόπτες ασφαλείας. Εφ' όσον ο διακόπτης με τον οποίο διακόπτεται η τάση στον κινητήρα δεν είναι σε απόσταση μέχρι 5 μέτρα και ορατός από τη θέση του κινητήρα, πρέπει να εγκαθίσταται κοντά στον κινητήρα διακόπτης με τον οποίο θα διακόπτεται η τροφοδότηση του ρεύματος στον κινητήρα. Ο διακόπτης αυτός θα είναι τύπου αφαιρετού κλειδιού, ώστε να μπορεί να μανταλώνεται η διακοπή της τροφοδοσίας.

Σε κινητήρες που πρέπει να χειρίζονται κοντά από την εγκατεστημένη φυσική θέση τους το ανωτέρω κυτίο με κλειδί θα διαθέτει επιπλέον και μπουτόν start.

Ισχύς ηλεκτροκινητήρων. Η ισχύς των ηλεκτροκινητήρων πρέπει να υπερκαλύπτει τις απαιτήσεις ισχύος λειτουργίας τη κινούμενης μηχανής και των τυχόν βοηθητικών εξαρτημάτων της σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά στις επιμέρους προδιαγραφές, η συνεχής μέγιστη φόρτιση κάθε κινητήρα θα είναι σύμφωνα με τα αναφερόμενα στον παρακάτω Πίνακα :

Πίνακας 3 : Μέγιστη φόρτιση κινητήρα

Κινητήρας	Ισχύς
Κινητήρας ισχύος μέχρι 75 kW	10% μεγαλύτερη ισχύς από την μέγιστη απορροφώμενη υπό οποιαδήποτε συνθήκη λειτουργίας
Κινητήρας ισχύος άνω των 75 kW	5% μεγαλύτερη ισχύς από την μέγιστη απορροφώμενη υπό οποιαδήποτε συνθήκη λειτουργίας

1.6.3 Μειωτήρες

Οι μειωτήρες θα είναι εντελώς στεγανοί, στιβαρής κατασκευής και κατάλληλοι για συνεχή και βαριά λειτουργία. Θα φέρουν ένσφαιρους ή κυλινδρικούς τριβείς. Τα ωστικά φορτία θα φέρονται από κατάλληλους ωστικούς κωνικούς τριβείς. Ο σχεδιασμός τους θα πρέπει να εξασφαλίζει την εύκολη επιθεώρηση του εσωτερικού τους και θα πρέπει να διαθέτουν στιβαρούς κρίκους ανύψωσης.

Οι άξονες εισόδου και εξόδου θα στεγανοποιούνται για όλη τη διάρκεια της ζωής τους, ώστε να παρεμποδίζεται η διαφυγή λιπαντικού και η είσοδος σκόνης, άμμου και υγρασίας. Οι οπές ή οι σωλήνες εξαερισμού θα σφραγίζονται ώστε να αποφεύγεται η είσοδος ουσιών που ρυπαίνουν το λιπαντικό.

Οι μειωτήρες θα πρέπει να διαθέτουν υαλόφρακτες θυρίδες ελέγχου της στάθμης ελαίου κατάλληλα προστατευμένες με ενδείξεις για την ανώτερη και κατώτερη στάθμη λειτουργίας και πλήρωσης καθώς επίσης κατάλληλα πώματα πλήρωσης και εκκένωσης.

Η λίπανση των τριβών κτλ. θα γίνεται είτε με σύστημα ψεκασμού είτε με σύστημα βεβιασμένης τροφοδοσίας. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά το λιπαντικό ου χρησιμοποιείται για το αρχικό γέμισμα και που ορίζεται στις οδηγίες συντήρησης πρέπει να είναι κατάλληλο για παρατεταμένη λειτουργία σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος μέχρι 45°C χωρίς να προκαλείται υπερθέρμανση.

Η ψύξη μπορεί να γίνεται δια μεταφοράς από το κέλυφος του μειωτήρα αλλά χωρίς τη βοήθεια πτερυγίων ψύξεως ή ανεμιστήρων. Άλλα κατάλληλα μέσα ψύξης θα εξασφαλίζονται ανάλογα με την εφαρμογή. Το εξωτερικό του μειωτήρα θα είναι απαλλαγμένο από σκόνη ή από ουσίες που μαζεύουν υγρασία.

Στην πινακίδα χαρακτηριστικών των μειωτήρων πρέπει να αναγράφονται τα στοιχεία του κατασκευαστή οι ονομαστικές ταχύτητες των αξόνων, η ισχύς εξόδου και η μέγιστη επιτρεπτή θερμοκρασία περιβάλλοντος.

1.6.4 Προφυλακτήρες

Κατάλληλοι προφυλακτήρες θα τοποθετηθούν σε όλους τους μηχανισμούς κίνησης. Όλα τα εξαρτήματα που περιστρέφονται ή εκτελούν παλινδρομικές κινήσεις, οι ιμάντες κίνησης κτλ., θα προφυλάσσονται με τρόπο που ικανοποιεί την Υπηρεσία και εξασφαλίζει την ασφάλεια τόσο του προσωπικού λειτουργίας όσο και του προσωπικού συντήρησης. Οι προφυλακτήρες πρέπει να είναι κατάλληλης και στιβαρής κατασκευής και εύκολα μετακινήσιμοι, ώστε να υπάρχει πρόσβαση στον εξοπλισμό χωρίς να χρειάζεται πρώτα να αφαιρεθεί ή να μετακινηθεί κανένα από τα βασικά στοιχεία του.

1.7 Εργαλεία – Ανταλλακτικά – Λιπαντικά

1.7.1 Γενικά

Ο Ανάδοχος οφείλει να προμηθεύσει μαζί με τον εξοπλισμό εργαλεία, λιπαντικά και ανταλλακτικά τα οποία είναι απαραίτητα για την συντήρηση και την λειτουργία όλου του εγκαθιστάμενου εξοπλισμού. Τα παραπάνω θα πρέπει να καλύπτουν την περίοδο «θέση της εγκατάστασης σε αποδοτική λειτουργία» καθώς και την «λειτουργία και συντήρηση της εγκατάστασης από τον Ανάδοχο» εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά.

Πριν την εγκατάσταση του εξοπλισμού, ο Ανάδοχος θα πρέπει να παραδώσει ένα λεπτομερή πίνακα των λιπαντικών, εργαλείων και ανταλλακτικών που είναι απαραίτητα για την απρόσκοπτη λειτουργία του έργου.

1.7.2 Εργαλεία

Ο Ανάδοχος θα παραδώσει μέσα σε μεταλλικό κουτί με κλειδαριά δύο πλήρεις σειρές χαλύβδινων κλειδιών κατάλληλων για όλα τα περικόχλια του εξοπλισμού, περιλαμβανομένων και των κοχλιών πακτώσεως και των κοχλιών των συνδέσμων. Από τις σειρές αυτές η μία θα έχει ανοικτά κλειδιά και η άλλη κλειστά τύπου δακτυλίου. Θα παραδώσει επίσης κάθε άλλο ειδικό εργαλείο, π.χ. εξολκείς κτλ. που απαιτείται για τη γενική συντήρηση του εξοπλισμού καθώς και ένα γρασαδόρο χεριού για κάθε είδος λιπαντικού.

1.7.3 Λιπαντικά

Ο Ανάδοχος θα παραδώσει τα προτεινόμενα λιπαντικά και αναλώσιμα υλικά, σε ποσότητες που θα επαρκούν μέχρι και το τέλος της περιόδου «δοκιμαστικής λειτουργίας» εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά.

Θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν οι ελάχιστοι δυνατοί τύποι και διαβαθμίσεις λιπαντικών, οι οποίοι πρέπει να είναι τυποποιημένοι και εύκολα διαθέσιμοι στην τοπική αγορά. Σε τεμάχια του Η/Μ εξοπλισμού για τα οποία ο κατασκευαστής δίνει πίνακα εγκεκριμένων λιπαντικών - αντιψυκτικών - γράσων, θα πρέπει τα χρησιμοποιούμενα λιπαντικά να είναι σύμφωνα με τα προτεινόμενα. Επιπλέον, ο προμηθευτής λιπαντικών πρέπει να είναι πιστοποιημένος κατά ISO.

Οι γρασαδόροι θα έχουν σφαιρική κεφαλή και πρέπει να βρίσκονται σε προσιτές θέσεις. Όπου μπορούν να συγκεντρωθούν πολλά σημεία γρασαρίσματος, θα στερεωθούν σε πλάκα συστοιχίας, σταθερής κατασκευής και κάθε σημείο λίπανσης θα σημειώνεται με ευκρινή επιγραφή. Μόνιμη και ευκρινή επιγραφή πρέπει να έχει και κάθε συσκευή λίπανσης.

Θα πρέπει να προβλεφθούν διατάξεις για την αποτροπή της υπερλίπανσης. Η λίπανση με γράσσο, θα γίνεται κατά προτίμηση με πίεση και με σύστημα που δεν απαιτεί ρύθμιση και αναγόμευση πάνω από μία φορά την εβδομάδα.

Τα δοχεία, που θα περιέχουν το λιπαντικό θα έχουν δείκτες στάθμης από γυαλί και όπου αυτό δεν είναι εφικτό, βέργα στάθμης. Θα πρέπει να εξασφαλισθεί ότι οι δείκτες θα είναι εύκολα ορατοί από την στάθμη εργασίας και θα δείχνουν την στάθμη σε όλες τις θερμοκρασίες, που πιθανόν να επικρατούν κατά την λειτουργία του υπ' όψη εξοπλισμού.

Οι δείκτες θα μπορούν να αποσυναρμολογούνται εύκολα για καθαρισμό.

Μετά το πέρας της λειτουργίας της εγκατάστασης από τον Ανάδοχο, όλα τα μηχανήματα και ο επιμέρους εξοπλισμός πρέπει να είναι πλήρης με καινούργια λιπαντικά.

1.7.4 Ανταλλακτικά

Τα ανταλλακτικά πρέπει να είναι καινούργια, αχρησιμοποιήτα και ανταλλάξιμα με τα τεμάχια που πρόκειται να αντικαταστήσουν, και θα φέρουν εμφανείς ενδείξεις με την περιγραφή τους και τον προορισμό τους.

Πριν από την εγκατάσταση του εξοπλισμού, ο Ανάδοχος σε συνεργασία με τον προμηθευτή του εξοπλισμού, πρέπει να ετοιμάσει λεπτομερή κατάλογο με τα απαιτούμενα για την λειτουργία των εγκαταστάσεων ανταλλακτικών και αναλωσίμων σε ετήσια βάση και θα αναφέρει τυχόν απαιτήσεις για μακροπρόθεσμες σημαντικές επισκευές και θα υποδείξει τις ανάγκες για την αντικατάσταση/χρησιμοποίηση ανταλλακτικών πέραν των ανωτέρω.

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει ανταλλακτικά και αναλώσιμα που θα καλύπτουν την απρόσκοπτη λειτουργία του εξοπλισμού μέχρι και το τέλος της περιόδου «δοκιμαστικής λειτουργίας».

Τα ανταλλακτικά πρέπει να είναι συσκευασμένα σε ξύλινα κιβώτια κατά τρόπο κατάλληλο για μακροχρόνια αποθήκευση κάτω από τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή των εγκαταστάσεων, και να έχουν επαρκή προστασία κατά της διάβρωσης, της υγρασίας, της θερμοκρασίας, των μυκήτων, των επιβλαβών ζώων και των εντόμων.

Στα κιβώτια θα είναι ανεξίτηλα μαρκαρισμένα στα Ελληνικά το ακριβές περιεχόμενό τους. Τα κιβώτια πρέπει να είναι κατάλληλα σχεδιασμένα ώστε να διευκολύνει το άνοιγμα χωρίς να χρειάζεται αντικατάσταση της συσκευασίας.

Όταν σε κιβώτιο έχουν συσκευασθεί περισσότερα από ένα ανταλλακτικά θα υπάρχει στο εξωτερικό του γενική περιγραφή του περιεχομένου και μέσα λεπτομερής κατάλογος.

1.8 Εγκατάσταση εξοπλισμού

1.8.1 Γενικά

Η εγκατάσταση θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τις επιμέρους Προδιαγραφές και τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Για τον σκοπό αυτό ο Ανάδοχος θα πρέπει να περιλάβει στην προσφορά του τις υπηρεσίες του κατασκευαστή του εξοπλισμού για την παρακολούθηση της συναρμολόγησης, ανέγερσης και την θέση του σε αποδοτική λειτουργία.

1.8.2 Αποθήκευση του εξοπλισμού στο εργοτάξιο

Ο Ανάδοχος με δικά του μέσα και ευθύνη θα εξασφαλίσει επαρκή χώρο για την αποθήκευση του εξοπλισμού μετά την άφιξη του στο εργοτάξιο. Για τον σκοπό αυτό ο Ανάδοχος πρέπει να ετοιμάσει κατάλληλο πρόγραμμα παραδόσεων, ώστε η εγκατάσταση των διαφόρων εξαρτημάτων και του εξοπλισμού να είναι συμβατή με τους διατιθέμενους χώρους αποθήκευσης στο εργοτάξιο.

Η Υπηρεσία θα εξετάσει τους διατιθέμενους χώρους αποθήκευσης και θα συμφωνήσει με τον τρόπο και τη σειρά που θα ακολουθήσει η εγκατάσταση, ώστε ο εξοπλισμός να μπορεί να εγκαθίσταται με τις λιγότερες δυνατές παρενοχλήσεις και καθυστερήσεις, ακολουθώντας το γενικό πρόγραμμα κατασκευής.

Τα μέσα αποθήκευσης θα πρέπει γενικά να συμφωνούν με τις παρακάτω απαιτήσεις :

- Ο εξοπλισμός πρέπει να αποθηκεύεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή του, σε καθαρό, καλά αεριζόμενο και χωρίς υγρασία στεγασμένο χώρο.
- Τα αποθηκευόμενα αντικείμενα πρέπει να είναι κατάλληλα διατεταγμένα, ώστε να διευκολύνεται η ανεύρεση τους και να προστατεύονται από φθορές.
- Θα πρέπει να προβλεφθούν κατάλληλα στηρίγματα για την κατανομή του φορτίου.
- Η μεταφορά και αποθήκευση των διαφόρων αντικειμένων πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να μην υποβάλλονται σε υπερβολικές καταπονήσεις και να μην φθείρεται η βαφή και το φινίρισμα τους.
- Όλα τα περιστρεφόμενα μηχανικά μέρη θα πρέπει να είναι καλυμμένα.
- Οι πλαστικοί σωλήνες θα πρέπει να προστατεύονται από την ηλιακή ακτινοβολία.
- Τα μεταλλικά αντικείμενα δεν πρέπει να αποθηκεύονται απ' ευθείας πάνω στο έδαφος.

1.8.3 Εξαρτήματα στερέωσης

Τα μπουλόνια, οι βίδες και α παξιμάδια πρέπει να έχουν καλό φινίρισμα και αντοχή κατά της διάβρωσης όση και τα υλικά το οποία θα στερεώσουν. Στις περιπτώσεις που θα έρθουν σε επαφή διαφορετικά μέταλλα, πρέπει να χρησιμοποιηθούν κατάλληλες μονωτικές ροδέλες και περικόχλια.

Όπου υπάρχει κίνδυνος διάβρωσης, τα μπουλόνια και οι ακέφαλοι κοχλίες θα σχεδιαστούν, ώστε η τάση που εφαρμόζεται στο μπουλόνι και τα παξιμάδι να μην υπερβαίνει το μισό της τάσης του κρίσιμου σημείου ελαστικότητας του υλικού σε όλες τις συνθήκες εφαρμογής.

Όπου είναι απαραίτητο, πρέπει να χρησιμοποιούνται κατάλληλα συστήματα ασφάλισης και αντιδονητικές διατάξεις. Μπουλόνια αγκύρωσης τύπου διαστολής ή ρητίνης για στηρίξεις σε σκυρόδεμα θα πρέπει να έχουν ανοχή απόσχισης όχι μικρότερη από την αντοχή εφελκυσμού του μπουλονιού.

Όλα τα μπουλόνια, παξιμάδια και οι βίδες που πρόκειται να ρυθμίζονται ή αφαιρούνται συχνά κατά την διάρκεια συντηρήσεων και επισκευών καθώς και αυτά που έχουν διάμετρο μικρότερη από M14 θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.

Σύμφωνα με τα οριζόμενα στην EN 12255-1, όλα τα εξαρτήματα στερέωσης (μπουλόνια, βίδες, παξιμάδια κτλ.) που βρίσκονται κάτω από την στάθμη του νερού ή σε διαβρωτική ατμόσφαιρα θα πρέπει να είναι ανοξείδωτα κατηγορίας A2 ή A4 σύμφωνα με το ISO 3506-1 έως 3506-3.

Όλα τα εξαρτήματα στερέωσης πρέπει να είναι εμφανώς μαρκαρισμένα για να εξασφαλισθεί η σωστή επιτόπια συναρμολόγηση.

Στις περιπτώσεις που μπουλόνια περνούν από φέροντα μέλη κατασκευών θα χρησιμοποιούνται κωνικές ροδέλες (taper washers), ώστε να εξασφαλισθεί ότι δεν θα μεταδίδεται ροπή κάμψης στο μπουλόνι.

1.8.4 Ζημιές και μη ικανοποιητική εργασία από τρίτους

Ο Ανάδοχος πρέπει να εξασφαλίσει ότι ο εξοπλισμός, που θα προμηθεύσει, θα τύχει της σωστής μεταχείρισης από το προσωπικό του.

Για οποιαδήποτε μη ικανοποιητική εργασία, κακή τεχνική πρακτική, κακομεταχείριση ή ζημιές στον εξοπλισμό, ο Ανάδοχος φέρει την αποκλειστική και πλήρη ευθύνη και οφείλει να ενημερώσει άμεσα την Υπηρεσία.

1.8.5 Ανέγερση εξοπλισμού

Ο Ανάδοχος θα φροντίσει ο ίδιος για την εκφόρτωση του Εξοπλισμού που έχει μεταφερθεί στο Εργοτάξιο ή στις αποθήκες και θα είναι υπεύθυνος για κάθε ζημιά που πιθανόν θα υποστεί.

Πριν αρχίσει την εργασία του, ο Ανάδοχος πρέπει να μελετήσει τις συνθήκες και να έρθει σε συνεννόηση με την Υπηρεσία ώστε η εγκατάσταση του εξοπλισμού να γίνει χωρίς να παρενοχλούνται υπάρχοντα έργα επεξεργασίας. Ο Ανάδοχος πρέπει να παραδώσει στο εργοτάξιο τα τεμάχια που θα ενσωματωθούν στα έργα πολιτικού μηχανικού πριν από την εγκατάσταση του κυρίως εξοπλισμού.

Γενικά η εγκατάσταση του εξοπλισμού πρέπει να γίνει σύμφωνα με την καλύτερη σύγχρονη πρακτική και μεθόδους και σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή του αντίστοιχου εξοπλισμού. Τουλάχιστον 15 ημέρες πριν την εγκατάσταση του θα πρέπει να έχουν παραδοθεί στην Υπηρεσία οι οδηγίες εγκατάστασης (installation manual), του κατασκευαστή του εξοπλισμού.

Τα παραπάνω θα πρέπει να είναι στην Ελληνική Γλώσσα ή στην Αγγλική εάν ο εξοπλισμός εισάγεται στην Ελλάδα.

Για την ανέγερση του εξοπλισμού, ο Ανάδοχος πρέπει να διαθέσει το απαραίτητο ειδικευμένο προσωπικό, να διαθέσει τον αναγκαίο βοηθητικό εξοπλισμό όπως: γεραμούς, παλάγκα, αναρτήρες, συνδετήρες, μέγγενες, χωροβάτες, όργανα δοκιμών, μονάδες συγκόλλησης, μονάδες οξυγόνου - ασετιλίνης, καθώς και όλα τα αναλώσιμα υλικά και γενικά οτιδήποτε παρόμοιο υλικό, το οποίο είναι απαραίτητο για την ανέγερση, τις επιτόπιες δοκιμές και την θέση σε λειτουργία.

Ο εγκαθιστάμενος εξοπλισμός πρέπει να είναι αλφαδιασμένος και ευθυγραμμισμένος, ώστε να ικανοποιεί τις απαιτήσεις και τις ανοχές του κατασκευαστή. Θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν επαρκή προσωρινά παρεμβύσματα, στηρίγματα κτλ., για να διευκολυνθεί η ανέγερση και η ευθυγράμμιση

του και να εξασφαλιστεί ότι θα παραμείνει αμετακίνητος κατά την τοποθέτηση του κονιάματος, του σκυροδέματος, ή τις επιχωματώσεις.

Αφού ο εξοπλισμός αλφαδιασθεί και ευθυγραμμισθεί, θα γίνει τελική επιθεώρηση από την Υπηρεσία και θα δοθεί γραπτή έγκριση για να αρχίσει η “ενσωμάτωση” του εξοπλισμού (σκυροδέτηση εδράνων, πλίνθοι στήριξης, επιχωματώσεις κτλ.).

1.8.6 Πινακίδες αναγνώρισης εξοπλισμού

Κάθε επιμέρους εξάρτημα του εξοπλισμού πρέπει να έχει μόνιμα στερεωμένη, σε εμφανή θέση, πινακίδα αναγνώρισης ανθεκτική στις καιρικές συνθήκες, πάνω στην οποία θα έχουν τυπωθεί ή χαραχθεί από τον κατασκευαστή οι ακόλουθες τουλάχιστον πληροφορίες:

- Όνομα κατασκευαστή
- Ονομασία εξαρτήματος
- Αύξων αριθμός της κατασκευής, στοιχεία αναφοράς κατασκευής και /ή εργασίας.
- Ισχύς ή άλλα σχετικά χαρακτηριστικά στοιχεία.

Όλα τα εξαρτήματα του εξοπλισμού που χρησιμεύουν για ένδειξη, συναγερμό και έλεγχο θα φέρουν κατάλληλες πληροφορίες σχετικά με το ρόλο τους, τον τρόπο και τον τομέα λειτουργίας τους.

Ειδικά για τις εγκατεστημένες σωληνώσεις, όπου αυτές είναι ορατές, αυτές θα πρέπει να φέρουν έγγραφες σημάνσεις ανά 5 μέτρα όπου θα αναγράφεται:

- Το διακινούμενο ρευστό (με χρωματική διάκριση ώστε να είναι ευχερής η αναγνώριση του από απόσταση)
- Η φορά της ροής (με ένδειξη βέλους). Σε περίπτωση που η φορά της ροής αναμένεται να είναι και προς τις δύο κατευθύνσεις, θα εφαρμόζεται αντίστοιχη σήμανση με βέλος διπλής φοράς).

Επιπλέον, θα πρέπει να υπάρχει σήμανση επί των σωληνώσεων ανά 5 μέτρα, για θερμή επιφάνεια και διαβρωτικότητα -τοξικότητα εφόσον υφίσταται, του διακινούμενου ρευστού.

2. ΣΤΠ-ΗΜ-2: ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΒΑΦΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ

2.1 Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στην προετοιμασία των μεταλλικών επιφανειών και την εφαρμογή των προστατευτικών επιστρώσεων ή των συστημάτων βαφής για την αντιδιαβρωτική προστασία των μεταλλικών επιφανειών εξοπλισμού και κατασκευών.

Ο Ανάδοχος έχει την ευθύνη για την κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία όλων των μεταλλικών μερών. Όπου δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, η αντιδιαβρωτική προστασία και τα υλικά βαφής των μεταλλικών επιφανειών, μηχανολογικού εξοπλισμού και λοιπών κατασκευών, θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις της EN 12255 και να εξασφαλίζει ελάχιστη διάρκεια ζωής 15 ετών, με φθορά κατηγορίας R13, σύμφωνα με το Πρότυπο ISO 4628.

Εκτός εάν εγκριθεί διαφορετικά, η προετοιμασία της επιφάνειας καθώς και η βαφή των διαφόρων στρώσεων θα γίνει στο εργοστάσιο του προμηθευτή σε στεγασμένο χώρο με ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας περιβάλλοντος και υγρασίας σύμφωνα με το BS 5493 ή άλλο ισοδύναμο πρότυπο. Επί τόπου του έργου θα γίνουν μόνο βαφές αποκατάστασης, καθώς και βαφές σε φθαρμένες κατά την ανέγερση επιφάνειες, εκτός εάν υπάρχει σχετική γραπτή έγκριση από την Υπηρεσία.

Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να επισκεφθεί και να ελέγξει τους χώρους στο εργοστάσιο, όπου γίνονται οι εργασίες αντιδιαβρωτικής προστασίας και ο Ανάδοχος οφείλει να διευκολύνει τους εκπροσώπους της Υπηρεσίας στον παραπάνω έλεγχο. Σε κάθε περίπτωση η Υπηρεσία, με δαπάνες της, μπορεί να προβεί σε όποιους ελέγχους κρίνει σκόπιμο, ώστε να επιβεβαιώσει ότι οι σχετικές εργασίες γίνονται σύμφωνα με τις παρούσες προδιαγραφές.

Στην περίπτωση, που η εφαρμοζόμενη αντιδιαβρωτική προστασία δεν είναι σύμφωνη με τις παρούσες προδιαγραφές και εγκρίσεις της Υπηρεσίας, ο Ανάδοχος οφείλει με δαπάνες του να προβεί στις όποιες αποκαταστάσεις απαιτούνται και να καταβάλλει στην Υπηρεσία την αντίστοιχη δαπάνη των δοκιμών και ελέγχων.

Η αντιδιαβρωτική προστασία των χαλύβδινων κατασκευών (αμμοβολή, αντισκωριακή προστασία και βαφή) θα γίνει σύμφωνα με την προδιαγραφή : **ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-02-01:2009**

2.2 Σήμανση σωληνώσεων

Όλες οι σωληνώσεις και ο εξοπλισμός, συμπεριλαμβανομένων και των ανοξείδωτων, θα έχουν επίσης χρωματισμένες πινακίδες που θα αναγράφουν και τον κωδικό τους.

Οι πινακίδες στις σωληνώσεις θα έχουν και βέλη που θα δείχνουν την κατεύθυνση ροής μέσα στις σωληνώσεις ή εναλλακτικά τα βέλη θα σημειώνονται πάνω στις σωληνώσεις. Στις πορτοκαλί, κίτρινες, άσπρες γκριζες, αλουμινένιες και πράσινες πινακίδες θα χρησιμοποιηθούν μαύρα γράμματα. ενώ στις κόκκινες και τις μπλε θα χρησιμοποιηθούν άσπρα. Οι πινακίδες θα τοποθετούνται τουλάχιστον δίπλα σε κάθε φλάντζα ή σύνδεσμο αποσυναρμολόγησης. στα σημεία που η σωληνώση περνάει μέσα από τοίχοποιία (και από τις δύο πλευρές του τοίχου, δάπεδα, διασχίζει εισόδους ή άλλες προσβάσεις και κατά διαστήματα, σε σωληνώσεις όπου έχουν μεγάλο μήκος).

Οι πινακίδες θα είναι πλαστικές μεγέθους ώστε να είναι ευκρινή η ανάγνωση από απόσταση δύο μέτρων και θα στερεώνονται με ανοξείδωτο σύρμα η βίδες πάνω στις σωληνές και τον εξοπλισμό

3. ΣΤΠ-ΗΜ-3: ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΩΝ

3.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στις σωληνώσεις και τα εξαρτήματα δικτύων, που βρίσκονται εντός αντλιοστασίων ή δομικών έργων, στο διακοπτικό υλικό (δικλείδες, θυροφράγματα κτλ.), καθώς επίσης και στους μεταδότες κίνησης. Επισημαίνεται ότι οι σωληνώσεις δικτύων πεδίου καλύπτονται από την σχετική προδιαγραφή των έργων πολιτικού μηχανικού.

Η ονομαστική πίεση των σωληνώσεων και των ειδικών τεμαχίων εξαρτημάτων θα είναι μεγαλύτερη από την μέγιστη πίεση λειτουργίας. Η ονομαστική πίεση του διακοπτικού υλικού πρέπει να είναι μεγαλύτερη της πίεσης λειτουργίας περιλαμβανομένης και των τυχόν εμφανιζομένων υπερπίεσεων.

3.2 Υλικά

3.2.1 Σωλήνες

3.2.1.1 Χαλυβδοσωλήνες

Οι χαλυβδοσωλήνες θα είναι είτε χωρίς ραφή σύμφωνα με το DIN 1629, ή με ραφή σύμφωνα με το DIN 1626.

Οι φλάντζες θα είναι γενικά σύμφωνες με την EN 1514-1 έως 4. Όλα τα εξαρτήματα (καμπύλες, ταυ, συστολές κτλ.) θα είναι τύπου μεταλλικής συγκόλλησης. Οι καμπύλες θα είναι σύμφωνες με την EN 10253, κατηγορίας 3 (R=1,5D), εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά.

Οι κοχλίες και τα περικόχλια, που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να είναι σύμφωνα με την EN 515 και τα υλικά κατασκευής θα πρέπει να ικανοποιούν κατ' ελάχιστον τα παρακάτω:

- Χάλυβας γαλβανισμένος εν θερμώ στην περίπτωση που η κοχλιοσύνδεση δεν έρχεται σε επαφή με υγρό.
- Χάλυβας ανοξειδωτος κατηγορίας A2 και A4, σύμφωνα με το ISO 3506-1 έως 3, στην περίπτωση που η κοχλιοσύνδεση έρχεται σε επαφή με υγρό, ή όπου αλλού προδιαγράφεται.

Για παρεμβύσματα φλαντζών πρέπει να χρησιμοποιούνται περμανίτες χωρίς αυλακώσεις πάχους τουλάχιστον 2,5 m.

Όλα τα άκρα των σωλήνων, που θα συγκολληθούν επί τόπου πρέπει να υποστούν προηγούμενα λοξοτόμηση (φρεζάρισμα) υπό γωνία 30° έως 35°. Η ραφή σύνδεσης θα γίνεται εξωτερικά με τουλάχιστον δύο πάσα (γαζιά) ανάλογα με το πάχος του σωλήνα και στη συνέχεια θα φρεζάρεται η εξωτερική στρώση-ραφή.

Εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά τα ελάχιστα πάχη των χαλυβδοσωλήνων θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τον Πίνακα 1 του ISO 4200 (κατηγορία D για Χ/Σ με ραφή και κατηγορία E για Χ/Σ άνευ ραφής) καθώς επίσης και με τις τιμές του παρακάτω Πίνακα:

Πίνακας 1 : Ελάχιστα πάχη των χαλυβδοσωλήνων

Εσωτερική Διάμετρος [mm]	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ [mm]	
	Χ/Σ με ραφή	Χ/Σ άνευ ραφής
80	2,9	3,2
100	3,2	3,6
125	3,6	4,0
150	4,0	4,5
200	4,5	6,3
250	5,0	6,3
300	5,6	7,1
350	5,6	8,0
400	6,3	8,8
500	6,3	11,0

Εσωτερική Διάμετρος [mm]	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ [mm]	
	Χ/Σ με ραφή	Χ/Σ άνευ ραφής
600	6,3	-
700	7,1	-
800	8,0	-
900	10,0	-
1000	10,0	-
1200	12,5	-
1400	14,2	-

Εφ' όσον δεν ορίζεται διαφορετικά στις Ειδικές Προδιαγραφές και την Μελέτη, η αντιδιαβρωτική προστασία και τα υλικά βαφής των χαλυβδοσωλήνων και των ειδικών τεμαχίων θα γίνεται ως εξής:

- i. Προετοιμασία επιφάνειας με συρματόβουρτσα για την αφαίρεση ακαθαρσιών, στιγμάτων συγκόλλησης κτλ.
- ii. Αμμοβολή κατά BS 4232, 2η ποιότητα, ή SIS 055900, Sa 2,5-3
- iii. Εσωτερική προστασία:
 - μία στρώση με εποξειδικό αστάρι μεταλλικού ψευδαργύρου δύο συστατικών (ΠΞΣ 75 μm)
 - μία στρώση με εποξειδική βαφή δύο συστατικών με λιθανθρακόπισσα (ΠΞΣ 200 μm)
- iv. Εξωτερική προστασία:(για σωλήνες εκτός νερού)
 - μία στρώση με εποξειδικό αστάρι δύο συστατικών (ΠΞΣ 50 μm)
 - δύο στρώσεις με εποξειδική βαφή δύο συστατικών (ΠΞΣ 100 μm)
 - μία στρώση με πολυουρεθανική βαφή δύο συστατικών (ΠΞΣ 50 μ), για εκτεθειμένες σωληνώσεις στην ηλιακή ακτινοβολία
- v. Εξωτερική προστασία:(για σωλήνες εντός νερού)
 - μία στρώση με εποξειδικό αστάρι μεταλλικού ψευδαργύρου δύο συστατικών (ΠΞΣ 75 μm)
 - δύο στρώσεις με εποξειδική βαφή δύο συστατικών με λιθανθρακόπισσα (ΠΞΣ 200 μm)

Οι προκατασκευασμένες σωληνώσεις, μαζί με τα ειδικά τεμάχια μπορεί να είναι γαλβανισμένες εν θερμώ μετά την συναρμολόγηση, σύμφωνα με EN 10240 με ποιότητα προστασίας A₁ (ελάχιστο ΠΞΣ 55 μ). Εφόσον στη Μελέτη και τις Ειδικές Προδιαγραφές δεν προδιαγράφεται διαφορετικά δεν απαιτείται πρόσθετη εσωτερική προστασία ενώ η εξωτερική προστασία των γαλβανισμένων εν θερμώ προκατασκευασμένων σωληνώσεων θα είναι σύμφωνα με τα αναφερόμενα παραπάνω.

3.2.1.2 Ανοξειδωτοι σωλήνες

Στις Ειδικές προδιαγραφές θα καθορίζεται η ποιότητα του ανοξειδωτου χάλυβα (π.χ. AISI 304, AISI 316 κτλ.).

Οι φλάντζες θα είναι γενικά σύμφωνες με το EN 1514-1 έως 4. Όλα τα εξαρτήματα (καμπύλες, ταυ, συστολές κτλ.) θα είναι τύπου μεταλλικής συγκόλλησης. Οι καμπύλες θα είναι σύμφωνες με την EN 10253, κατηγορίας 3 (R=1,5D), εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά.

Όλες οι ραφές μετά το τέλος της κατασκευής θα πρέπει να καθαριστούν με συρματόβουρτσα. Κατόπιν θα ακολουθήσει καθαρισμός με κατάλληλο μέσο επάλειψης για την απομάκρυνση των καμένων, λόγω της συγκόλλησης επιφανειών.

Εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά τα ελάχιστα πάχη των σωλήνων θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τον Πίνακα 1 του ISO 4200 (κατηγορία A) καθώς επίσης και τις τιμές του Πίνακα:

Πίνακας 2 : Ελάχιστα πάχη των ανοξείδωτων σωλήνων

Εσωτερική Διάμετρος [mm]	Πάχος τοιχώματος [mm]
40 –65	1,6
80 –250	2,0
300 –400	2,6
450 –600	3,2
>700	4

3.2.1.3 Γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες με ραφή

Οι σωληνώσεις διακίνησης πόσιμοι και βιομηχανικού νερού πυρόσβεσης, εκτός εδάφους, θα κατασκευαστούν από χαλυβδοσωλήνα St 37-2 γαλβανισμένο εν θερμώ με ραφή κατά DIN 2440. Το γαλβάνισμα θα είναι σύμφωνο με το DIN 2444.

Όλα τα εξαρτήματα (μαστοί, μούφες, καμπύλες βόλτας, ρακόρ κτλ.) θα είναι σύμφωνα με το DIN 2980. Οι φλάντζες θα είναι βόλτας με πατούρα 10 atm, από χάλυβα St 37-2 και σύμφωνα με την EN 10240, ποιότητας A₁ (ελάχιστο ΠΞΣ 55 μm).

Η αντιδιαβρωτική προστασία των γαλβανισμένων χαλυβδοσωλήνων θα γίνεται σύμφωνα με τα αναφερόμενα.

Εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά τα ελάχιστα πάχη των σωλήνων θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τον Πίνακα:

Πίνακας 3 : Ελάχιστα πάχη των γαλβανισμένων σιδηροσωλήνων

Εσωτερική Διάμετρος [mm]	Πάχος τοιχώματος [mm]
< 10	2,35
15 –20	2,65
25 –40	3,25
50 –65	3,65
80	4,05
100	4,50
125 –150	4,85

3.2.1.4 Σωλήνες από ελατό χυτοσίδηρο

Οι σωλήνες από ελατό χυτοσίδηρο θα είναι με φλάντζες, σύμφωνα με EN 545, κατηγορίας K9.

Οι σωλήνες, εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά, θα έχουν εσωτερική επένδυση από αλουμινούχο τσιμέντο και εξωτερική προστασία από στρώμα μεταλλικού ψευδαργύρου, καλυμμένο με τελική επίστρωση από ασφαλτικό υλικό ή ρητίνη συμβατή με το ψευδάργυρο. Οι σωλήνες με χυτές φλάντζες, καθώς επίσης και τα ειδικά τεμάχια θα έχουν εξωτερική και εσωτερική επικάλυψη με βαφή από βάση ασφαλτικού ή συνθετικής ρητίνης, εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά.

3.2.2 Δικλείδες - Εξαρτήματα

Οι δικλείδες θα είναι κατάλληλες για την μέγιστη πίεση λειτουργίας του συστήματος περιλαμβανομένων και της πίεσης πλήγματος. Όλες οι δικλείδες του ίδιου τύπου θα πρέπει να είναι του ίδιου κατασκευαστή. Οι διαστάσεις τους πρέπει να είναι σύμφωνες με EN 558-1.

3.2.2.1 Συρταρωτές δικλείδες (Gate valve)

Ισχύει η ΕΤΕΠ 08-06-07-02 "Δικλείδες χυτοσίδηρές συρταρωτές". Οι δικλείδες θα είναι τύπου ελαστικής έμφραξης και θα φέρουν ωτίδες. Όπου απαιτηθεί ή ζητηθεί οι χειροκίνητες δικλείδες θα μπορούν να δεχθούν όργανα (τερματικοί διακόπτες) για την τηλεένδειξη της θέσης τους.

3.2.2.2 Μαχαιρωτές δικλείδες (Knife valve)

Οι μαχαιρωτές δικλείδες θα είναι τύπου Wafer σύμφωνα με EN 558-1. Το σώμα της δικλείδας θα είναι από χυτοσίδηρο GG25. Ο κορμός και οι υποδοχές για το έδρανο του άξονα θα είναι εξ ολοκλήρου χυτά μαζί με το σώμα.

Ο δίσκος και ο άξονας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 304 ή ανώτερο,, εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά. Όλοι οι κοχλίες, παξιμάδια και ο εξοπλισμός στερέωσης θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 ή ανώτερο.

Οι στεγανωτικές διατάξεις του άξονα θα είναι από ελαστομερές. Η έδρα της δικλείδας θα είναι από αντικαταστάσιμο ελαστομερές.

Οι δικλείδες με διάμετρο έως και DN 200 θα έχουν χειροτροχό από χυτοσίδηρο, ενώ οι μεγαλύτερης διαμέτρου θα έχουν χειροτροχό με μειωτήρα (gear box). Στον χειροτροχό θα υπάρχει ένδειξη της φοράς περιστροφής για το κλείσιμο και δείκτης που θα δείχνει εάν η δικλείδα είναι ανοικτή ή κλειστή.

Στην περίπτωση που οι δικλείδες τοποθετηθούν σε χαμηλά σημεία θα πρέπει να έχουν ράβδο προέκτασης με κατάλληλα στηρίγματα, ώστε να είναι δυνατή η λειτουργία της δικλείδας από το επίπεδο εργασίας.

Όπου απαιτηθεί ή ζητηθεί, οι χειροκίνητες δικλείδες θα μπορούν να δεχθούν όργανα (τερματικοί διακόπτες) για την τηλεένδειξη της θέσης τους.

3.2.2.3 Δικλείδες πεταλούδας (butterfly valve)

Ισχύουν τα οριζόμενα στην ΕΤΕΠ 08-06-07-03 Δικλείδες χυτοσιδηρές τύπου πεταλούδας.

Όπου απαιτηθεί ή ζητηθεί, οι χειροκίνητες δικλείδες θα μπορούν να δεχθούν όργανα (τερματικοί διακόπτες) για την τηλεένδειξη της θέσης.

3.2.2.4 Σφαιρικές δικλείδες

Οι σφαιρικές δικλείδες χρησιμοποιούνται στα δίκτυα βιομηχανικού και πόσιμου νερού, όπως και στα δίκτυα αέρα και για διαστάσεις μέχρι 100mm. Το σώμα τους και η χειρολαβή θα είναι από χυτοσίδηρο ενώ η σφαίρα θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα και οι έδρες από ελαστικό υλικό. Η τελείως ανοικτή θέση της δικλείδας θα φαίνεται από την τελείως παράλληλη θέση της χειρολαβής με τον άξονα ροής του ρευστού δια μέσου της δικλείδας.

3.2.2.5 Δικλείδες αντεπιστροφής

Οι δικλείδες αντεπιστροφής θα έχουν μεγάλη ταχύτητα κλεισίματος, με ελάχιστο πλήγμα και μικρές τοπικές απώλειες. Θα χρησιμοποιηθούν:

- Αντεπίστροφο τύπου Socla (για λύματα και ιλύ). Το σώμα της βαλβίδας θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο GG25 και η σφαίρα από χυτοσίδηρο με επένδυση από ελαστικό.
- Αντεπίστροφο τύπου Swing (για λύματα και ιλύ). Το σώμα θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο GG25 και η θύρα από χυτοσίδηρο με επένδυση από ελαστικό.
- Αντεπίστροφο τύπου σάντουιτς (Wafer check valve) για την περίπτωση πόσιμου νερού – βιομηχανικού νερού. Το σώμα της βαλβίδας θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο GG25, ο δίσκος (διαίρετος σε δύο μέρη) όπως και το ελατήριο επαναφοράς θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα. Ο δακτύλιος στεγανότητας θα είναι από EPDM.

3.2.2.6 Ανακουφιστικές δικλείδες (air relief valves)

Οι ανακουφιστικές δικλείδες αέρα θα είναι διπλής ενέργειας με σώμα από χυτοσίδηρο GG25, πλωτήρα από ανοξείδωτο χάλυβα και στεγανοποιητικοί δακτύλιοι από ελαστομερές (EPDM, NBR).

3.2.2.7 Δικλείδες ελέγχου πίεσης

Οι δικλείδες ελέγχου πίεσης θα είναι σύμφωνες με ISO 4126. Η λειτουργία τους θα γίνεται με τη χρήση ενός ενσωματωμένου βοηθητικού ενεργοποιητικού μηχανισμού κατάλληλου για την κατά περίπτωση εφαρμογή. Για διαμέτρους μικρότερες των 80mm μπορεί να χρησιμοποιηθεί βαλβίδα άμεσα ελεγχόμενη με ελατήριο.

Οι βαλβίδες θα έχουν το κατάλληλο μέγεθος ώστε να ελέγχουν την απαιτούμενη για την εφαρμογή διαφορική ροή και πίεση, με ακρίβεια $\pm 2\frac{1}{2}\%$ της καθορισμένης τιμής. Θα μπορούν να λειτουργούν σε συνεχή πίεση, που υπερβαίνει κατά 20% την ονομαστική πίεση λειτουργίας.

Οι βαλβίδες θα έχουν τέτοιο μέγεθος που θα εξασφαλίζει ότι η πλήρης απόδοσή τους υπερκαλύπτει την επιθυμητή μέγιστη ροή υπό την ελάχιστη απαιτούμενη διαφορική πίεση.

3.2.2.8 Σύνδεσμοι αποσυναρμολόγησης

Ισχύει η ΕΤΕΠ 08-06-07-05 "Τεμάχια εξάρμωσης συσκευών".

3.2.3 Θυροφράγματα

Τα θυροφράγματα πρέπει να είναι σύμφωνα με το DIN 19569-4 και θα μπορούν ανάλογα με τις ανάγκες να εγκατασταθούν είτε σε διώρυγα (στεγάνωση στις τρεις πλευρές) ή να είναι επίτοιχα (στεγάνωση και από τις τέσσερις πλευρές). Τα θυροφράγματα που θα τοποθετηθούν στα κανάλια θα έχουν βάση πλαισίου αλφάδι με τον πυθμένα.

Κάθε θυροφράγμα θα διαθέτει χειροκίνητο τροχό κατάλληλης διαμέτρου, με σύστημα οδοντωτών τροχών, (όπου αυτό είναι αναγκαίο), ώστε να εξασφαλίζεται ότι η απαιτούμενη δύναμη χειρισμού στη στεφάνη του τροχού δεν θα υπερβαίνει τα 250 N και στην περίπτωση συχνά λειτουργούντων θυροφραγμάτων τα 100 N. Ο τροχός θα είναι κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο ή rhenoplast και θα βρίσκεται σε ύψος τουλάχιστον 900 mm πάνω από το επίπεδο εργασίας. Τα θυροφράγματα πλάτους μεγαλύτερου από 2,00 m θα πρέπει να έχουν δύο άξονες, με κατάλληλο χειριστήριο (π.χ. τύπου βαρούλκου ή γωνιακό μειωτήρα). Στην περίπτωση υποβρύχιου θυροφραγματος κάτω από δάπεδο εργασίας, ο χειρισμός μπορεί να γίνεται με κλειδί τύπου «ταυ» αντί μόνιμα προσαρμοσμένου χειροκίνητου τροχού, αρκεί η μέγιστη απαιτούμενη δύναμη χειρισμού στην άκρη του «ταυ» να μην υπερβαίνει τα 500N.

Οι άξονες θα φέρουν ανθεκτικά σπειρώματα τετράγωνης ή τραπεζοειδούς διατομής βήματος τουλάχιστον 8mm και θα είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα (AISI 304). Οι σύνδεσμοι των αξόνων επέκτασης θα είναι τύπου «χιτωνίου».

Όπου προδιαγράφεται, το θυροφράγμα θα είναι εφοδιασμένο με δύο τερματικούς διακόπτες, που θα σημαίνουν την τελείως ανοιχτή και την τελείως κλειστή θέση του θυροφραγματος. Για όσα θυροφράγματα δεν φαίνεται η θέση της θυρίδας λόγω της θέσης τοποθέτησής τους, θα πρέπει να φέρουν ένδειξη για την τελείως ανοιχτή και την τελείως κλειστή θέση τους.

Το πλαίσιο και οι θύρες των θυροφραγμάτων θα είναι κατασκευασμένες:

- Από χυτοσίδηρο GG20 σύμφωνα με την EN 1561
- Από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304

Οι άξονες θα είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα.

Οι επιφάνειες στεγάνωσης θα διαμορφώνονται:

- Από μεταλλικές, μηχανικά κατεργασμένες λάμες ορείχαλκου, οι οποίες θα είναι καλά στερεωμένες εντός μηχανικά κατεργασμένων αυλακώσεων του πλαισίου και της θύρας.
- Από υψηλής ποιότητας ελαστομερές (EPDM, Neoprene κτλ.) κατάλληλα διαμορφωμένο, ώστε να μπαίνει στις εγκοπές του πλαισίου ή της θύρας, εύκολα αντικαταστάσιμο

- Από κατεργασμένο πολυαιθυλένιο (PE-UHMW) πολύ υψηλού μοριακού βάρους.

Όλα τα στηρίγματα κοχλίες κτλ. θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας A₂ ή A₄ σύμφωνα με το ISO 3506. Όλα τα τεμάχια, που συναρμολογούνται επί τόπου, όπως άξονες, κοχλίες κτλ πρέπει να είναι κατάλληλα σημαδεμένα, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται το σωστό ταίριασμα.

Τα θυροφράγματα θα είναι υδατοστεγή κάτω από τις συνθήκες λειτουργίας τους και την κατεύθυνση της πίεσης στο σημείο τοποθέτησης (on seating και off seating). Η διαρροή από την επιφάνεια στεγάνωσης, εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά, θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του DIN 19569-4 και ειδικότερα:

- Τα θυροφράγματα που εγκαθίστανται σε διώρυγες (με στεγάνωση από τις τρεις πλευρές) θα εξασφαλίζουν στεγανότητα κλάσης 3 (max διαρροή 6 L/min/m εμβαπτιζομένου μήκους)
- Τα θυροφράγματα που είναι επίτοιχα (με στεγάνωση και από τις τέσσερις πλευρές) θα εξασφαλίζουν στεγανότητα κλάσης 4 (max διαρροή 3 L/min/m εμβαπτιζομένου μήκους)

Η διάρκεια δοκιμής διαρκεί 10 min και αναφέρεται στην πίεση λειτουργίας του αντιστοίχου θυροφράγματος.

3.2.4 Συρταροθυρίδες

Για την απομόνωση των διωρύγων μπορεί να χρησιμοποιηθούν συρταροθυρίδες, εφόσον προδιαγράφεται σχετικά. Γενικά οι συρταροθυρίδες θα πρέπει να έχουν επιφάνεια μέχρι 1,00 m², μέγιστο πλάτος 2,00 m και μέγιστο βάθος 1,00 m. Για μεγαλύτερες διαστάσεις θα χρησιμοποιούνται αποκλειστικά θυροφράγματα.

Το πλαίσιο και η θύρα θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα. Η στεγανοποίηση θα γίνεται είτε από υψηλής ποιότητας ελαστομερές (EPDM, Neoprene κτλ.) ή από κατεργασμένο πολυαιθυλένιο (PE-UHMW) πολύ υψηλού μοριακού βάρους και θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του DIN 19569-4 εξασφαλίζοντας στεγανότητα κλάσης 2 (max διαρροή 18 L/min/m εμβαπτιζομένου μήκους).

Όλα τα στηρίγματα κοχλίες κτλ. θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας A₂ ή A₄, σύμφωνα με το ISO 3506.

Στο άνω μέρος της θύρας θα πρέπει να διαμορφωθεί λαβή από ανοξείδωτο χάλυβα για να διευκολύνεται ο χειρισμός. Στην περίπτωση πλάτους μεγαλύτερου από 1,00 m θα πρέπει η συρταροθυρίδα να διαθέτει δύο λαβές.

3.2.5 Δοκίδες έμφραξης (stop logs)

Οι δοκίδες έμφραξης θα έχουν πλαίσιο από ανοξείδωτο χάλυβα. Οι δοκίδες θα είναι κατασκευασμένες από στρατζαριστά προφίλ από ανοξείδωτο χάλυβα ή αλουμίνιο (AlMgSi 0,5), με κατάλληλες εγκοπές για να θηλυκώνουν μεταξύ τους. Εναλλακτικά οι δοκίδες μπορεί να είναι κατασκευασμένες από χαλύβδινα κυψελωτά προφίλ επενδεδυμένα εξωτερικά με σκληρό πρεσσαριστό πλαστικό, το οποίο δεν θα αλλοιώνεται από την υπεριώδη ακτινοβολία και δεν θα είναι τοξικό.

Η στεγανοποίηση των δοκίδων με το πλαίσιο και των δοκίδων μεταξύ τους θα γίνεται από υψηλής ποιότητας ελαστομερές (EPDM, Neoprene κτλ.) και θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του DIN 19569-4 εξασφαλίζοντας στεγανότητα κλάσης 1 (max διαρροή 60 L/min/m μήκους εμβαπτιζόμενης περιμέτρου πλαισίου).

3.2.6 Κλαπέ (Flap valves)

Τα κλαπέ εγκαθίστανται στο πέρας μίας σωληνογραμμής κλείνουν μόνο με το βάρος της θύρας και θα ανοίγουν κάτω από συνθήκες ελάχιστης ροής. Το πλαίσιο και η θύρα μπορεί να είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο GG20, ή από ανοξείδωτο χάλυβα.

Οι επιφάνειες στεγάνωσης θα διαμορφώνονται από μεταλλικές, μηχανικά κατεργασμένες λάμες ορείχαλκου, ή από υψηλής ποιότητας ελαστομερές (EPDM, Neoprene κτλ.). Θα πρέπει να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις του DIN 19569-4 εξασφαλίζοντας στεγανότητα κλάσης 3 (max διαρροή 6 L/min/m μήκους).

Όλα τα στηρίγματα κοχλίες κτλ. θα είναι από ανοξειδωτο χάλυβα κατηγορίας A₂ ή A₄ του ISO 3506. Οι άξονες περιστροφής θα είναι από ανοξειδωτο χάλυβα και κοχλιοτομημένοι στα δύο άρα τους για να υποδέχονται τους κοχλίες στήριξης.

3.2.7 Μεταδότες κίνησης

Οι μεταδότες κίνησης δικλίδων και θυροφραγμάτων θα πρέπει να σχεδιάζονται για κατηγορία χρόνου ζωής 2, σύμφωνα με την EN 12255-1.

Γενικά, η ταχύτητα ανοίγματος ή κλεισίματος ενός θυροφράγματος θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του DIN 19569-4 και να κυμαίνεται μεταξύ 10 έως 50 cm/min, εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά στην Μελέτη. Η ταχύτητα κλεισίματος ή ανοίγματος των δικλίδων ορίζεται στην Μελέτη και τις Ειδικές Προδιαγραφές.

3.2.7.1 Ηλεκτρικοί μεταδότες κίνησης (electrical actuators)

Οι μεταδότες κίνησης θα πρέπει να εξασφαλίζουν το πλήρες κλείσιμο της δικλίδας ή του θυροφράγματος για τη διαφορική πίεση σχεδιασμού. Το διαθέσιμο περιθώριο ισχύος για το άνοιγμα θα πρέπει να είναι τουλάχιστον το 150% της μέγιστης ροπής κλεισίματος ή ανοίγματος, όποια από τις δύο είναι μεγαλύτερη.

Ο κινητήρας θα είναι τύπου βραχυκυκλωμένου δρομέα, με μόνωση κλάσεως "F", προστασία IP 67 ή καλύτερη, ανάλογα με τις επικρατούσες στο έργο συνθήκες, και θα έχει στην περιέλιξη του συστήματα προστασίας (θερμοδιακόπτη ή thermistor) από τις υπερθερμάνσεις (ένα σε κάθε φάση).

Θα πρέπει να υπάρχει και δυνατότητα χειροκίνητης κίνησης (χειροστρόφαλος) για περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης. Ο κινητήρας θα αποσυνδέεται αυτόματα κατά την διάρκεια της χειροκίνητης λειτουργίας.

Το σύνολο του μεταδότη κίνησης θα βρίσκεται σε κοινό, στιβαρής κατασκευής στεγανό κέλυφος, προστατευμένο από τις καιρικές συνθήκες. Το κέλυφος θα φέρει ακροδέκτες και επαφές για την ρευματοδότηση. Οι τριφασικοί ακροδέκτες θα προστατεύονται από χωριστά μονωτικά καλύμματα. Ο πίνακας των ακροδεκτών θα είναι έτσι σχεδιασμένος, ώστε οι ρυθμιστήρες που περιλαμβάνει να μην υφίστανται βλάβη από τυχόν βροχή, όταν έχει αφαιρεθεί το κάλυμμα.

Εάν το απαιτούν οι τοπικές συνθήκες, θα πρέπει να προβλεφθούν θερμαντήρες για την αποφυγή συμπυκνωμάτων κατά την στάση του ηλεκτροκινητήρα. Όταν ο μεταδότης θα λειτουργεί, ο θερμαντής θα τίθεται εκτός.

Ο ηλεκτροκίνητος μεταδότης κίνησης (actuator) θα διαθέτει:

- i. 2 τουλάχιστον σετ οριακών διακοπών (limit switch) για τις θέσεις «Ανοικτό» και «Κλειστό»
- ii. 1 σετ διακοπών μέγιστης ροπής (torque switch) για τις θέσεις «Ανοικτό», και «Κλειστό» με δυνατότητα ρύθμισης
- iii. Ένδειξη θέσης: μηχανική, ψηφιακή (σε περιπτώσεις επικοινωνίας με το ΚΕΛ της εγκατάστασης) και αναλογική (σε περίπτωση που η δικλίδα ή το θυρόφραγμα ορίζεται ως «ρυθμιστική»)
- iv. Τριπολικούς διακόπτες με μαγνητικές επαφές, με πηνίο ελλείψεως τάσεως και ηλεκτρική και μηχανική μανδάλωση
- v. 1 σετ κομβίων χειρισμού για τις θέσεις «Ανοικτό», «Κλειστό» και «Στάση»
- vi. Διακόπτης αναστροφής

- vii. Επιλογικό διακόπτη τριών θέσεων: «τοπικός έλεγχος» - «τηλεχειρισμός» - «εκτός» στη περίπτωση που απαιτείται τηλεχειρισμός του actuator

Τα παραπάνω θα βρίσκονται είτε σε τοπικό πίνακα (εφ' όσον υπάρχει οπτική επαφή με τον actuator) ή επί του actuator.

Στην περίπτωση, που απαιτείται η επικοινωνία του μηχανισμού κίνησης των θυροφραγμάτων με το ΚΕΛ της εγκατάστασης, θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα σειριακής επικοινωνίας (π.χ. Profibus).

3.2.7.2 Πνευματικοί μεταδότες κίνησης (pneumatic actuators)

Οι μεταδότες κίνησης θα πρέπει να εξασφαλίζουν το πλήρες κλείσιμο της δικλείδας για τη διαφορική πίεση σχεδιασμού. Το διαθέσιμο περιθώριο ισχύος για το άνοιγμα θα πρέπει να είναι τουλάχιστον το 150% της μέγιστης ροπής κλεισίματος ή ανοίγματος, όποια από τις δύο είναι μεγαλύτερη.

Γενικά οι πνευματικοί μεταδότες θα είναι διπλής ενέργειας και εφόσον προδιαγράφεται σχετικά μονής ενέργειας με ελατήριο (spring type). Ο πνευματικός μεταδότης θα μπορεί να απομακρύνεται, χωρίς την ανάγκη αποσυναρμολόγησης και της δικλείδας, και να αντικαθίσταται από χειροτροχό. Η βάση στήριξης θα είναι σύμφωνη με το ISO 5211.

Ο πνευματικός μεταδότης θα διαθέτει:

- Ένδειξη θέσης: μηχανική, ψηφιακή (σε περιπτώσεις επικοινωνίας με το ΚΕΛ της εγκατάστασης) και αναλογική (σε περίπτωση που η δικλείδα ορίζεται ως «ρυθμιστική»)
- Δύο τουλάχιστον οριακούς διακόπτες (limit switch) για τις θέσεις «Ανοικτό», «Κλειστό»

Όταν απαιτείται αναλογική λειτουργία αυτή θα επιτυγχάνεται είτε:

- με πνευματικό σήμα 3-15 psi και έξοδο 4-20 mA
- με είσοδο σήματος 4-20 mA και έξοδο 4-20 mA (feedback position)

Το μέσο λειτουργίας θα είναι πεπιεσμένος αέρας, φιλτραρισμένος. Στη γραμμή του αέρα θα πρέπει να προβλεφθεί μεταψύκτης και ξηραντής, καθώς επίσης και διατάξεις ελαιοπαγίδας και υδατοπαγίδας. Η πίεση λειτουργίας θα είναι μικρότερη από 10 bar.

3.3 Εκτέλεση Εργασιών

3.3.1 Ορθομετρικά σχέδια

Η εγκατάσταση των σωληνώσεων θα γίνει σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης και τις παρούσες Προδιαγραφές. Για τον σκοπό αυτό ο Ανάδοχος οφείλει πριν την εγκατάσταση μίας σωληνογραμμής να υποβάλει στην Υπηρεσία για έγκριση ορθομετρικό σχέδιο της αντίστοιχης σωληνογραμμής, στην οποία θα εμφανίζονται όλα τα εξαρτήματα, ειδικά τεμάχια, όργανα καθώς επίσης και τα στηρίγματα των σωληνών.

Τα ορθομετρικά σχέδια θα ετοιμάζονται μετά από αποτύπωση των δομικών στοιχείων, όπως αυτά κατασκευάστηκαν και θα πρέπει σε αυτά να παρουσιάζονται όλες οι λεπτομέρειες στήριξης καθώς επίσης και διέλευσης των σωληνώσεων από τα δομικά έργα.

Θα πρέπει να προβλεφθούν σύνδεσμοι αποσυναρμολόγησης, ώστε να μπορούν να αφαιρούνται τα διάφορα εξαρτήματα (αντλίες, δικλείδες, μετρητές παροχής κτλ.) χωρίς να χρειάζεται να διαταραχθούν οι εντοιχισμένοι σωληνές.

3.3.2 Εγκατάσταση σωληνώσεων

Οι συνδέσεις των σωληνών και των εξαρτημάτων κάθε σωληνογραμμής πρέπει να γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και για τον λόγο αυτό ο Ανάδοχος πρέπει να χρησιμοποιήσει τις τεχνικές οδηγίες των επιμέρους κατασκευαστών.

Κατά την εγκατάσταση των σωλήνων, των δικλείδων, των ειδικών τεμαχίων και εξαρτημάτων πρέπει να ληφθούν κατάλληλα μέτρα, ώστε να μην επενεργούν φορτία οιασδήποτε προέλευσης πάνω στις φλάντζες αντλιών κτλ. εξοπλισμού. Οι συνδέσεις πρέπει να γίνονται αυστηρά σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και οι επιφάνειες σύνδεσης πρέπει να είναι απόλυτα καθαρές και στεγνές και να διατηρούνται στην κατάσταση αυτή, έως ότου οι συνδέσεις περατωθούν.

Σύνδεση οποιουδήποτε είδους δεν επιτρέπεται να γίνει μέσα σε τοίχια, δάπεδα, τοίχους κτλ., ή σε άλλη θέση, όπου είναι δύσκολη η πρόσβαση για συντήρηση.

Ο Ανάδοχος έχει την ευθύνη για το διεξοδικό καθαρισμό των εσωτερικών επιφανειών όλων των σωληνώσεων, πριν και κατά την συναρμολόγηση και πριν η εγκατάσταση τεθεί σε λειτουργία. Ο καθαρισμός θα περιλαμβάνει την αφαίρεση όλης της σκόνης, της σκουριάς, των υπολειμμάτων και των άτηκτων μεταλλικών ουσιών από τις συγκολλήσεις που έγιναν επί τόπου στο εργοτάξιο.

Ο Ανάδοχος πρέπει να χρησιμοποιήσει καλύμματα ή πώματα για να μην εισχωρήσουν σκόνες, νερό και άλλα ξένα σώματα μέσα στους σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια. Οι πλάκες, τα πώματα και τα καλύμματα δεν θα πρέπει να τοποθετηθούν με συγκόλληση ή οποιαδήποτε άλλη μέθοδο που θα μπορούσε να προξενήσει βλάβη στις άκρες των σωλήνων. Τα καλύμματα και τα πώματα θα εγκαθίστανται μετά το πέρας της καθημερινής εργασίας ή όποτε η εργασία πρόκειται να διακοπεί για μεγάλα χρονικά διαστήματα.

Κατά την τοποθέτηση παραλλήλων δικτύων πρέπει να διατηρούνται οι παρακάτω ελάχιστες αποστάσεις:

- από τοίχους: 25 mm
- από οροφές: 100 mm
- από δάπεδα: 150 mm
- μεταξύ σωλήνων: 40 mm (μεταξύ των τελικών επιφανειών λαμβάνοντας υπόψη και τις τυχόν μονώσεις)
- καλώδια και σωληνώσεις καλωδίων: 150 mm

Όλα τα δίκτυα σωληνώσεων πρέπει να διαθέτουν όλα τα αναγκαία στηρίγματα περιλαμβανόμενων των βάσεων έδρασης, των δομικών χαλυβοκατασκευών, των αγκίστρων, σαγμάτων, πεδίων ολίσθησης, σαμπανιών, κοχλιών στερέωσης και πάκτωσης, στοιχείων στερέωσης και αγκύρωσης κτλ.

Ειδικά για τις εγκατεστημένες σωληνώσεις, όπου αυτές είναι ορατές, αυτές θα πρέπει να φέρουν έγγραφες σημάνσεις ανά 5 μέτρα όπου θα αναγράφεται:

- Το διακινούμενο ρευστό (με χρωματική διάκριση ώστε να είναι ευχερής η αναγνώριση του από απόσταση)
- Η φορά της ροής (με ένδειξη βέλους). Σε περίπτωση που η φορά της ροής αναμένεται να είναι και προς τις δύο κατευθύνσεις, θα εφαρμόζεται αντίστοιχη σήμανση με βέλος διπλής φοράς).

Επιπλέον, θα πρέπει να υπάρχει σήμανση επί των σωληνώσεων ανά 5 μέτρα, για θερμή επιφάνεια και διαβρωτικότητα -τοξικότητα εφόσον υφίσταται, του διακινούμενου ρευστού.

Η στήριξη των σωληνώσεων και των εξαρτημάτων των δικτύων θα γίνονται σε αποστάσεις μικρότερες των 2 m. Οι δικλείδες, οι μετρητές και τα άλλα υδραυλικά εξαρτήματα και όργανα θα υποστηρίζονται ανεξάρτητα από τους σωλήνες με τους οποίους είναι συνδεδεμένες. Κανένα τεμάχιο διέλευσης των σωλήνων από δάπεδα, τοίχους και τοίχια δεν θα χρησιμοποιηθεί σαν σημείο στήριξης των σωληνώσεων.

Όλοι οι βραχίονες και τα εξαρτήματα στήριξης θα είναι γαλβανισμένα εν θερμώ, εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά. Η αντιδιαβρωτική προστασία θα είναι σύμφωνη με τα καθοριζόμενα στην σχετική τεχνική προδιαγραφή.

3.3.3 Διέλευση σωληνώσεων από δομικά έργα

Για την διέλευση σωλήνων από και προς τα υγρά φρέατα ή δεξαμενές θα χρησιμοποιηθούν χαλυβδοσωλήνες, με φλάντζες ενσωμάτωσης (Puddle flange), σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά οι φλάντζες ενσωμάτωσης – εγκιβωτισμού θα έχουν πάχος $0,8 \times S$ έως $1,3 \times S$ (όπου S είναι το πάχος του σωλήνα) και η εξωτερική διάμετρος θα είναι $1,5 \times D$ όπου D η εξωτερική διάμετρος της αντίστοιχης φλάντζας τόνου. Τα τεμάχια διέλευσης πρέπει να είναι γαλβανισμένα εν θερμώ σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές. Η φλάντζα αγκύρωσης πρέπει να απέχει τουλάχιστον 50 mm από τον σιδηρό οπλισμό.

Όπου είναι εφικτό τα ειδικά τεμάχια διέλευσης θα εγκαθίστανται πριν την σκυροδέτηση. Στις άλλες περιπτώσεις πρέπει να αφήνονται κατάλληλα ρομβοειδή ανοίγματα, ώστε να μπορέσει να γίνει μετά η τοποθέτηση των σωλήνων. Τα ανοίγματα αυτά μειώνονται σε διατομή προς τις εξωτερικές πλευρές των κατασκευών. Οι επιφάνειες του σκυροδέματος πρέπει να τραχυνθούν ικανοποιητικά, ώστε να πραγματοποιηθεί ικανοποιητική πρόσφυση του δευτερογενούς σκυροδέματος από C16/20 με το οπλισμένο σκυρόδεμα και να εξασφαλισθεί η υδατοστεγανότητα της όλης κατασκευής.

3.3.4 Δοκιμές

Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής μίας πλήρους σωληνογραμμής περιλαμβανομένων και όλων των εξαρτημάτων και οργάνων (π.χ. μετρητές παροχής) θα δοκιμάζεται υδραυλικά η αντίστοιχη σωληνογραμμή σε πίεση τουλάχιστον 1,5 φορές μεγαλύτερη από την πίεση λειτουργίας (περιλαμβανομένων και των αναμενόμενων υπερπίεσεων).

3.3.5 Πινακίδες αναγνώρισης σωληνώσεων

Οι σωληνώσεις, ο εξοπλισμός και οι αγωγοί τοποθέτησης καλωδίων θα έχουν κωδικοποιημένα χρώματα και θα βάφονται με το κατάλληλο κωδικό χρώμα ανάλογα με το διακινούμενο υγρό, μετά από έγκριση της Υπηρεσίας.

Όλες οι σωληνώσεις και ο εξοπλισμός θα έχουν επιπλέον τοποθετημένες πινακίδες με τον κωδικό και τα χαρακτηριστικά τους στα Ελληνικά. Οι πινακίδες των σωληνώσεων ειδικότερα θα έχουν βέλη που θα δείχνουν την κατεύθυνση ροής μέσα στις σωληνώσεις καθώς και το μέσο που μεταφέρουν.

Στις πορτοκαλί, κίτρινες, άσπρες, γκρίζες, αλουμινένιες και πράσινες πινακίδες θα χρησιμοποιούνται μαύρα γράμματα ενώ στις κόκκινες και τις μπλε θα χρησιμοποιούνται άσπρα γράμματα.

4. ΣΤΠ-ΗΜ-4: ΑΝΤΛΙΕΣ

4.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στις κάθε είδους αντλίες, που εγκαθίστανται στις επιμέρους μονάδες.

Οι αντλίες θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τα οριζόμενα στα EN 809 και EN 752-6, ISO EN 9906 Παράρτ. Α, όσον αφορά τα ακάθαρτα και τα λύματα, καθώς και νερού και πυρόσβεσης.

4.2 Υλικά

Όλα τα υλικά θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρούσα και τις επιμέρους Προδιαγραφές.

Τα υλικά κατασκευής θα πρέπει να είναι κατάλληλα για τα μηχανικά και χημικά χαρακτηριστικά του αντλούμενου υγρού, των συνθηκών λειτουργίας και της δυναμικότητας του αντλητικού συγκροτήματος.

4.3 Εκτέλεση εργασιών

Η εγκατάσταση όλου του εξοπλισμού θα γίνει σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρούσα και στις επιμέρους Προδιαγραφές καθώς επίσης και στις οδηγίες του κατασκευαστή. Για τον σκοπό αυτό, ο Ανάδοχος θα πρέπει να περιλάβει στην προσφορά του τις υπηρεσίες του κατασκευαστή του εξοπλισμού για την παρακολούθηση κατά την εγκατάσταση και την θέση του εξοπλισμού σε αποδοτική λειτουργία.

Οι αντλίες και η στήριξη των περιστρεφόμενων τμημάτων πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένες, ώστε να εξασφαλίζεται ότι η πλησιέστερη κρίσιμη ταχύτητα να είναι τουλάχιστον 25% μεγαλύτερη από την μέγιστη ταχύτητα λειτουργίας. Τα περιστρεφόμενα μέρη πρέπει να ζυγοσταμισθούν δυναμικά, με ακρίβεια στο εργοστάσιο του κατασκευαστή. Όλες οι αντλίες πρέπει να μπορούν να λειτουργήσουν για μικρά χρονικά διαστήματα με τις δικλίδες εξόδου κλειστές.

Εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά, ο κινητήρας της αντλίας θα είναι κατάλληλος για τουλάχιστον 15 εκκινήσεις/ώρα, επαρκούς εγκατεστημένης ισχύος για την κάλυψη της απορροφούμενης ισχύος στον άξονα της αντλίας και η ονομαστική ταχύτητα περιστροφής θα είναι μικρότερη από 2950 rpm, σε συχνότητα 50 Hz και τάση 400 V.

Η λίπανση θα γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγεται η διαφυγή λιπαντικών στο αντλούμενο υγρό. Οι αντλίες θα έχουν κατάλληλη μορφή στυπιοθλίπτη (π.χ. μηχανικό στυπιοθλίπτη) ώστε να μην απαιτείται νερό και να μην υπάρχουν διαρροές από αυτό.

Στους σωλήνες αναρρόφησης και κατάθλιψης των αντλιών θα πρέπει να εγκατασταθούν δικλίδες για την απομόνωση και συντήρηση της αντλίας. Οι σωληνώσεις πρέπει να έχουν τα απαραίτητα τεμάχια εξάρμωσης, ώστε να είναι δυνατή η αφαίρεση των εξαρτημάτων της σωληνογραμμής. Κάθε αντλία που θα εγκατασταθεί εν ξηρώ θα έχει στην αναρρόφηση και στην κατάθλιψη μία μούφα 1/2" με τρίοδο ορειχάλκινη βάνα 1/2". Η βάνα θα είναι κατάλληλη για τοποθέτηση του μανομέτρου και για την λήψη δειγμάτων. Στην κατάθλιψη μετά την τρίοδο βάνα θα τοποθετηθεί ένα μανόμετρο διαφράγματος με ευανάγνωστο καντράν, κατάλληλα βαθμονομημένο, με κλίμακα που θα υπερβαίνει τουλάχιστον κατά 25% το μέγιστο μανομετρικό της αντλίας. Τα τμήματα του μανομέτρου, που έρχονται σε επαφή με τα λύματα, θα είναι ανοξειδωτά.

Οι αντλίες θα πρέπει να συνοδεύονται από καμπύλες λειτουργίας οι οποίες θα καλύπτουν όλο το εύρος λειτουργίας (χαμηλότερο ή υψηλότερο σημείο λειτουργίας), καθώς επίσης και καμπύλες απόδοσης κινητήρα, σύμφωνα με το ISO 9906.

4.3.1 Κοχλιωτές Αντλίες (Έλικες Αρχιμήδους)

Ο σχεδιασμός της κοχλιωτής αντλίας θα πρέπει να εξασφαλίζει 20ετή συνεχή λειτουργία με την ελάχιστη συντήρηση.

Οι κοχλιωτές αντλίες θα αποτελούνται από κεντρικό χαλύβδινο συγκολλημένο σωλήνα με δύο ή τρεις έλικες μορφωμένες εν ψυχρώ συνεχείς και συγκολλημένες στον κεντρικό σωλήνα. Οι ακραίες πλάκες, στις οποίες θα συνδεθούν τα ακραξόνια έδρασης, θα είναι από χάλυβα υψηλής αντοχής συγκολλημένες στον κεντρικό σωλήνα για την εξασφάλιση υδατοστεγανότητας. Το σύνολο της κοχλιωτής αντλίας θα είναι στατικά ζυγοσταθμισμένο μετά την κατασκευή του.

Ο χάλυβας θα είναι ποιότητας St 37. Όλα τα τμήματα του εξοπλισμού, με εξαίρεση το σύστημα μετάδοσης κίνησης θα πρέπει να έχει αντιδιαβρωτική προστασία κατηγορίας 03, σύμφωνα με την σχετική προδιαγραφή.

Κατά μήκος του κοχλία θα πρέπει να τοποθετηθούν προφυλακτήρες από ανοξείδωτο χάλυβα, έτσι ώστε μαζί με τον αύλακα του κοχλία να διαμορφώνεται κοίτη 230^ο περίπου.

Το κάτω έδρανο θα πρέπει να είναι υδατοστεγές και σχεδιασμένο να παραλαμβάνει ακτινικά φορτία περιλαμβανομένων και των φορτίων άνωσης λόγω υψηλής στάθμης στο φρεάτιο φόρτισης. Ο σχεδιασμός θα πρέπει να είναι κατάλληλος, ώστε να είναι εύκολα αντικαταστάσιμο, χωρίς να απαιτείται απομάκρυνση του κοχλία. Το ακραξόνιο μεταξύ της στεγανοποίησης του κάτω εδράνου και του κοχλία θα πρέπει να καλύπτεται από χαλύβδινο κάλυμμα, το οποίο θα προστατεύει τα κινούμενα μέρη από την συσσώρευση ακαθάρτων υλών.

Το κάτω έδρανο θα είναι στεγανό και γρασαρισμένο για όλη τη διάρκεια της ζωής του. Εναλλακτικά πρέπει να προβλεφθεί σύστημα λίπανσης. Στη περίπτωση αυτή η λίπανση του κάτω εδράνου θα γίνεται με εμβολοφόρα ηλεκτροκίνητη αντλία, η οποία θα βρίσκεται στον θάλαμο του κινητήρα, μέσω σωλήνα από ανοξείδωτο χάλυβα. Το κύκλωμα λίπανσης θα αποτελείται από:

- Δεξαμενή λιπαντικού, τοποθετημένη στον θάλαμο κινητήρων χωρητικότητας 10 λίτρων με ένδειξη στάθμης
- Πλωτήρα για την σήμανση συναγερμού χαμηλής στάθμης και διακοπή λειτουργίας της αντλίας
- Μανόμετρο πλησίον του κάτω εδράνου, με σήμανση συναγερμού σε περίπτωση ανίχνευσης χαμηλής πίεσης.

Το επάνω έδρανο θα είναι αυτοευθυγραμμιζόμενο, σχεδιασμένο για να παραλαμβάνει τα ακτινικά και ωστικά φορτία της αντλίας, καθώς επίσης και τα φορτία άνωσης λόγω υψηλής στάθμης στο φρεάτιο φόρτισης. Ο σχεδιασμός θα πρέπει να είναι κατάλληλος, ώστε το έδρανο να είναι εύκολα αντικαταστάσιμο, χωρίς να απαιτείται απομάκρυνση του κοχλία και θα πρέπει να εξασφαλίζεται διάρκεια ζωής 50.000 ωρών λειτουργίας στο ονομαστικό φορτίο της αντλίας. Το έδρανο θα λιπαίνεται χειροκίνητα με κατάλληλους γρασσαδόρους.

Κάθε κοχλιωτή αντλία θα κινείται από έναν ηλεκτρικό κινητήρα συνδεδεμένο με ιμάντες με τον μειωτήρα. Ο μειωτήρας θα είναι συνδεδεμένος με τον άξονα κίνησης του κοχλία με εύκαμπτο σύνδεσμο.

Ο μειωτήρας θα είναι βαρέως τύπου, σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία σε φορτίο 125% της ονομαστικής ισχύος της αντλίας και θα διαθέτει κατάλληλο σύστημα τροχοπέδησης για να αποφευχθεί η αντίστροφη κίνηση του κοχλία, όταν ο κινητήρας τίθεται εκτός λειτουργίας. Τα έδρανα θα πρέπει να έχουν διάρκεια ζωής τουλάχιστον 50.000 ώρες στην μέγιστη ροπή του μειωτήρα. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, η θερμοκρασία περιβάλλοντος σχεδιασμού θα λαμβάνεται ίση με 45^οC.

Η λίπανση του μειωτήρα θα γίνεται με σύστημα ψεκασμού είτε με σύστημα βεβιασμένης τροφοδοσίας. Θα πρέπει να προβλεφθούν υαλόφρακτες θυρίδες ελέγχου της στάθμης ελαίου (μάτι) με ενδείξεις για τις ανώτατη και κατώτατη στάθμη λειτουργίας, καθώς επίσης και πώματα πλήρωσης

και εκκένωσης. Οι άξονες εισόδου και εξόδου θα στεγανοποιούνται, έτσι ώστε να παρεμποδίζεται η διαφυγή λιπαντικού και η είσοδος σκόνης, άμμου ή υγρασίας. Οι οπές εξαερισμού θα πρέπει να είναι κατάλληλα σφραγισμένες, ώστε να αποφεύγεται η είσοδος ουσιών που ρυπαίνουν το λιπαντικό.

Η ψύξη μπορεί να γίνεται δια μεταφοράς από το κέλυφος του μειωτήρα, αλλά χωρίς την βοήθεια πτερυγίων ψύξης ή ανεμιστήρων. Εάν απαιτείται εξωτερικός εξοπλισμός ψύξης του λιπαντικού του μειωτήρα, τότε αυτός θα πρέπει να προστεθεί σαν ανεξάρτητο σύστημα για κάθε μειωτήρα.

Οι ιμάντες μετάδοσης κίνησης θα είναι υπολογισμένοι για φορτίο ίσο με το 125% του μέγιστου απαιτούμενου. Θα πρέπει να προβλεφθούν προστατευτικά καλύμματα, που θα καλύπτουν τα κινούμενα μέρη του συστήματος μετάδοσης κίνησης. Τα προστατευτικά καλύμματα θα είναι κατασκευασμένα από γαλβανισμένο πλέγμα μαλακού χάλυβα και εύκολα μετακινούμενα, έτσι ώστε να είναι δυνατή η επιθεώρηση και η συντήρηση του εξοπλισμού.

Ο κινητήρας της αντλίας θα είναι κατάλληλος για τουλάχιστον 6 εκκινήσεις/ώρα, εγκατεστημένης ισχύος 10% μεγαλύτερης της μέγιστης απαιτούμενης, 1500 rpm, σε συχνότητα 50 Hz και τάση 400 V, με απόδοση μεγαλύτερη από 85% στην ονομαστική λειτουργία του. Οι κινητήρες θα είναι κλειστοί, αερόψυκτοι με βαθμό προστασίας IP55. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, η θερμοκρασία περιβάλλοντος σχεδιασμού θα λαμβάνεται ίση με 45°C.

4.3.2 Υποβρύχιες αντλίες λυμάτων

Οι αντλίες θα είναι φυγοκεντρικές, υποβρύχιες κατάλληλες για λύματα, και για συνεχή λειτουργία κάτω από συνθήκες πλήρους ή μερικής εμβάπτισης. Οι καμπύλες των αντλιών θα πληρούν τις απαιτήσεις του προτύπου ISO EN 9906 Παράρτ. Α.

Η πτερωτή θα είναι από χυτοσίδηρο DIN GGG50.7 (EN-GJS-500.7) ή GG25 (EN-GJL-250), υδροδυναμικά ζυγοσταθμισμένη, χωρίς οξείες στροφές, ανεμπόδιστη ροής (χωρίς εμφράξεις), στερεωμένη στον άξονα με ασφαλή τρόπο, που θα επιτρέπει την εύκολη αποσυναρμολόγηση σε περίπτωση συντήρησης. Ο άξονας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, ποιότητας DIN 1.4021, DIN 1.4057 (AISI 420, 431) ή καλύτερης.

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

Οι τριβείς θα είναι επαρκώς γρασσαρισμένοι εφ' όρου ζωής και υπολογισμένοι για συνεχή λειτουργία 30.000/50.000 ωρών, κατά ISO 281.

Η αντλία θα είναι εφοδιασμένη με ένα μηχανικό σύστημα στεγανοποίησης άξονα, το οποίο θα αποτελείται από δύο μηχανικούς στυπιοθλίπτες από καρβίδιο πυριτίου ή βολφραμίου σε σειρά (άνω και κάτω) ή θα διαθέτει ένα ενιαίο μπλοκ που θα περιλαμβάνει τους δύο μηχανικούς στυπιοθλίπτες διατεταγμένους εν σειρά, εγκιβωτισμένους σε κλειστό σωληνοειδές προστατευτικό κιβώτιο από ανοξείδωτο χάλυβα. Οι μηχανικοί στυπιοθλίπτες σε κάθε περίπτωση θα είναι δύο και θα λειτουργούν ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλο, απομονώνοντας τον κινητήρα από το υδραυλικό τμήμα της αντλίας. Για μικρές αντλίες (π.χ. φορητές και όχι αντλίες που αφορούν την διεργασία) ισχύος έως 1,5 Kw η αντλία μπορεί να φέρει και μόνο μηχανικό στυπιοθλίπτη.

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

Ο κινητήρας θα είναι ασύγχρονος, επαγωγικός, τριφασικός, με βραχυκυκλωμένο δρομέα, εδραζόμενος στην κεφαλή του αντλητικού συγκροτήματος και ενσωματωμένος στο ίδιο κέλυφος με την αντλία. Η κλάση μόνωσης θα είναι Η ή F και ο βαθμός προστασίας IP 68. Εάν δεν

προδιαγράφεται διαφορετικά, ο κινητήρας θα είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία άντλησης (κατηγορία S1) ρευστών θερμοκρασίας 40°C.

Οι κινητήρες των αντλιών θα είναι επαναπεριελίξιμοι χωρίς να είναι συντηγμένοι σε ρητίνη, με το σύρμα περιέλιξης να προστατεύεται από αδιάβροχο επικάλυψη και θα διαθέτουν αισθητήρια ανίχνευσης θερμοκρασίας σε κάθε φάση για την προστασία από την υπερθέρμανση. Οι αντλίες ισχύος 7,5kW ή μεγαλύτερες θα πρέπει να διαθέτουν αισθητήρα για την ανίχνευση πιθανής διαρροής στο θάλαμο των στυπιοθλιπτών και του κινητήρα και σε περίπτωση ανίχνευσης υγρασίας ο κινητήρας να τίθεται εκτός λειτουργίας και/ή να ενεργοποιείται συναγερμός. Η αντλία θα πρέπει να συνοδεύεται από τα ηλεκτρονικά συστήματα του κατασκευαστή στα οποία θα συνδέονται όλα τα αισθητήρια.

Τα καλώδια θα αποτελούνται από εύκαμπτους χάλκινους αγωγούς 660/1000 Volt μονωμένους και επενδυμένους με μόνωση κατάλληλη για υποβρύχια χρήση. Θα είναι αιωρούμενα, επαρκούς μήκους, ώστε να εκτείνονται από το κουτί διακλάδωσης μέχρι το κουτί σύνδεσης στον κινητήρα. Το μήκος των καλωδίων θα είναι τέτοιο ώστε να υπάρχει τουλάχιστον 2,50 m εύρος από την άνω στάθμη σκυροδέματος του φρεατίου. Τα καλώδια πρέπει να είναι μονοκόμματα προς τους ηλεκτρικούς πίνακες και να αποφεύγονται οι υπαίθριες συζεύξεις. Όπου αυτές είναι αναπόφευκτες, πρέπει να είναι κατάλληλες για λειτουργία σε συνθήκες καταιγισμού νερού (IP 65).

Το κιβώτιο σύνδεσης των καλωδίων πρέπει να είναι ολοκληρωτικά σφραγισμένο, με στυπιοθλίπτη, που θα εμποδίζει της είσοδο υγρού ή υγρασίας.

Όταν η αντλία θα λειτουργεί συνεχώς καλυμμένη εξ' ολοκλήρου από την στάθμη λυμάτων, ακόμη και στην χαμηλότερη στάθμη του αντλιοστασίου, ο κινητήρας θα ψύχεται από το περιβάλλον ρευστό. Προκειμένου για αντλία ξηρής εγκατάστασης ή για αντλία υγρής εγκατάστασης που λειτουργεί περιοδικά εκτός υγρού (στην χαμηλότερη στάθμη ο κινητήρας ή μέρος του αποκαλύπτεται), η ψύξη του κινητήρα θα πρέπει να επιτυγχάνεται από κατάλληλο σύστημα ψύξης ή να είναι κατάλληλα σχεδιασμένος, ώστε να εξασφαλίζεται η απαγωγή της θερμότητας, χωρίς κίνδυνο υπερθέρμανσης.

Σε κάθε περίπτωση το σύστημα ψύξης θα πρέπει να επαρκεί για συνεχή λειτουργία της αντλίας σε περιβάλλοντα χώρο θερμοκρασίας μέχρι 40°C.

Τα κελύφη της αντλίας και του κινητήρα (ανεξάρτητα συζευγμένα με στεγανή Φλάντζα) και τα κύρια εξαρτήματα της αντλίας θα είναι από φαιό χυτοσίδηρο (grey cast iron) ή ελατό σφαιροειδή χυτοσίδηρο προδιαγραφών κατά DIN GG20 (EN-GJL-200), GG25 (EN-GJL-250) ή GGG50.7 (EN-GJS-500.7), με λείες επιφάνειες ελεύθερες από φυσαλίδες ή άλλες ανωμαλίες. Όλα τα εκτεθειμένα παξιμάδια, βίδες και ροδέλες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, προδιαγραφών AISI 316 (DIN 1.4401), ASTM A 276/A 182, ή 316 Gr F 316 ή καλύτερης ποιότητας.

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

Κρίσιμες μεταλλικές επιφάνειες όπου απαιτείται υδατοστεγανότητα θα είναι μηχανικά κατεργασμένες και συναρμολογημένες με στεγανοποιητικούς δακτύλιους. Η συναρμογή τους θα επιτυγχάνεται με ελεγχόμενη επαφή και συμπίεση των στεγανοποιητικών δακτύλιων και στις τέσσερις πλευρές της αύλακάς τους, χωρίς να απαιτείται ειδική ροπή στήριξης στους κοχλίες που ασφαλίζουν τη συναρμογή. Ορθογωνικής διατομής φλάντζες, που απαιτούν ειδική ροπή στρέψης ή στεγανοποιητικές ουσίες δεν θα γίνονται αποδεκτές.

Η αντλία πρέπει να διαθέτει οδηγό ή οδηγούς ανέλκυσης από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 ή ανώτερο. Οι οδηγοί θα είναι γερά στερεωμένοι μέχρι το άνοιγμα επίσκεψης του φρεατίου. Η αντλία θα μπορεί να ανυψωθεί έξω από τον θάλαμο χωρίς να χρειάζεται να αποσυνδεθούν οι συνδέσεις στην σωληνογραμμή κατάθλιψης. Πρέπει να υπάρχει αρκετό μήκος αλυσίδας ή συρματόσχοινου, που θα είναι μόνιμα συνδεδεμένο με την αντλία, για την ανύψωση της αντλίας στο επίπεδο εργασίας.

Η αντλία υγρής εγκατάστασης θα περιλαμβάνει χυτοσιδηρό πέλμα και εξαρτήματα στήριξης στους οδηγούς, για να διευκολύνεται η ομαλή και άνετη κίνηση των μονάδων στις τροχιές ανύψωσης, χωρίς κίνδυνο εμπλοκής.

Η αντλία ξηρής εγκατάστασης θα εδράζεται σε μεταλλική βάση και θα συνοδεύεται από χυτοσιδηρή καμπύλη αναρρόφησης, προμήθειας του κατασκευαστή, μέσω της οποίας θα συνδέεται στον αγωγό αναρρόφησης.

Οι αντλίες θα ανασύρονται από το επίπεδο εργασίας με την βοήθεια ανυψωτικού μηχανισμού παλάγκου. Ο Ανάδοχος μαζί με τα αντλητικά συγκροτήματα, που θα εγκαταστήσει στο έργο, θα προμηθεύσει και ανυψωτικό μηχανισμό επαρκούς δυναμικότητας, ο οποίος θα βρίσκεται στην αποθήκη. Ο ανυψωτικός εξοπλισμός θα αποτελείται από εύκολα συναρμολογούμενα τμήματα γαλβανισμένα εν θερμώ και από παλάγκο με αλυσίδα, σύμφωνα με τις σχετικές Προδιαγραφές.

Ο Ανάδοχος θα εγκιβωτίσει στο δάπεδο του αντλιοστασίου σωλήνες με φλάντζες ως υποδοχείς και βάση στήριξης του ανυψωτικού εξοπλισμού. Οι σωλήνες-υποδοχείς δεν θα προεξέχουν από το δάπεδο, και θα ταπώνονται με κατάλληλα πώματα, ώστε όταν δεν χρησιμοποιούνται να παραμένουν στεγνοί και καθαροί.

4.3.3 Υποβρύχιες επίτοιχες αντλίες αξονικής ροής τύπου προπέλας

Οι υποβρύχιες αντλίες τύπου προπέλας θα είναι οριζόντιες, κατάλληλες για επίτοιχη τοποθέτηση.

Γενικά ισχύουν όλα τα αναφερόμενα για τους υποβρύχιους αναδευτήρες λυμάτων, αφού οι επίτοιχες αντλίες ανακυκλοφορίας αποτελούνται από έναν υποβρύχιο προωθητήρα με προπέλα και ανοικτό αντλητικό σώμα (κώνο προώθησης).

Ο κώνος κατάθλιψης (σώμα αντλίας) και το πλαίσιο ανάρτησης της αντλίας στον οδηγό θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα.

Το συγκρότημα θα είναι ανηρημένο σε ειδική διάταξη (οδηγό), ώστε να είναι δυνατή η τοποθέτησή του και η απομάκρυνσή του από την δεξαμενή, χωρίς να είναι αναγκαία η εκκένωσή της. Θα μπορεί να ανυψωθεί έξω από τον θάλαμο χωρίς να χρειάζεται να αποσυνδεθούν οι συνδέσεις στην σωληνογραμμή κατάθλιψης. Για το σκοπό αυτό το κέλυφος της αντλίας πρέπει να διαθέτει κατάλληλο άγκιστρο, στο οποίο θα είναι μόνιμα προσδεμένη αλυσίδα ή συρματόσχοινο ανέλκυσης επαρκούς μήκους.

Για την στήριξη και οδήγηση του συγκροτήματος στην θέση έδρασης θα χρησιμοποιείται ανοξείδωτη ή γαλβανισμένη κοιλοδοκός, διατομής και μήκους οδηγών ανάλογων του φορτίου. Το συγκρότημα θα στηρίζεται στη δοκό καθέλκυσης, μέσω ενός πλαισίου με ράουλα ολίσθησης, κατασκευασμένου από ανοξείδωτο χάλυβα, το οποίο θα έχει την δυνατότητα οδήγησης - ολίσθησης του συνολικού βάρους του συγκροτήματος.

4.3.4 Υποβρύχιες αντλίες τύπου προπέλας

Για την ήπια και ενεργειακά βέλτιστη άντληση ακαθάρτων ή λυμάτων σε μεγάλες παροχές και σχετικά μικρά μανομετρικά, εγκαθίστανται υποβρύχιες αντλίες αξονικής ροής, ανοικτής προπέλας.

Οι αντλίες θα είναι υποβρύχιες, συμπαγείς, ενιαίες μονάδες, με κοινό άξονα αντλίας-ηλεκτροκινητήρα. Θα αποτελούν συγκρότημα από υποβρύχιο ηλεκτροκινητήρα κατάλληλης ισχύος και υδραυλικό σώμα αποτελούμενο από σύστημα προπέλας αξονικής ροής προσαρμοσμένης σε υδραυλικό σώμα ανοικτού τύπου.

Η ακριβής ρύθμιση της παροχής και ο καθορισμός του σημείου λειτουργίας επιτυγχάνεται με ρύθμιση της γωνίας των πτερυγίων με το επίπεδο της προπέλας. Η ρύθμιση θα έχει γίνει στο εργοστάσιο κατασκευής, σύμφωνα με το ζητούμενο σημείο λειτουργίας.

Οι αντλίες θα είναι συζευγμένες με άξονα και ενσωματωμένες σε κοινό κέλυφος από χυτοσίδηρο (grey cast iron), προδιαγραφών DIN GG25 (EN-GJL-250) με τον κινητήρα. Η κίνηση θα μεταδίδεται απ' ευθείας από τον ηλεκτροκινητήρα προς της αντλία, μέσω κοινού άξονα.

Οι αντλίες θα είναι εξοπλισμένες με υποβρύχιο καλώδιο μήκους 10 μέτρων. Τα καλώδια ισχύος και αυτοματισμού θα είναι σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς IEC, επενδυμένα σε όλο τους το μήκος με στεγανοποιητικό αδιάβροχο υλικό, με αδένες συντηγμένους σε χυτή ρητίνη για πρόσθετη προστασία από φαινόμενα διείσδυσης υγρασίας μέσω τριχοειδών φαινομένων αναρρόφησης από τους κλώνους. Για να εξασφαλισθεί η αποφυγή επαφής του υποβρύχιου καλωδίου με την προπέλα, το καλώδιο πρέπει να ασφαρίζεται με ειδικούς οδηγούς καλωδίων και clips. Ο κινητήρας και το καλώδιο θα είναι κατάλληλα στεγανοποιημένα, ώστε να αντέχουν σε συνεχή υποβρύχια παραμονή σε βάθος έως και 15 m, χωρίς να χάνουν την υδατοστεγανότητά τους. Η είσοδος του καλωδίου θα πρέπει να αποτελεί ενιαίο και αναπόσπαστο τμήμα του σώματος του καλύμματος του στάτη.

Η διάταξη εγκατάστασης πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μην απαιτείται είσοδος του προσωπικού στο υγρό φρεάτιο ή την δεξαμενή και να διευκολύνεται η ανέλκυση και η καθέλκυση της αντλίας. Η αντλία τοποθετείται ολόκληρη μέσα στον κατακόρυφο καταθλιπτικό αγωγό, διαμέτρου ίσης με αυτήν του σώματος της αντλίας και στηρίζεται με επικάθηση σε εσωτερικό δακτύλιο, που τοποθετείται στον καταθλιπτικό αγωγό σε κατάλληλο ύψος. Για την ανέλκυση-καθέλκυσή της αντλίας θα χρησιμοποιείται κατάλληλος ανυψωτικός μηχανισμός, αναλόγως φορτίου βάρους και μεγέθους του συγκροτήματος.

Το κοινό κέλυφος της αντλίας, του κινητήρα και του κιβωτίου μετάδοσης κίνησης θα είναι κατασκευασμένο από φαιό χυτοσίδηρο (grey cast iron) ποιότητας DIN GG25 (EN-GJL-250) ή καλύτερης, με εξωτερική βαφή από πολυμερή βαφή δύο συστασιών, μεγάλης διάρκειας προστασίας.

Η προπέλα της αντλίας θα είναι κατασκευασμένη εξ ολοκλήρου από ανοξείδωτο χάλυβα υψηλών προδιαγραφών (DIN 1.4581), στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένη και σχεδιασμένη κατάλληλα, ώστε τα στερεά και ινώδη αντικείμενα που περιέχονται στο αντλούμενο ρευστό να μην επικολλώνται στην προπέλα ούτε να περιερίσσονται στον άξονα προξενώντας εμφράξεις, δυσλειτουργία ή βλάβη της αντλίας.

Όλα τα εκτεθειμένα στο ρευστό παξιμάδια, βίδες και ροδέλες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.

Ο σχεδιασμός στεγανοποίησης των κύριων τμημάτων της αντλίας θα στηρίζεται στην απευθείας επαφή μηχανικά κατεργασμένων μεταλλικών επιφανειών. Κρίσιμες μεταλλικές επιφάνειες, όπου απαιτείται υδραυλική στεγανότητα θα είναι μηχανικά κατεργασμένες και συναρμολογημένες με στεγανοποιητικούς δακτυλίους από NBR ή άλλο κατάλληλο υλικό.

Ο ηλεκτροκινητήρας της αντλίας θα είναι επαγωγικός, ασύγχρονος, τύπου βραχυκυκλωμένου δρομέα, τοποθετημένος μέσα σε κέλυφος (περίβλημα), ο θάλαμος του οποίου θα είναι υδατοστεγής. Οι περιελίξεις του στάτη θα είναι μονωμένες (κατηγορία μόνωσης F ή καλύτερης). Η μόνωση του στάτη θα διασφαλίζει την απουσία μονωτικών κενών. Ο ηλεκτροκινητήρας θα είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία ανάδευσης ρευστών θερμοκρασίας μέχρι 40 °C και ικανός για 8 εκκινήσεις την ώρα. Θα είναι κατάλληλα διαστασιοποιημένος, ώστε η ψύξη να επιτυγχάνεται επαρκώς από το περιβάλλον ρευστό.

Ο θάλαμος του κινητήρα θα είναι ξηρός. Η στεγανοποίηση του κινητήρα θα επιτυγχάνεται με ενδιάμεσο, ανεξάρτητο θάλαμο στεγανοποίησης, που θα είναι πληρωμένος με κατάλληλο λιπαντικό ψύξης, στον οποίο θα βρίσκεται εγκατεστημένη η διάταξη στεγανοποίησης, που θα αποτελείται από διπλό μηχανικό στυπιοθλίπτη, ανεξάρτητης φοράς στρέψης, εξ ολοκλήρου από καρβίδιο του πυριτίου (SiC) ή βολφραμίου (WCC), εντός ανοξείδωτου προστατευτικού κελύφους. Οι δύο στυπιοθλίπτες ψύχονται και λιπαίνονται με το λάδι του θαλάμου στεγανοποίησης. Οι στυπιοθλίπτες δεν θα απαιτούν συντήρηση ούτε ρύθμιση και θα πρέπει να λειτουργούν χωρίς να προξενείται καταστροφή ή βλάβη τους, ανεξάρτητα με τη φορά περιστροφής τους.

Ο άξονας της αντλίας/κινητήρα θα εδράζεται βάσει του κανόνα σταθερής πλωτής έδρασης σε τριβείς κύλισης, οι οποίοι θα διαθέτουν λίπανση με υψηλών προδιαγραφών γράσο, για όλη τη διάρκεια της ζωής τους. Το εσωτερικό και το εξωτερικό κύριο έδρανο θα αποτελούν δύο βαθιές αυλάκωσης ένσφαιροι τριβείς. Όλοι οι τριβείς θα είναι υπολογισμένοι για τουλάχιστον 50.000 ώρες συνεχούς λειτουργίας, κατά ISO 281.

4.3.5 Αντλίες θετικού εκτοπίσματος

Για την άντληση παχύρρευστης ιλύος (συγκέντρωση στερεών μεγαλύτερη από 3% ή 30 kg/m³), ή όπου αλλού προδιαγράφεται σχετικά θα χρησιμοποιούνται αντλίες θετικού εκτοπίσματος. Η ταχύτητα περιστροφής του ρότορα δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 2 m/s σύμφωνα με την EN 12255 8.

Οι αντλίες θα είναι αυτόματης αναρρόφησης, τύπου προοδευτικής κοιλότητας με περιστρεφόμενο ελικοειδή ρότορα και ελικοειδή σταθερό στάτορα. Ο ρότορας θα είναι υψηλής ακριβείας από ανοξείδωτο ή επιχρωμιωμένο χάλυβα, κατάλληλης σκληρότητας, ο στάτορας θα είναι από νιτρίλιο ή άλλο υλικό έγκρισης της Υπηρεσίας.

Στην περίπτωση που η αντλία χρησιμοποιείται για την άντληση χημικών τα υλικά κατασκευής πρέπει να είναι κατάλληλα για το αντλούμενο υγρό.

Ο ρότορας θα λαμβάνει κίνηση από τον άξονα του κινητήρα μέσω μιας διάταξης άξονα που περιλαμβάνει δύο συνδέσμους με πείρους, λιπαινόμενους μέσω γράσου, που διαθέτουν ελαστικά προστατευτικά χιτώνια. Ο άξονας σύνδεσης κινητήρα και αντλίας δεν θα παρεκκλίνει περισσότερο από 1,5°.

Το σώμα της αντλίας θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο ποιότητας GG25 με δυνατότητα προσαρμογής της κατεύθυνσης του στομίου σε οριζόντια ή κάθετη θέση, θα πρέπει να διαθέτει αφαιρούμενα καλύμματα και στόμιο εισαγωγής νερού (στην πλευρά της αναρρόφησης) για να είναι δυνατός ο καθαρισμός.

Η στεγανοποίηση του άξονα θα γίνεται με μηχανικό στυπιοθλίπτη.

Η κίνηση θα μεταδίδεται από ηλεκτρομειωτήρα με φλαντζωτό ηλεκτροκινητήρα, τριφασικό βραχυκυκλωμένου δρομέα 400 V, 50 Hz, προστασίας IP55, κλάσης μόνωσης F. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά η εγκατεστημένη ισχύς θα είναι 20% μεγαλύτερη από την απορροφούμενη στον άξονα της αντλίας. Ο ηλεκτρομειωτήρας θα είναι απ' ευθείας προσαρμοσμένος μέσω φλαντζών στο σώμα των αντλιών. Εφόσον οι αντλίες είναι μεταβλητής παροχής, η ρύθμιση της ταχύτητας περιστροφής θα γίνεται μέσω μετατροπέα συχνότητας (inverter), αυτόνομου ή ενσωματωμένου στον ηλεκτροκινητήρα των αντλιών.

Το συγκρότημα κινητήρας- αντλία θα είναι βιδωμένο μέσω κατάλληλων χαλύβδινων στηριγμάτων σε βάση από σκυρόδεμα.

Όλες οι αντλίες θετικής εκτόπισης θα προστατεύονται έναντι της ξηράς λειτουργίας. Για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να προβλεφθεί μανδάλωση του κινητήρα με αισθητήρες κατάλληλου τύπου, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή των αντλιών.

4.3.6 Φορητές αντλίες αποστράγγισης

Σε ξηρούς θαλάμους αντλιοστασίων ή όπου αλλού προδιαγράφεται, θα πρέπει να εγκατασταθούν αντλίες αποστράγγισης.

Η αντλία θα είναι ελεύθερα στηριζόμενη, σε ειδική βάση, κατακόρυφη, υποβρύχιο τύπου, κατάλληλη για την άντληση λυμάτων και ακαθάρτων καθώς και για τις αποστραγγίσεις φρεατίων.

Οι αντλίες αποστράγγισης θα έχουν καλώδιο επαρκούς μήκους, τελείως στεγανό. Ο σωλήνας εξόδου της αντλίας θα είναι γαλβανισμένος σιδηροσωλήνας βαρέως τύπου και θα καταλήγει στον υγρό θάλαμο του αντλιοστασίου ή στο δίκτυο στραγγιδίων.

Οι μονοφασικές αντλίες θα φέρουν ενσωματωμένο φλοτεροδιακόπτη.

4.3.7 Δοσομετρικές αντλίες

4.3.7.1 Δοσομετρικές αντλίες διαφράγματος

Οι δοσομετρικές αντλίες θα είναι τύπου διαφράγματος και η ρύθμιση της παροχής θα γίνεται είτε με ρύθμιση του μήκους εμβολισμού στο πεδίο λειτουργίας της αντίστοιχης αντλίας (10% μέχρι 100% της παροχής), είτε με ρύθμιση στροφών μέσω inverter.

Τα υλικά κατασκευής των αντλιών καθώς επίσης και των εξαρτημάτων που τις συνοδεύουν, θα πρέπει να είναι κατάλληλα για το αντλούμενο υγρό και τις επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες.

Η ρύθμιση της παροχής θα γίνεται χειροκίνητα, με σερβοκινητήρα ή μέσω αναλογικού σήματος 4-20 mA, σύμφωνα με τα οριζόμενα στις Ειδικές Προδιαγραφές και την Μελέτη.

Οι δοσομετρικές αντλίες θα συνοδεύονται κατ' ελάχιστον με τον παρακάτω εξοπλισμό:

- i. Δικλείδες απομόνωσης στην αναρρόφηση και στην κατάθλιψη της κάθε αντλίας
- ii. Βαλβίδα ασφαλείας έναντι υπερπίεσης τοποθετημένη στην κατάθλιψη της κάθε αντλίας πριν από την δικλείδα απομόνωσης. Εναλλακτικά η βαλβίδα ασφαλείας μπορεί να είναι ενσωματωμένη στην κεφαλή της αντλίας. Η έξοδος της βαλβίδας ασφαλείας θα είναι συνδεδεμένη με το δίκτυο στραγγιδίων της μονάδας.
- iii. Κλειστό δοχείο εκτόνωσης πίεσης για την προστασία του δικτύου. Το δοχείο μπορεί να είναι κοινό, στην κατάθλιψη όλων των αντλιών οι οποίες λειτουργούν παράλληλα.
- iv. Βαλβίδα σταθερής αντίθλιψης στην εκροή του δοσομετρούμενου υγρού, για εξασφάλιση ακρίβειας στην δοσομέτρηση.
- v. Σύστημα ρύθμισης της παροχής, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην Μελέτη

Όλος ο παραπάνω εξοπλισμός δεν πληρώνεται ιδιαίτερα, αλλά η σχετική δαπάνη περιλαμβάνεται στα αντίστοιχα Άρθρα του Τιμολογίου.

4.3.7.2 Αντλίες περιστρεφόμενων λοβών

Η αντλία περιστρεφόμενων λοβών (rotary lobe) είναι θετικής εκτόπισης, αυτομάτου αναρροφήσεως, με ρότορες δύο ή τριών λοβών που εξασφαλίζουν ομοιόμορφη ροή του αντλούμενου μέσου, χωρίς παλμούς στην έξοδο. Δύο παράλληλοι άξονες περιστρέφονται με αντίστροφη φορά μεταξύ τους. Κάθε άξονας φέρει ένα λοβό (δίλοβο ή τρίλοβο ανάλογα με την εφαρμογή) από φαιό χυτοσίδηρο που μπορεί να είναι επικαλυμμένος πλήρως με ελαστομερές (NBR, VITON, EPDM, κτλ) κατάλληλο για το διακινούμενο υγρό. Ο κάθε λοβός καλύπτει και στεγανοποιεί τον κάθε άξονα πλήρως και έτσι αυτός δεν έρχεται σε επαφή με το αντλούμενο μέσο. Οι δύο άξονες κινούνται με την ίδια ταχύτητα περιστροφής η οποία μεταφέρεται από τον κινητήρα στον κινούμενο μέσω συγχρονισμένων γραναζιών (timing gears) με σχέση 1:1. Καθώς το ζεύγος των αντίθετα κινούμενων λοβών (ρότορες) περιστρέφονται δημιουργείται μία κοιλότητα στην πλευρά αναρρόφησης της αντλίας στην οποία και εισέρχεται το αντλούμενο μέσο. Η εξελισσόμενη περιστροφή οδηγεί το υγρό στην κατάθλιψη της αντλίας. Η ροή είναι ομοιόμορφη και χωρίς παλμούς. Οι αντλίες θα είναι κατάλληλες για την άντληση τόσο παχύρρευστης ιλύος (συγκέντρωση στερεών από 3% ή 30 kg/m³) όσο και υγρών (π.χ. διηθημάτων) απαλλαγμένων από στερεά.

Η είσοδος και έξοδος της αντλίας θα μπορούν να εναλλάσσονται άμεσα με απλή εναλλαγή της φοράς περιστροφής των λοβών της αντλίας.

Το σώμα της αντλίας θα είναι χυτό σε ένα κομμάτι κατασκευασμένο από υψηλής ποιότητας χυτοσίδηρος (GG 25) ή καλύτερο. Το σώμα θα φέρει προστατευτικά επίπεδα καλύμματα και στα δύο άκρα κατά μήκος του τα οποία είναι κατασκευασμένα από σκληρυμένο χάλυβα ή ανοξείδωτο χάλυβα ή πλαστικό ή κεραμικό. Το εσωτερικό του σώματος πρέπει να φέρει επιφανειακή επικάλυψη που θα το καθιστά ανθεκτικό στην φθορά.

Η επισκευή και αντικατάσταση των βρεχόμενων εξαρτημάτων της αντλίας θα επιτυγχάνεται επί τόπου, χωρίς να χρειαστεί αποσυναρμολόγηση από τις σωληνώσεις. Οι δύο άξονες της αντλίας θα είναι από κράμα χάλυβα, θα στεγανοποιούνται με μηχανικούς στυπιοθλίπτες και δεν θα έρχονται σε επαφή με το αντλούμενο μέσο αλλά θα εδράζονται σε ρουλεμάν που θα λιπαίνονται. Ένας εκ των δύο αξόνων θα συνδέεται με το σύστημα κίνησης συνιστώμενο από μειωτήρα - ηλεκτροκινητήρα. Οι οδοντωτοί τροχοί και οι τριβείς κύλισης θα βρίσκονται εντός γραναζοκιβωτίου με λουτρό ελαίου. Στο άνω μέρος του κιβωτίου θα υπάρχει αναπνευστικό για την πλήρωση με λάδι, στη μία πλευρά θα υπάρχει δείκτης λαδιού και στο κάτω μέρος θα υπάρχει τάπα για την εκκένωση του λαδιού.

Τα στόμια της αντλίας θα είναι βιδωτά στο σώμα της και οι φλάντζες θα είναι κατά DIN 2633 (ή άλλη τυποποιημένη φλάντζα) – PN 10 κατ' ελάχιστο. Το υλικό των στομιών θα είναι από γαλβανισμένο ή ανοξείδωτο χάλυβα.

Η κίνηση της αντλίας θα δίδεται από σύστημα μειωτήρα - ηλεκτροκινητήρα με κατάλληλο αριθμό στροφών, ισχύ και ροπή. Η ταχύτητα περιστροφής και ισχύς του συστήματος κίνησης εξαρτάται από τα υδραυλικά χαρακτηριστικά (αντλούμενο υγρό, παροχή και πίεση λειτουργίας) της εκάστοτε εφαρμογής. Σε κάθε περίπτωση η ταχύτητα περιστροφής της αντλίας για την άντληση παχύρρευστης ιλύος (συγκέντρωση στερεών από 3% ή 30 kg/m³) δεν θα υπερβαίνει τις 400rpm.

Ως αντλία θετικής εκτόπισης θα πρέπει να προστατεύεται από ξηρά λειτουργία. Αυτό θα γίνεται είτε με συνεχή μέτρηση της θερμοκρασίας του χώρου άντλησης είτε με άλλο τρόπο τον οποίο θα υποδείξει ο κατασκευαστής της αντλίας.

Η αντλία θα τοποθετείται σε μεταλλική χαλύβδινη βάση, κατάλληλου πάχους, μαζί με το σύστημα κίνησης μειωτήρα με ενσωματωμένο ηλεκτροκινητήρα. Το σύστημα κίνησης θα φέρει δικά του στηρίγματα (πόδια) στα οποία θα εδράζεται, όπως και η αντλία. Αφού γίνει η απαραίτητη ευθυγράμμιση μεταξύ των αξόνων της αντλίας και του συστήματος κίνησης, θα γίνεται η σύνδεση τους με εύκαμπτο ομοαξονικό σύνδεσμο. Το αντλητικό συγκρότημα θα φέρει προστατευτικό κάλυμμα για τον εύκαμπτο σύνδεσμο. Ο ηλεκτροκινητήρας θα είναι τριφασικός, τετραπολικός (μέγιστες στροφές 1500σ.α.λ. στα 50Hz), IP55.

Η ρύθμιση της παροχής της αντλίας θα μπορεί να γίνει με αλλαγή των στροφών της. Η ρύθμιση θα γίνεται μέσω μετατροπέα συχνότητας (inverter) ο οποίος θα αλλάζει τις στροφές του ηλεκτροκινητήρα με αλλαγή της συχνότητας λειτουργίας του.

4.3.8 Αντλίες κυκλοφορίας θερμού νερού (κυκλοφορητές)

Οι αντλίες κυκλοφορίας θερμού νερού (κυκλοφορητές) θα είναι υδρολίπαντοι ηλεκτρονικοί, κατηγορίας ενεργειακής απόδοσης A, για ελάχιστα λειτουργικά έξοδα. Θα είναι κατάλληλοι για όλες της εφαρμογές θέρμανσης, κλιματισμού και ψύξης με εύρος θερμοκρασίας μεταφερόμενου μέσου από -10 °C έως +110 °C και κατάλληλος για νερό θέρμανσης κατά VDI 2035 και μείγματα νερού-γλυκόλης κατά μέγιστη αναλογία 1:1. Θα προσαρμόζεται απευθείας σε σωλήνωση με τα στόμια αναρρόφησης και κατάθλιψης σε Inline κατασκευή, ίδιας διατομής με στο σύστημα σωληνώσεων του ζεστού νερού.

Ο κυκλοφορητής θα διαθέτει ενσωματωμένη ηλεκτρονική ρύθμιση στροφών μέσω μετατροπέα συχνότητας για έλεγχο με σταθερή διαφορική πίεση ή μεταβλητή διαφορική πίεση ή μεταβλητή διαφορική πίεση συναρτήσει της θερμοκρασίας.

Ο κυκλοφορητής ως βασικό εξοπλισμό θα διαθέτει ψυχρή επαφή για αναγγελία βλάβης και αν προαιρετικά θα εξοπλίζεται κατάλληλα για αναγγελία λειτουργίας, θέση εκτός λειτουργίας από εξωτερικό σήμα, αναλογική είσοδο 0...10 V για εξωτερικό έλεγχο στροφών ή αλλαγή επιθυμητής τιμής πίεσης, για επικοινωνία μέσω ψηφιακής θύρας με κεντρικό σύστημα ελέγχου.

Δύο ηλεκτρονικοί κυκλοφορητές ίδιου τύπου θα μπορούν να επικοινωνήσουν μέσω ενσωματωμένης ψηφιακής θύρας επικοινωνίας, ώστε να λειτουργούν αυτόματα ως ζεύγος αντλιών: α) με χρονική εναλλαγή των δύο αντλιών, β) με αυτόματη εφεδρική μεταβίβαση σε περίπτωση βλάβης της μίας αντλίας, γ) με αυτόματη λειτουργία αιχμής των δύο αντλιών σε περίπτωση ανεπάρκειας της μίας.

Ο άξονας του κινητήρα θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, η πτερωτή θα είναι από συνθετικό υλικό ή από ανοξείδωτο χάλυβα και το σώμα θα είναι από χυτοσίδηρο GG25 (EN-GJL-250) με αντιδιαβρωτική ηλεκτροστατική επικάλυψη καταπόρευσης.

Ο ρότορας του κινητήρα θα αποτελείται από ένα μόνιμο μαγνήτη και θα περιστρέφεται μέσα στο μεταφερόμενο μέσο, το οποίο λιπαίνει τα έδρανα και ψύχει τον κινητήρα. Ένα χιτώνιο θα περιβάλλει τον χώρο του ρότορα και σε συνδυασμό με ειδικά φίλτρα στον άξονα θα αποτρέπουν το νερό από το να εισχωρήσει στο στάτορα.

Ο βαθμός προστασίας θα είναι κατ' ελάχιστον IP 44, η κλάση μόνωσης F, η εκπομπή παρεμβολών κατά EN 61000-6-3 και το επίπεδο καταστολής παρεμβολών EN 61000-6-2.

4.3.9 Πολυβάθμιες αντλίες νερού

Οι αντλίες πλύσης του εξοπλισμού επεξεργασίας ιλύος θα είναι φυγοκεντρικές, οριζόντιες/κατακόρυφες, μονοβάθμιες/πολυβάθμιες, κανονικής αναρρόφησης, για απευθείας προσαρμογή σε σωλήνωση με στόμια αναρρόφησης και κατάθλιψης ίδιας διατομής που βρίσκονται σε μια ευθεία. Οι αντλίες θα είναι κατάλληλες και για εφαρμογές θέρμανσης, ψύξης, ύδρευσης, άρδευσης.

Οι πτερωτές, οι βαθμίδες, ο άξονας και ο μανδύας πίεσης θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 ή καλύτερης ποιότητας. Η βάση της αντλίας και το κέλυφος με τα φλαντζωτά στόμια εισόδου-εξόδου, μπορεί να είναι είτε από ανοξείδωτο χάλυβα είτε από χυτοσίδηρο (ανάλογα με το μέγεθος της αντλίας)

Ο μηχανικός στυπιοθλίπτης θα είναι ανεξάρτητος φοράς περιστροφής, εξαναγκασμένης υγρολίπανσης. Κινητήρας και άξονας αντλίας θα συνδέονται με κόμπλερ διπλού κελύφους, ενώ ένα ανεξάρτητο έδρανο κύλισης θα παραλαμβάνει πλήρως τις αξονικές δυνάμεις του υδραυλικού μέρους.

Ο ασύγχρονος ηλεκτροκινητήρας θα είναι τυποποιημένων διαστάσεων IEC κατά V1 ή V18, διπολικός στις 2900 rpm, βαθμού προστασίας IP 55, κλάσης μόνωσης F, IE2.

4.3.10 Πιεστικό συγκρότημα χρήσης επεξεργασμένων λυμάτων

Τα πιεστικά συγκροτήματα χρήσης επεξεργασμένου νερού, θα αποτελούνται από δύο ή περισσότερες μονοβάθμιες/πολυβάθμιες, οριζόντιες/κατακόρυφες αντλίες, η μία εκ των οποίων θα είναι εφεδρική. Οι πτερωτές των αντλιών και ο άξονας θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα. Όλο το πιεστικό συγκρότημα θα είναι συναρμολογημένο επάνω σε μεταλλική αντικραδαστική βάση με συλλέκτες αναρρόφησης και κατάθλιψης, δικλείδες απομόνωσης για κάθε αντλία στην αναρρόφηση και στην κατάθλιψη, βαλβίδες αντεπιστροφής για κάθε αντλία, βάνια εκκένωσης, ηλεκτρικό πίνακα διανομής – ελέγχου, καθώς και δοχείο διαστολής, μανόμετρο και δύο πιεσοστάτες.

Ο ηλεκτρικός πίνακας ελέγχου του συγκροτήματος θα είναι τοποθετημένος στη βάση του πιεστικού. Θα φέρει κατ' ελάχιστο κεντρικό ασφαλειοδιακόπτη με θέσεις ON / OFF, ξεχωριστό διακόπτη για κάθε αντλία με θέσεις «χειροκίνητο – 0 – αυτόματο», ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας, ενσωματωμένη θερμική προστασία του κινητήρα και προστασία από έλλειψη νερού. Προαιρετικά δύναται να φέρει σειρήνα συναγερμού και ψυχρές επαφές για αναγγελία βλάβης στο κεντρικό σύστημα ελέγχου.

Η λειτουργία του συγκροτήματος θα στηρίζεται στην αυτόματη εναλλαγή των αντλιών, ενώ θα υπάρχει αυτόματο ξεκίνημα της επόμενης αντλίας σε περίπτωση βλάβης.

4.3.11 Αντλίες κυκλοφορίας νερού (κυκλοφορητές)

Οι αντλίες κυκλοφορίας νερού (κυκλοφορητές) θα είναι υδρολίπαντοι ηλεκτρονικοί, κατηγορίας ενεργειακής απόδοσης A, για ελάχιστα λειτουργικά έξοδα. Θα είναι κατάλληλοι για όλες της εφαρμογές θέρμανσης, κλιματισμού και ψύξης με εύρος θερμοκρασίας μεταφερόμενου μέσου από -10 °C έως +110 °C και κατάλληλος για νερό θέρμανσης κατά VDI 2035 και μείγματα νερού-γλυκόλης κατά μέγιστη αναλογία 1:1. Θα προσαρμόζεται απευθείας σε σωλήνωση με τα στόμια αναρρόφησης και κατάθλιψης σε Inline κατασκευή, ίδιας διατομής με στο σύστημα σωληνώσεων του ζεστού νερού.

Ο κυκλοφορητής θα διαθέτει ενσωματωμένη ηλεκτρονική ρύθμιση στροφών μέσω μετατροπέα συχνότητας για έλεγχο με σταθερή διαφορική πίεση ή μεταβλητή διαφορική πίεση ή μεταβλητή διαφορική πίεση συναρτήσει της θερμοκρασίας.

Ο κυκλοφορητής ως βασικό εξοπλισμό θα διαθέτει ψυχρή επαφή για αναγγελία βλάβης και αν προαιρετικά θα εξοπλίζεται κατάλληλα για αναγγελία λειτουργίας, θέση εκτός λειτουργίας από

εξωτερικό σήμα, αναλογική είσοδο 0...10 V για εξωτερικό έλεγχο στροφών ή αλλαγή επιθυμητής τιμής πίεσης, για επικοινωνία μέσω ψηφιακής θύρας με κεντρικό σύστημα ελέγχου.

Δύο ηλεκτρονικοί κυκλοφορητές ίδιου τύπου θα μπορούν να επικοινωνήσουν μέσω ενσωματωμένης ψηφιακής θύρας επικοινωνίας, ώστε να λειτουργούν αυτόματα ως ζεύγος αντλιών: α) με χρονική εναλλαγή των δύο αντλιών, β) με αυτόματη εφεδρική μεταβίβαση σε περίπτωση βλάβης της μίας αντλίας, γ) με αυτόματη λειτουργία αιχμής των δύο αντλιών σε περίπτωση ανεπάρκειας της μίας.

Ο άξονας του κινητήρα θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, η πτερωτή θα είναι από συνθετικό υλικό ή από ανοξείδωτο χάλυβα και το σώμα θα είναι από χυτοσίδηρο GG25 (EN-GJL-250) με αντιδιαβρωτική ηλεκτροστατική επικάλυψη καταφόρεσης.

Ο ρότορας του κινητήρα θα αποτελείται από ένα μόνιμο μαγνήτη και θα περιστρέφεται μέσα στο μεταφερόμενο μέσο, το οποίο λιπαίνει τα έδρανα και ψύχει τον κινητήρα. Ένα χιτώνιο θα περιβάλλει τον χώρο του ρότορα και σε συνδυασμό με ειδικά φίλτρα στον άξονα θα αποτρέπουν το νερό από το να εισχωρήσει στο στάτορα.

Ο βαθμός προστασίας θα είναι κατ' ελάχιστον IP 44, η κλάση μόνωσης F, η εκπομπή παρεμβολών κατά EN 61000-6-3 και το επίπεδο καταστολής παρεμβολών EN 61000-6-2.

4.3.12 Αντλητικό Συγκρότημα Πυρόσβεσης

Το αντλητικό συγκρότημα πυρόσβεσης θα περιλαμβάνει δύο ηλεκτροκίνητες αντλίες πυρόσβεσης (μία κύρια και μια βοηθητική - Jockey) και μία πετρελαιοκίνητη ίδιας δυναμικότητας με την κύρια ηλεκτροκίνητη, ένα πιεστικό δοχείο, συγκρότημα βαλβίδας συναγερμού, διακόπτη ροής και πίνακα αυτοματισμού. Οι αντλίες πυρόσβεσης θα είναι συγκροτημένες πάνω σε κοινή μεταλλική βάση από σίδηρο ή χυτοσίδηρο.

Αντλίες

Οι αντλίες θα είναι προϊόντα ειδικού εργοστασίου και οι χαρακτηριστικές τους θα φαίνονται σε έντυπα του κατασκευαστή. Η χαρακτηριστική καμπύλη της βοηθητικής - Jockey αντλίας θα είναι τέτοια ώστε η αντλία να μπορεί να δώσουν το 1:50% της ζητούμενης παροχής σε μανομετρικό ύψος 100% του ζητούμενου.

Οι αντλίες θα είναι φυγοκεντρικές, πολυβάθμιες και θα συνδέονται με τον κινητήρα με τη βοήθεια ελαστικού συνδέσμου. Οι στροφές δεν θα υπερβαίνουν τις 2900 στρ./min.

Οι αντλίες θα είναι κατάλληλες για πόσιμο νερό συνηθισμένης θερμοκρασίας, θα είναι υπολογισμένες και κατασκευασμένες κατά τέτοιο τρόπο ώστε να αποκλείεται η διάβρωση των δρομέων και των κελυφών από το φαινόμενο της σπηλαιώσης (Cavitation).

Το σώμα της αντλίας θα συνίσταται από πολλά όμοια δακτυλοειδή τμήματα αντίστοιχα με τις βαθμίδες της (εκτός από τα ακραία), τα οποία προσαρμόζονται με κοχλίες οι οποίοι διαπερνούν από ομόκεντρες οπές. Το κέλυφος (σώμα) της αντλίας και τα οδηγία πτερύγια κάθε βαθμίδας θα είναι κατασκευασμένα από λεπτόκοκκο χυτοσίδηρο (GG - 25).

Ο άξονας της θα στηρίζεται πάνω σε αυτολιπαινόμενα έδρανα τα οποία στερεώνονται στις ακραίες βαθμίδες. Τα έδρανα θα είναι τριβείς ολίσθησης ή ένσφαιροι τριβείς και η διάρκεια της ζωής τους θα είναι τουλάχιστον 50.000 ώρες. Οι δίσκοι του δρομέα θα είναι κατασκευασμένοι από ειδικό ορείχαλκο και κατεργασμένοι με επιμέλεια. Η αντλία θα είναι εφοδιασμένη με στυπιοθλίπτες, οι οποίοι επιθεωρούνται εύκολα και αποσυναρμολογούνται για αντικατάσταση των παρεμβυσμάτων, τα οποία θα είναι από υλικό κατάλληλο για πόσιμο νερό. Η αντλία θα έχει διάταξη εξισορρόπησης της υδραυλικής πίεσης στο στυπιοθλίπτη της κατάθλιψης. Ο δρομέας με τον άξονα θα είναι ζυγοσταθμισμένος τουλάχιστον για την περιοχή μέχρι τον αριθμό στροφών κανονικής λειτουργίας. Η αντλία θα έχει τους αναγκαίους κρουνοί εξαερισμού και στόμιο εκκένωσης με πώμα. Η σύνδεση της με τις σωληνώσεις θα γίνεται με φλάντζες και θα συνοδεύεται από πρόσθετες κατάλληλες φλάντζες.

Ηλεκτροκινητήρες

Ο ηλεκτροκινητήρας της κάθε αντλίας θα είναι στεγανός ασύγχρονος βραχυκυκλωμένου δρομέα, τριφασικός τάσης 400 V, 50 Hz. Η ισχύς του θα είναι κατά 20% τουλάχιστον μεγαλύτερη από την απαιτούμενη στον άξονα της αντλίας, η οποία λειτουργεί με τις παραπάνω αναφερόμενες συνθήκες λειτουργίας. Η ισχύς θα είναι οπωσδήποτε επαρκής για την κίνηση της αντλίας με μανομετρικό ύψος κατά 25% μικρότερο του κανονικού.

Το ρεύμα εκκίνησης δεν θα υπερβαίνει κατά 6 φορές το ονομαστικό ρεύμα. Ο κινητήρας για λόγους διαθεσιμότητας της εγκατάστασης δεν θα έχει θερμική προστασία έναντι υπερφόρτωσης, θα συνοδεύεται όμως από αυτόματο προστασίας έναντι βραχυκυκλώματος.

Ο ηλεκτροκινητήρας θα έχει όλες τις απαραίτητες βοηθητικές επαφές λειτουργίας των απαιτούμενων αυτοματισμών. Ο κινητήρας θα είναι προστασίας IP23.

Πετρελαιοκινητήρας

Ο πετρελαιοκινητήρας για την κίνηση της πετρελαιοκίνητης αντλίας θα είναι κατάλληλης ισχύος και πάντα 20% μεγαλύτερης από αυτή που απορροφά ή αντλία. Θα έχει αυτόματη εκκίνηση με εντολή από τον πίνακα του πιεστικού και θα εκκινεί όταν η ηλεκτροκίνητη αντλία παρουσιάζει πρόβλημα ή έλλειψη τάσης. Θα έχει ενσωματωμένη δεξαμενή καυσίμου με επάρκεια για συνεχόμενη λειτουργία τουλάχιστον μιας ώρας.

Πιεστικό συγκρότημα διαφυγών

Αμέσως μετά τις κύριες αντλίες θα συνδέεται στο σύστημα ένα μικρό πιεστικό συγκρότημα νερού με αντλία και πιεστικό δοχείο με μεμβράνη, για να διατηρεί σταθερή την πίεση στο δίκτυο σωληνώσεων όταν υπάρχουν διαφυγές. Για την αντλία διαφυγών (Jockey Pump) θα ισχύουν όσα αναφέρονται για τις αντλίες πυρόσβεσης.

Η εγκατάσταση πιεστικού δοχείου μεμβράνης θα εγκατασταθεί για να αποφεύγεται η συχνή λειτουργία της αντλίας διαφυγών προκειμένου να διατηρείται σταθερή πίεση στο δίκτυο σωληνώσεων. Το πιεστικό δοχείο θα είναι ειδικής κατασκευής και κατάλληλο για πίεση λειτουργίας 10 atm.

Η παροχή της αντλίας διαφυγών και ο όγκος του πιεστικού δοχείου θα είναι μικρά και το ακριβές μέγεθος τους θα καθορισθεί σε συνεργασία με τον προμηθευτή του αντλητικού πυροσβεστικού συγκροτήματος.

Διακόπτης ροής (flow switch)

Ο διακόπτης ροής θα εγκατασταθεί στον συλλέκτη εκκίνησης των επί μέρους δικτύων πυρόσβεσης και θα δίνει σήμα συναγερμού στον πίνακα πυρανίχνευσης, στον πιεζοστατικό διακόπτη του συγκροτήματος βαλβίδας συναγερμού και στον πίνακα αυτοματισμού των αντλιών μόλις υπάρξει ροή νερού.

Ο διακόπτης ροής θα διαθέτει ένα πνευματικό σύστημα καθυστέρησης που απορροφά τις στιγμιαίες ή λόγω μικροδιαρροών αυξομειώσεις στην πίεση του δικτύου για να αποφεύγονται οι λανθασμένοι συναγερμοί.

Θα είναι κατάλληλης κατασκευής, βαρέως βιομηχανικού τύπου και μπορεί να συνεργάζεται σε δίκτυα αυτόματου καταιονισμού Sprinklers με πίνακα πυρανίχνευσης.

Το μέγεθος του θα είναι αντίστοιχο με την διατομή του σωλήνα επάνω στον οποίο εγκαθίσταται.

5. ΣΤΠ-ΗΜ-5: ΣΥΜΠΙΕΣΤΕΣ

5.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στον εξοπλισμό συμπίεσης αέρα και αερίου (βιοαερίου), που εγκαθίσταται στο έργο, και ειδικότερα στους λοβοειδείς φυσητήρες, τους φυγοκεντρικούς φυσητήρες, και τους συμπίεστές βιοαερίου.

5.2 Υλικά

Όλα τα υλικά θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρούσα και τις επιμέρους Προδιαγραφές.

Οι συμπίεστές πρέπει να είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, πιστοποιημένου με ISO 9001 ή ισοδύναμο για τον σχεδιασμό και κατασκευή παρόμοιου εξοπλισμού.

5.3 Εκτέλεση εργασιών

Η εγκατάσταση όλου του εξοπλισμού θα γίνει σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρούσα και στις επιμέρους Προδιαγραφές καθώς επίσης και στις οδηγίες του κατασκευαστή. Για τον σκοπό αυτό, ο Ανάδοχος θα πρέπει να περιλάβει στην προσφορά του τις υπηρεσίες του κατασκευαστή του εξοπλισμού για την παρακολούθηση κατά την εγκατάσταση και την θέση του εξοπλισμού σε αποδοτική λειτουργία.

5.3.1 Λοβοειδείς φυσητήρες

Οι φυσητήρες θα εγκαθίστανται εντός κτιρίου, εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά. Θα πρέπει να είναι τοποθετημένοι σε επαρκή απόσταση μεταξύ τους, ώστε να διευκολύνεται η επιθεώρηση και η συντήρηση των μηχανημάτων. Το κτίριο θα διαθέτει επαρκή αερισμό για την απαγωγή της θερμότητας, που εκλύουν στην αίθουσα οι φυσητήρες και κατάλληλη ηχομόνωση, έτσι ώστε να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις της Μελέτης και των Ειδικών Προδιαγραφών, όσον αφορά την στάθμη θορύβου και την μέγιστη θερμοκρασία στην αίθουσα φυσητήρων.

Ο φυσητήρας θα είναι θετικής εκτόπισης, περιστροφικός, λοβοειδής, με ρότορες δύο ή τριών λοβών. Η επιλογή θα γίνεται ανάλογα με την ζητούμενη δυναμικότητα, την απόδοση και τις υπόλοιπες απαιτήσεις του έργου ώστε να είναι κατάλληλη για την εφαρμογή. Το κέλυφος θα είναι κατασκευασμένο από ειδικό λεπτόκοκκο χυτοσίδηρο ποιότητας GG20. Οι ρότορες θα είναι κατασκευασμένοι από σφυρήλατο χάλυβα.

Κάθε φυσητήρας θα διαθέτει βαρέως τύπου έδρανα κυλίσεως υπολογισμένα για 50.000 ώρες λειτουργίας στο ονομαστικό φορτίο του φυσητήρα. Η λίπανση όλων των εδράνων και των οδοντωτών τροχών χρονισμού των λοβών θα γίνεται με εκτίναξη ελαφρού ορυκτελαίου, που θα διατηρείται σε σταθερή στάθμη μέσα στο κέλυφος. Θα πρέπει να προβλεφθούν υαλόφρακτες θυρίδες επιθεώρησης της στάθμης ελαίου (μάτι) με ενδείξεις για τις ανώτατη και κατώτατη στάθμη λειτουργίας, καθώς επίσης και πώματα πλήρωσης και εκκένωσης. Η στεγανοποίηση των αξόνων θα γίνεται μέσω ειδικής διάταξης λαβύρινθων.

Η μετάδοση κίνησης γίνεται μέσω συστήματος τροχαλιών και τραπεζοειδών ιμάντων, βαρέως τύπου, ανθεκτικών στην ζέση, αντιστατικών, υπολογισμένων για φορτίο ίσο με το 125% του μέγιστου απαιτούμενου. Οι τροχαλίες θα είναι διαιρουμένου τύπου και ζυγοσταθμισμένες. Στη περίπτωση που οι φυσητήρες δεν διαθέτουν ηχομονωτικό θάλαμο, οι ιμάντες μετάδοσης κίνησης πρέπει να καλύπτονται από κάλυμμα κατασκευασμένο από γαλβανισμένο χάλυβα, εύκολα αφαιρούμενο, ώστε να είναι δυνατή η επιθεώρηση και η συντήρηση του εξοπλισμού.

Ο κινητήρας θα είναι αερόψυκτος, ασύγχρονος, τύπου βραχυκυκλωμένου δρομέα, εγκατεστημένης ισχύος 10% μεγαλύτερης της μέγιστης απορροφούμενης, με απόδοση μεγαλύτερη από 85% στην ονομαστική λειτουργία του και βαθμό προστασίας IP55. Το σύστημα έδρασης του κινητήρα θα πρέπει να διασφαλίζει την αυτόματη τάνυση των ιμάντων.

Στην είσοδο του φυσητήρα πρέπει να υπάρχει σιγαστήρας απορροφητικού τύπου, με αφαιρούμενο κάλυμμα για πρόσβαση στο εσωτερικό του. Ο σιγαστήρας θα φέρει και φίλτρο αέρα και θα διαθέτει ανταλλάξιμα στοιχεία ηχομόνωσης και φίλτρανσης. Το φίλτρο πρέπει να διαθέτει μανόμετρο για την παρακολούθηση της ρύπανσής του. Στην έξοδο του φυσητήρα πρέπει επίσης να υπάρχει σιγαστήρας.

Η βάση του όλου συγκροτήματος θα διαθέτει οδηγούς στήριξης του κινητήρα και θα εδράζεται στο δάπεδο της αίθουσας πάνω σε ελαστικούς απορροφητήρες κραδασμών.

Ο κάθε φυσητήρας θα πρέπει να περιλαμβάνει τον παρακάτω βοηθητικό εξοπλισμό προερχόμενο από τον ίδιο κατασκευαστή του φυσητήρα:

- i. Δικλείδα ασφαλείας τοποθετημένη στην έξοδο του φυσητήρα για προστασία έναντι της υπερπίεσης. Η δικλείδα θα ανοίγει σε πίεση μεγαλύτερη από την ονομαστική και θα έχει την δυνατότητα παροχέτευσης όλης της ποσότητας αέρα. Θα διαθέτει ειδικό κάλυμμα προστασίας για την αποφυγή ατυχημάτων και εφ' όσον προδιαγράφεται σχετικά, σύνδεση με αεραγωγό για την απόρριψη του εκτονούμενου αέρα σε άλλο χώρο.
- ii. Δικλείδα αντεπιστροφής, τύπου κλαπέ, με διατομή διέλευσης ίση με την διάμετρο του στομίου κατάθλιψης.
- iii. Ελαστικό αντικραδασμικό σύνδεσμο για την σύνδεσή του με την σωληνογραμμή κατάθλιψης
- iv. Μανόμετρο ωρολογιακού τύπου, στο στόμιο εξαγωγής
- v. Δικλείδα απομόνωσης

Στην περίπτωση, που απαιτείται από την Μελέτη και τις Ειδικές Προδιαγραφές ο φυσητήρας θα πρέπει να συνοδεύεται από ηχομονωτικό κλωβό. Ο ηχομονωτικός κλωβός πρέπει να προέρχεται από τον κατασκευαστή του φυσητήρα και θα αποτελείται από εύκολα συναρμολογούμενα στοιχεία από γαλβανισμένη λαμαρίνα ή εποξειδικά βαμμένη και άφλεκτο ηχομονωτικό υλικό πολυουρεθάνης.

Ο κλωβός πρέπει να διαθέτει ανεμιστήρα για την αποφυγή ανάπτυξης υψηλών θερμοκρασιών στο εσωτερικό του και ηχοπαγίδες στα στόμια εισόδου και εξόδου του αέρα

5.3.2 Φυγοκεντρικοί συμπιεστές

Όπου προδιαγράφεται σχετικά εγκαθίστανται μονοβάθμιοι φυγοκεντρικοί φυσητήρες (turbo compressor).

Η κάθε μονάδα αποτελείται από έναν μονοβάθμιο φυγοκεντρικό φυσητήρα, με κοινό άξονα με το κιβώτιο ταχυτήτων, κινητήρα, σύστημα λίπανσης συναρμολογημένα σε κοινή βάση, στο εργοστάσιο του κατασκευαστή. Η μονάδα θα συνοδεύεται από πίνακα ελέγχου με όλα τα όργανα και διακόπτες ασφαλείας, που είναι απαραίτητα για την ικανοποιητική λειτουργία τους.

Η παροχή των φυσητήρων θα ελέγχεται με ρύθμιση των οδηγητικών πτερυγίων εξόδου και εάν προδιαγράφεται σχετικά ο βαθμός απόδοσης στο εκάστοτε σημείο λειτουργίας θα βελτιστοποιείται αυτόματα μέσω οδηγητικών πτερυγίων εισόδου, είτε τοπικά είτε από το ΚΕΛ της εγκατάστασης. Η μεταβολή της παροχής πρέπει να επιτυγχάνεται χωρίς να παρουσιάζονται συνθήκες απότομης μεταβολής της πίεσεως, ή υπερφόρτισης του κινητήρα, όταν αυτός λειτουργεί παράλληλα με τους άλλους συμπιεστές.

Η μονάδα πρέπει να έχει σχεδιαστεί και κατασκευαστεί για συνεχή λειτουργία, με διάστημα τουλάχιστον τριών ετών μεταξύ των συντηρήσεων.

Το κέλυφος του φυσητήρα θα είναι από χάλυβα ποιότητας GG20 και θα περιλαμβάνει χοάνη αποτροπής στροβιλισμών και θάλαμο εξόδου.

Ο στρόβιλος του φυσητήρα θα έχει τα πτερύγια του κεκλιμένα προς τα πίσω, (η γωνία που δημιουργεί ο εισερχόμενος αέρας ως προς την εφαπτόμενη των πτερυγίων θα είναι μεγαλύτερη των 90°) ώστε να δίνει ευρύ φάσμα ροής (από 45% έως 100% της ονομαστικής παροχής), να είναι υψηλής

αποδοτικότητας και να μην υπερφορτίζεται. Ο στρόβιλος θα είναι κατασκευασμένος από σφυρήλατο κράμα αλουμινίου ποιότητας κατά DIN AlCu MgNi.

Ο στρόβιλος θα έχει υποστεί μηχανική κατεργασία σε όλη του την έκταση εκτός από τα σημεία όπου διέρχεται ο αέρας, θα μπορεί να λειτουργεί στο 115% της ονομαστικής ταχύτητας και θα έχει ελεγχθεί με την μέθοδο των μαγνητικών σωματιδίων ή της διείσδυσης βαφής. Θα στερεώνεται με κωνική σύσφιξη και περικόχλιο ασφάλισης και θα είναι δυναμικά ζυγοσταθμισμένος.

Το συγκρότημα πινιόν – στρόβιλου θα πρέπει να μπορεί να απομακρύνεται ή να επανατοποθετείται χωρίς να μετακινούνται οι συνδεδεμένες σωληνώσεις αέρα και θα διαθέτει στεγάνωση τύπου λαβυρίνθου προς αποφυγή των διαρροών αέρα.

Ο κάθε φυσητήρας θα φέρει μεταβλητά οδηγητικά πτερύγια στην έξοδο και εφ' όσον προδιαγράφεται σχετικά και στην είσοδο, κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα ή ορείχαλκο, τοποθετημένα σε ολισθητήρες που φέρουν επένδυση PTFE και κινούμενα από κατάλληλο μηχανισμό. Οι τριβείς του μηχανισμού των οδηγητικών πτερυγίων θα έχουν λιπανθεί και στεγανοποιηθεί για όλη τη διάρκεια της ζωής τους.

Ο μηχανισμός κινήσεως θα είναι αντιστρεπτός ηλεκτροκινητήρας με βαθμό προστασίας IP 54 κατάλληλος για συνεχή λειτουργία με οδοντωτό τροχό και θα φέρει προστασία έναντι υπερθέρμανσης, διακόπτες μέγιστης ροπής, αναστολείς τέλους διαδρομής και έναν δείκτη θέσεως με τοπική ένδειξη και έξοδο 4-20 mA που θα δίνει ένδειξη στο ΚΕΛ.

Ο μειωτήρας θα είναι βαρέως τύπου, σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία σε φορτίο 150% της ονομαστικής ισχύος του φυσητήρα. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, η θερμοκρασία περιβάλλοντος σχεδιασμού θα λαμβάνεται ίση με 50°C.

Το κιβώτιο μετάδοσης κινήσεως θα πρέπει να διαθέτει επιτηρητές κραδασμών, με εξόδους 4-20 mA προς τον τοπικό πίνακα και το ΚΕΛ της εγκατάστασης. Οι επιτηρητές αυτοί θα διεγείρουν το σύστημα συναγερμού και θα θέτουν το συγκρότημα εκτός λειτουργίας, όταν οι κραδασμοί ξεπεράσουν ένα προκαθορισμένο όριο (π.χ. 2,8 mm/s).

Το σύστημα λίπανσης θα αποτελείται από μία δεξαμενή ελαίου, δύο αντλίες, έναν ψύκτη, ένα φίλτρο και όλα τα εξαρτήματα, δικλείδες, σωλήνες, διακόπτες ασφαλείας και όργανα που είναι αναγκαία και εξασφαλίζουν ικανοποιητική απόδοση σε όλες τις συνθήκες λειτουργίας.

Η δεξαμενή ελαίου θα είναι κατασκευασμένη από χάλυβα. Εσωτερικά διαφράγματα θα απομονώνουν την αναρρόφηση των αντλιών από την επιστροφή λαδιού στη δεξαμενή, ώστε να μειώνεται το άφρισμα του λαδιού στην αναρρόφηση. Η δεξαμενή θα δοκιμαστεί για τυχόν διαρροές, θα υποστεί αμμοβολή και θα βαφεί εσωτερικά με χρώμα ανθεκτικό στο λιπαντέλαιο. Η δεξαμενή θα διαθέτει πώματα πλήρωσης και εκκένωσης.

Η κύρια αντλία ελαίου θα κινείται με σύστημα οδοντωτών τροχών από τον κύριο άξονα του μειωτήρα και θα λειτουργεί συνεχώς κατά την διάρκεια λειτουργίας του συμπιεστή.

Η βοηθητική αντλία ελαίου θα τροφοδοτεί το κιβώτιο μετάδοσης με έλαιο κατά την εκκίνηση, την στάση και τη λειτουργία, σε περίπτωση που η πίεση πέσει κάτω από μια ορισμένη τιμή. Θα κινείται από έναν τριφασικό, ερμητικά κλειστό κινητήρα ελεγχόμενο διακόπτη πίεσεως ελαίου.

Ο ψύκτης θα είναι εναλλάκτης θερμότητας τύπου κελύφους με υδραυλούς.

Τα φίλτρα θα είναι από διπλό δικτυωτό πλέγμα διαβαθμισμένο στα 25 μικρά, εφοδιασμένα με βαλβίδα αναστροφής ώστε το ένα στοιχείο τους να μπορεί να απομακρυνθεί για να καθαριστεί, χωρίς να σταματήσει η λειτουργία της μονάδας.

Στην κατάθλιψη των αντλιών θα πρέπει να εγκατασταθούν ανακουφιστικές δικλείδες, ενώ η πίεση στην είσοδο του κιβωτίου μετάδοσης θα ελέγχεται από μία βαλβίδα ελάττωσης της πίεσης.

Ένας διακόπτης θερμοκρασίας ελαίου θα ανιχνεύει τη θερμοκρασία στην είσοδο του κιβωτίου ταχυτήτων και θα εξασφαλίζει την αποσύνδεση σε περίπτωση υψηλής θερμοκρασίας.

Το σύστημα λίπανσης θα πρέπει να διαθέτει κατ' ελάχιστον τα εξής όργανα :

- Δείκτης Στάθμης Ελαίου Δεξαμενής
- Μετρητής Πιέσεως Ελαίου κατάντη του Φίλτρου
- Μετρητής Πιέσεως Ελαίου κατά την Είσοδο στο Κιβώτιο Μετάδοσης
- Μετρητής Θερμοκρασίας Ελαίου κατά την Είσοδο στο Κιβώτιο Μετάδοσης

Οι ενδείξεις των οργάνων θα μεταφέρονται στον τοπικό πίνακα και στο ΚΕΛ της εγκατάστασης.

Οι κινητήρες θα είναι επαγωγικοί, βραχυκυκλωμένου δρομέα, αερόψυκτοι, εγκατεστημένης ισχύος 10% μεγαλύτερης της μέγιστης απαιτούμενης, σε συχνότητα 50 Hz και τάση 400 V, με απόδοση μεγαλύτερη από 85% στην ονομαστική λειτουργία του και βαθμό προστασίας IP54. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά η θερμοκρασία περιβάλλοντος σχεδιασμού θα ληφθεί ίση με 50°C.

Η βάση του όλου συγκροτήματος θα στηρίζεται σε αντιδονητικά στηρίγματα με μηχανικά κατεργασμένα παρεμβύσματα από χάλυβα.

Ο πίνακας ελέγχου θα είναι συναρμολογημένος πάνω στη μονάδα και ο φυσητήρας θα μπορεί να εκκινεί/ σταματά και να ελέγχεται από τον πίνακα αυτόν ή από τον πίνακα των φυσητήρων.

Ο πίνακας της μονάδας θα φέρει τα ακόλουθα στοιχεία κατ' ελάχιστον:

- Αποζεύκτη
- Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου
- Διακόπτη επιλογής με τις εξής θέσεις λειτουργίας : Άμεση Επέμβαση / Εκτός / Τοπικός έλεγχος / Εκτός / Αυτόματα
- Κομβίο επαναφοράς
- Κομβίο επείγουσας Στάσης με συγκράτηση
- Κομβία Εκκίνησης / Στάσης
- Κομβία Εκκίνησης / Στάσης βοηθητικής αντλίας
- Διακόπτες οδηγών πτερυγίων για τις θέσεις Ανοικτό / Εκτός / Κλειστό
- Διακόπτες Βαλβίδας ανακουφίσεως για τις θέσεις Ανοικτό / Εκτός / Κλειστό
- Λυχνία ενδείξεως ότι η μονάδα λειτουργεί χωρίς πρόβλημα
- Ενδεικτική λυχνία Λειτουργίας Βοηθητικής Αντλίας
- Λυχνίες ενδείξεως ότι η ανακουφιστική δικλείδα είναι Ανοικτή ή Κλειστή
- Λυχνίες ενδείξεως ότι η Βαλβίδα Αναρρόφησης είναι Ανοικτή ή Κλειστή
- Λυχνίες ενδείξεως Τέλους Ακολουθίας Εκκίνησης
- Ρυθμιστή θέσεως οδηγών πτερυγίων

Όλες οι ενδείξεις θα μεταφέρονται στο PLC και στο ΚΕΛ της εγκατάστασης.

Θα πρέπει να προβλεφθούν όλα τα απαραίτητα ηλεκτρικά συστήματα ελέγχου ώστε η εκκίνηση ή η στάση της μονάδας να γίνεται με τη σωστή ακολουθία και να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα σε περίπτωση βλάβης. Τα όργανα και οι διακόπτες που παρακολουθούν την κατάσταση του μηχανήματος θα τοποθετηθούν πάνω στη μονάδα. Στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου θα περιέχονται οι ασφάλειες, τα στοιχεία σύζευξης, οι ηλεκτρονόμοι, οι χρονικοί ηλεκτρονόμοι, τα κυκλώματα ελέγχου κτλ.

Ο φυσητήρας πρέπει να είναι σχεδιασμένος έτσι ώστε η πίεση, σε συνθήκες απότομης μεταβολής πίεσεως, να μην υπερβαίνει την πίεση εξόδου, όποιες και αν είναι οι καθορισμένες συνθήκες εισόδου και σε όποια θέση κανονικής λειτουργίας και αν βρίσκονται τα οδηγία πτερύγια.

Η προστασία έναντι απότομης μεταβολής πίεσεως θα εξασφαλίζεται από έναν διακόπτη διαφορικής πίεσης με το κατάλληλο κύκλωμα στον πίνακα ελέγχου και από μια ανακουφιστική δικλείδα της οποίας ο ηλεκτρικός μηχανισμός κινήσεως έχει χρόνο διαδρομής 10 δευτερολέπτων περίπου.

Εξάλλου ένας διακόπτης θερμοκρασίας του αέρα στην έξοδο θα προκαλέσει την διακοπή λειτουργίας της μονάδας σε περίπτωση που η θερμοκρασία ξεπεράσει τα καθορισμένα όρια.

Ο φυσητήρας θα πρέπει να συνοδεύεται από ηχομονωτικό κλωβό. Ο ηχομονωτικός κλωβός πρέπει να είναι αντικείμενο της προμήθειας του προμηθευτή του φυσητήρα και θα αποτελείται από εύκολα συναρμολογούμενα στοιχεία από γαλβανισμένη λαμαρίνα και άφλεκτο ηχομονωτικό υλικό πολυουρεθάνης.

Ο κλωβός πρέπει να διαθέτει ανεμιστήρα για την αποφυγή ανάπτυξης υψηλών θερμοκρασιών στο εσωτερικό του. Θα πρέπει να προβλεφθεί ηλεκτρική μανδάλωση σταματήματος του φυσητήρα σε περίπτωση αύξησης της θερμοκρασίας. Οι ανεμιστήρες θα είναι θερμοστατικά ελεγχόμενοι και πρέπει να προβλέπεται και δεύτερος θερμοστάτης, που θα θέτει τον φυσητήρα «εκτός» σε περίπτωση υπέρβασης της θερμοκρασίας.

Εκτός των αναφερομένων ανωτέρω, κάθε φυσητήρας πρέπει να συνοδεύεται από τα ακόλουθα :

- i. Εύκαμπτους συνδέσμους εισόδου και εξόδου, τύπου φυσούνας από ανοξείδωτο χάλυβα
- ii. Βαλβίδα ανακούφισης, τύπου πεταλούδας ηλεκτροκίνητη, με μηχανισμό κινήσεως με χρόνο διαδρομής 10 δευτερόλεπτα περίπου, με οριακούς διακόπτες για τις θέσεις «ανοικτή» ή «κλειστή». Ο ηλεκτρικός μηχανισμός κινήσεως θα είναι 400 V, 50 Hz, τριφασικός, με αντιστρεπτό κινητήρα, κατάλληλος για συνεχή λειτουργία. Η βαλβίδα ανακούφισης θα είναι εφοδιασμένη με σιγαστήρα.
- iii. Βαλβίδες απομόνωσης εισόδου και εξόδου, τύπου πεταλούδας, με οριακούς διακόπτες για τις θέσεις «ανοικτή» και «κλειστή».
- iv. Βαλβίδες αντεπιστροφής στην έξοδο.

5.3.3 Φυγοκεντρικός φυσητήρας υψηλών ταχυτήτων

Ο φυγοκεντρικός φυσητήρας πρέπει να είναι μια πλήρης μονάδα, δοκιμασμένη στο εργοστάσιο και έτοιμη προς εγκατάσταση. Θα πρέπει να περιλαμβάνει ενσωματωμένο ηλεκτροκίνητο υψηλών στροφών, ρυθμιστή στροφών, ηλεκτρομαγνητικά έδρανα ή έδρανα αέρος, βαλβίδα εκτόνωσης, πίνακα ελέγχου με ενσωματωμένες διατάξεις προστασίας και ηχομονωτικό περίβλημα τοποθετημένα σε μια κοινή βάση. Θα πρέπει να είναι ελαφρύς, να έχει μικρές διαστάσεις και να λειτουργεί χωρίς κραδασμούς. Δεν θα πρέπει να απαιτείται η κατασκευή πλάκας έδρασης.

Ο φυσητήρας θα πρέπει να διαθέτει μία πτερωτή ημιανοιχτού τύπου κατασκευασμένη από υλικό υψηλής αντοχής (π.χ. ντουραλουμίνιο). Η πτερωτή θα πρέπει να είναι απευθείας τοποθετημένη στον άξονα. Το σπειροειδές περίβλημα με την φλάντζα εξόδου θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από χυτό αλουμίνιο AISi7Mg-T6.

Η μονάδα θα πρέπει να είναι εφοδιασμένη με αερόψυκτο κινητήρα μεταβλητής ταχύτητας που λειτουργεί σε υψηλή συχνότητα απευθείας συζευγμένο με τον συμπιεστή ο οποίος δεν έχει περιορισμό στον αριθμό εκκινήσεων ανά ώρα. Οι στροφές του θα μεταβάλλονται με ρυθμιστή στροφών ενσωματωμένο στην μονάδα. Σύστημα μεταβολής των στροφών με την βοήθεια μειωτήρα στροφών δεν γίνεται αποδεκτό. Στις δυο άκρες του άξονα θα πρέπει να βρίσκονται απευθείας τοποθετημένα η πτερωτή του συμπιεστή και του ανεμιστήρα ψύξης. Ο άξονας θα πρέπει να βρίσκεται κατακόρυφα τοποθετημένος για εξοικονόμηση χώρου και να εδράζεται σε ηλεκτρομαγνητικά έδρανα.

Η μονάδα θα πρέπει να είναι αερόψυκτη. Η ψύξη θα πρέπει να παρέχεται από ανεμιστήρα ενσωματωμένο στον άξονα του κινητήρα. Σύστημα υδρόψυξης ή ψύξη με εξωτερικούς αεριστήρες δεν γίνεται αποδεκτό.

Η μονάδα θα πρέπει να διαθέτει ηλεκτρομαγνητικά έδρανα ή έδρανα αέρος. Η θέση του ρότορα θα πρέπει να ελέγχεται από τα έδρανα και να παρακολουθείται συνεχώς από ενσωματωμένο ελεγκτή. Τα έδρανα εξασφαλίζουν συνεχώς μη επαφή μεταξύ κινούμενων επιφανειών καθώς ο άξονας βρίσκεται σε αιώρηση. Έτσι δεν υπάρχουν τριβές και φθορές και δεν απαιτείται σύστημα λίπανσης.

Η μονάδα θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένο ρυθμιστή στροφών για την ρύθμιση της παροχής και την βελτιστοποίηση της ενεργειακής κατανάλωσης σε σχέση με τις περιβαλλοντικές συνθήκες (θερμοκρασία, πίεση και υγρασία). Η ρύθμιση της παροχής θα πρέπει να γίνεται με τη βοήθεια του ρυθμιστή στροφών. Τα όρια λειτουργίας του συμπιεστή προγραμματίζονται στον ρυθμιστή στροφών (surge limit, choke limit, power limit και speed limit).

5.3.4 Κοχλιοφόροι φυσητήρες

Ο φυσητήρας θα είναι θετικής εκτόπισης με περιστρεφόμενους κοχλίες και θα εξασφαλίζει συμπίεση αέρα απαλλαγμένου ελαίου (oil-free). Η σχεδίαση θα είναι τέτοια, ώστε να εξασφαλίζεται συμπίεση με υψηλή θερμοδυναμική απόδοση, ώστε να έχει ενεργειακή κατανάλωση περίπου 20% χαμηλότερη από αντίστοιχους λοβοειδείς φυσητήρες. Ο φυσητήρας θα λαμβάνει κίνηση από ηλεκτροκινητήρα, που θα φέρει ανεμιστήρα αερισμού με ανεξάρτητο κινητήρα (servo ventilation) για ασφαλή λειτουργία με μετατροπή συχνότητας σε χαμηλές συχνότητες. Ο φυσητήρας θα διαθέτει φίλτρο αναρρόφησης, σιγαστήρες στην αναρρόφηση και στη κατάθλιψη, βαλβίδα ασφαλείας και βαλβίδα αντεπιστροφής και θα είναι ηχομονωμένος με κλωβό.

Ο φυσητήρας θα είναι εξοπλισμένος με σύστημα ηλεκτρονικής παρακολούθησης, που θα παρακολουθεί όλες τις βασικές λειτουργικές παραμέτρους (π.χ. στάθμη και θερμοκρασία λαδιού, θερμοκρασία κατάθλιψης, πίεση αναρρόφησης και κατάθλιψης, ηλεκτρονική επιτήρηση ανεμιστήρα αερισμού ηχομονωτικού κλωβού) και θα προειδοποιεί είτε λόγω βλάβης, είτε όταν χρειάζεται συντήρηση.

5.3.5 Συμπιεστές βιοαερίου

Για την συμπίεση του βιοαερίου θα χρησιμοποιούνται περιστροφικοί συμπιεστές, τύπου περιστρεφόμενων πτερυγίων (rotary vane), κατάλληλοι για συνεχή λειτουργία, λιπανόμενοι με ορυκτέλαιο μέσω ειδικής αντλίας λίπανσης.

Το περίβλημα των συμπιεστών βιοαερίου θα είναι από χυτοσίδηρο, του οποίου η εξωτερική επιφάνεια θα ψύχεται μέσω νερού, στη περίπτωση που η αναπτυσσόμενη υπερπίεση υπερβαίνει τα 2,0bar. Όλα τα υλικά κατασκευής θα είναι κατάλληλα για το διακινούμενο βιοαέριο. Ο άξονας περιστροφής θα στεγανοποιείται μέσω ειδικών μηχανικών στυπιοθλιπτών, που θα εμποδίζουν την έξοδο του αερίου από τον συμπιεστή.

Τα κινούμενα τμήματα του συμπιεστή θα είναι στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένα.

Το τμήμα αναρρόφησης κάθε συμπιεστή θα είναι εφοδιασμένο με :

- i. Σφαιρική δικλείδα απομόνωσης
- ii. Πιεζοστάτη χαμηλής πίεσης αντιακρηκτικού τύπου για τη διακοπή της λειτουργίας του συμπιεστή σε περίπτωση χαμηλής πίεσης εισόδου και
- iii. Φίλτρο εισόδου με στοιχείο από ανοξείδωτο χάλυβα, για την προστασία του φυσητήρα και του δικτύου βιοαερίου. Το φίλτρο θα πρέπει να είναι ικανό να συγκρατεί σωματίδια μεγέθους μεγαλύτερο από 250 μm ή όσο απαιτεί ο κατασκευαστής των συμπιεστών. Θα τοποθετηθεί το λεπτότερο.

Ο σωλήνας κατάθλιψης θα είναι εφοδιασμένος με :

- i. Δικλείδα ασφαλείας για την προστασία από υπερπίεση, διαστασιολογημένη για τη συνολική παροχή του συμπιεστή
- ii. Διακόπτη ασφαλείας αντiekρηκτικού τύπου για την προστασία από υψηλή θερμοκρασία αερίου
- iii. Δικλείδα αντεπιστροφής και
- iv. Σφαιρική δικλείδα απομόνωσης.

Στους κλάδους αναρρόφησης και κατάθλιψης θα υπάρχουν κατάλληλα βαθμονομημένοι δείκτες πίεσης και θερμοκρασίας ωρολογιακού τύπου με δικλείδα απομόνωσης.

Οι συμπιεστές θα πρέπει να διαθέτουν ενσωματωμένο διαχωριστή ελαίου, ώστε να ελαχιστοποιείται η παρουσία ελαίου στο αέριο μετά τον συμπιεστή.

Η κίνηση θα δίνεται από έναν ασύγχρονο, τριφασικό, αερόψυκτο κινητήρα απευθείας μέσω ελαστικού συνδέσμου ή μέσω τροχαλιών και μάντα τύπου V. Όλα τα κινούμενα μέρη πρέπει να είναι δυναμικά και στατικά ζυγοσταθμισμένα. Ο κινητήρας θα είναι αντiekρηκτικού τύπου σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα EN 50014 – EN 50018, ελάχιστης κλάσης προστασίας EEx-d IIB t3–IP55 και εγκατεστημένης ισχύος 10% μεγαλύτερης της μέγιστης απαιτούμενης.

Το όλο συγκρότημα συμπιεστή πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό αντiekρηκτικότητας ATEX σύμφωνα με την οδηγία 94/9/EC .

Ο κάθε συμπιεστής θα είναι πλήρης επί πλαισίου με ελαστικές αντικραδασμικές βάσεις. Το ζεύγος κινητήρα-φουσητήρα θα εδράζεται επί κοινής βάσης, κατασκευασμένης από χαλύβδινους δοκούς. Η βάση εδράζεται στο δάπεδο μέσω ελαστικών συνδέσμων για την απορρόφηση των κραδασμών. Η σύνδεση των φουσητήρων με το δίκτυο του βιοαερίου θα γίνεται με ειδικούς μεταλλικούς αντικραδασμικούς συνδέσμους τύπου φυσαρμόνικας.

Στην περίπτωση που απαιτείται από τις Προδιαγραφές, ο συμπιεστής θα πρέπει να συνοδεύεται από μεταψύκτη για την μείωση της θερμοκρασίας του συμπιεσμένου βιοαερίου, στα επιθυμητά όρια.

Το κέλυφος του εναλλάκτη θα είναι χαλύβδινο και οι εσωτερικοί σωλήνες του από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316. ένας διακόπτης ροής αντiekρηκτικού τύπου θα τοποθετηθεί για τη διακοπή της λειτουργίας του συμπιεστή σε περίπτωση μη επαρκούς ροής του νερού ψύξης.

Η απαγωγή της θερμότητας από το νερό ψύξης θα γίνεται με κατάλληλο αερόψυκτο ψύκτη με πλήρως αυτοματοποιημένο ηλεκτρονικό – ηλεκτρικό πίνακα για τον έλεγχο των παραμέτρων λειτουργίας. Η κατασκευή των σωληνώσεων νερού θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI A 316 και το όλο σύστημα θα στηρίζεται σε αντικραδασμικές βάσεις.

Στον αγωγό βιοαερίου, μετά την έξοδο από τον εναλλάκτη, θα υπάρχει θερμοστάτης υψηλής θερμοκρασίας αντiekρηκτικού τύπου EEx-d IIC T6, για τη διακοπή της λειτουργίας του συμπιεστή, σε περίπτωση υπέρβασης της προκαθορισμένης θερμοκρασίας.

Το κύκλωμα του νερού ψύξης θα είναι κλειστού τύπου με κατάλληλη αντλία κυκλοφορίας και χαρακτηριστικά όπως ορίζει ο κατασκευαστής του συμπιεστή. Στο κύκλωμα νερού πρέπει να υπάρχει δικλείδα αντεπιστροφής στην κατάθλιψη της αντλίας κυκλοφορίας και δικλείδες απομόνωσης ανάντη και κατόντη του εναλλάκτη, της αντλίας και του ψύκτη.

5.3.6 Booster βιοαερίου

Στην περίπτωση συμπιεστών βιοαερίου χαμηλής πίεσης για την υποβοήθηση της ροής του βιοαερίου σε πυρσούς, λέβητες ή μηχανές παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (boosters βιοαερίου), αυτοί θα είναι τύπου πλευρικού καναλιού, απαλλαγμένοι λαδιού (oil-free), με περίβλημα από αλουμίνιο που θα φέρει εξωτερικά πτερύγια για την ψύξη του και πτερωτή από αλουμίνιο, δυναμικά ζυγοσταθμισμένη. Η στεγανοποίηση του άξονα θα γίνεται με κατάλληλη διάταξη δακτυλίων στεγανότητας. Ο κινητήρας θα είναι απευθείας προσαρμοσμένος στον φουσητήρα μέσω φλάντζας ή εναλλακτικά η κίνηση θα μεταδίδεται μέσω τροχαλιών και τραπεζοειδών μάντων. Εφόσον

προδιαγράφεται σχετικά, ο συμπιεστής θα συνοδεύεται από τις διατάξεις ασφαλείας και τα εξαρτήματα που περιγράφονται παραπάνω.

Το όλο συγκρότημα συμπιεστή θα διαθέτει πιστοποιητικό αντιεκρηκτικότητας ATEX σύμφωνα με την οδηγία 94/9/EC .

5.3.1 Μεταψύκτης αέρα

Στην περίπτωση όπου η θερμοκρασία του αέρα στην έξοδο των φουσητήρων είναι πάνω από 90οC, θα προσφερθούν κατάλληλοι μεταψύκτες για την ταπείνωση της θερμοκρασίας του αέρα και την προστασία των διαχυτών αέρα. Ο μεταψύκτης θα πρέπει να έχει στόμιο στην έξοδο και είσοδο του αέρα με προστατευτικό πλέγμα και έναν εναλλάκτη αέρα/νερού με σωλήνες από χαλκό. Το κέλυφος του μεταψύκτη θα είναι από χάλυβα γαλβανισμένο ή βαμμένο.

6. ΣΤΠ-ΗΜ-6: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

6.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στα συστήματα μεταφοράς, που εγκαθίσταται στις επιμέρους μονάδες και ειδικότερα στους ταινιοδρόμους και τους κοχλιομεταφορείς.

6.2 Υλικά

Όλα τα υλικά θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρούσα και τις επιμέρους Προδιαγραφές.

Τα συστήματα μεταφοράς πρέπει να είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, πιστοποιημένου με ISO 9001 ή ισοδύναμο, για τον σχεδιασμό και κατασκευή παρόμοιου εξοπλισμού. Ο μηχανισμός κίνησης πρέπει να είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία (S1), σύμφωνα με την EN 60034-1, με βαθμό προστασίας IP55. Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, ο συντελεστής χρήσης (service factor) του ηλεκτρομειωτήρα των μηχανισμών κίνησης θα λαμβάνεται ίσος με 1,50 και το σύστημα μετάδοσης κίνησης θα είναι υπολογισμένο για συνεχή λειτουργία 20.000 ωρών.

6.3 Εκτέλεση εργασιών

Η εγκατάσταση όλου του εξοπλισμού θα γίνει σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρούσα και στις επιμέρους Προδιαγραφές καθώς επίσης και στις οδηγίες του κατασκευαστή. Για τον σκοπό αυτό, ο Ανάδοχος θα πρέπει να περιλάβει στην προσφορά του τις υπηρεσίες του κατασκευαστή του εξοπλισμού για την παρακολούθηση κατά την εγκατάσταση και την θέση του εξοπλισμού σε αποδοτική λειτουργία.

6.3.1 Ταινιοδρόμοι

Οι μεταφορικές ταινίες θα έχουν το κατάλληλο πλάτος για την απαιτούμενη κατά περίπτωση δυναμικότητα.

Τα ικριώματα στήριξης θα είναι χαλύβδινα, με κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία, κατηγορίας 03, σύμφωνα με τις σχετικές Προδιαγραφές, στερεάς κατασκευής και κατάλληλα να δεχτούν τα στατικά και δυναμικά φορτία. Η μεταφορική ταινία θα μπορεί να τεθεί σε λειτουργία και όταν είναι πλήρως φορτωμένη

Ο ιμάντας θα πρέπει να είναι κατασκευασμένος με ενισχυμένα στρώματα από nylon ή ισοδύναμο ύφασμα και να μπορεί να παραλαμβάνει κρουστικά φορτία, τα οποία προέρχονται από το μεταφερόμενο υλικό. Ο ιμάντας θα είναι συνεχής με συγκολλήσεις δια βουλκανισμού (vulcanized splicing). Η εγκάρσια διάταξη της ταινίας (σκάφη) πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να παρέχεται ικανοποιητική διατομή, με εγκάρσια κλίση μικρότερη από 30°.

Τα ράουλα κίνησης και επαναφοράς θα είναι στεγανού τύπου, κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα. Τα ράουλα επαναφοράς θα πρέπει να φέρουν ελαστικούς δακτυλίους αυτοκαθαρισμού. Η απόσταση μεταξύ των ράουλων κίνησης δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 1,00 m, ενώ στα σημεία φόρτωσης δεν πρέπει να ξεπερνά τα 500 mm.

Το τύμπανο στα άκρα της μεταφορικής ταινίας πρέπει να είναι κλειστού τύπου, κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 ή χαλύβδινο με κατάλληλη επένδυση για προστασία από τη διάβρωση. Θα πρέπει να προβλεφθεί διάταξη τάνυσης με ανοξείδωτες ντίζες. Στο άκρο της ταινίας θα πρέπει να τοποθετηθούν καθαριστήρες, με αντίβαρο και δυνατότητα ρύθμισης.

Οι ποδιές της ταινίας στα σημεία απόρριψης και όπου είναι πιθανόν να υπάρξουν υπερχειλίσεις θα είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304. ή χάλυβα γαλβανισμένο εν θερμώ.

Οι σύνδεσμοι του συστήματος μετάδοσης κίνησης πρέπει να είναι κατάλληλα σχεδιασμένοι, για να μπορούν να παραλάβουν το συνεχές πλήρες φορτίο περιλαμβανόμενης και της ροπής εκκίνησης του κινητήρα (250% της ροπής πλήρους φορτίου του κινητήρα).

Η μεταφορική ταινία πρέπει να διαθέτει σύρμα ασφαλείας, που θα την θέτει εκτός λειτουργίας, όταν τραβηχτεί (χαλινοδιακόπτης).

6.3.2 Κοχλιομεταφορείς

Οι κοχλιομεταφορείς θα είναι κατασκευασμένοι από σπείρες ειδικού χάλυβα, που θα περιστρέφεται εντός ανοξείδωτης AISI 316L σκάφης. Μεταξύ του περιστρεφόμενου κοχλία και της ανοξείδωτης σκάφης θα παρεμβάλλεται αντιτριβικό υλικό από πολυαιθυλένιο πολύ μεγάλης μοριακής μάζας, πάχους τουλάχιστο 5 mm, για κοχλίες διαμέτρου < Φ300 και πάχους τουλάχιστο 8mm για κοχλίες διαμέτρου > Φ300. Η κλίση τους προς την οριζόντια δεν θα είναι μεγαλύτερη των 30°, εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά. Οι σπείρες θα είναι υψηλής αντοχής, ψυχρής εξέλασης και θα φέρουν εσωτερική νεύρωση για ενίσχυση της αντοχής τους.

Τα ικριώματα στήριξης θα είναι χαλύβδινα, με κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία, κατηγορίας 03, σύμφωνα με τις σχετικές Προδιαγραφές, στερεάς κατασκευής και κατάλληλα να δεχτούν τα στατικά και δυναμικά φορτία. Οι κοχλιομεταφορείς θα μπορούν να τεθούν σε κίνηση και όταν είναι πλήρως φορτωμένοι.

Τα κελύφη των κοχλιών θα είναι σχήματος U από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316L, θα διαθέτουν αφαιρούμενα καλύμματα για επιθεώρηση.

Οι σύνδεσμοι του συστήματος μετάδοσης κίνησης πρέπει να είναι κατάλληλα σχεδιασμένοι, για να μπορούν να παραλάβουν το συνεχές πλήρες φορτίο περιλαμβανόμενης και της ροπής εκκίνησης του κινητήρα (250% της ροπής πλήρους φορτίου του κινητήρα).

Στις Ειδικές Προδιαγραφές και στη Μελέτη καθορίζεται ο τύπος του κοχλιομεταφορέα: με άξονα ή χωρίς άξονα, ανάλογα με το διακινούμενο υλικό.

7. ΣΤΠ-ΗΜ-7: ΑΝΥΨΩΤΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

7.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στον ανυψωτικό εξοπλισμό, που εγκαθίσταται στις επιμέρους μονάδες και ειδικότερα στους φορητούς γερανούς, τις γερανοδοκούς και τις γερανογέφυρες.

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά στις Ειδικές Προδιαγραφές, ο Ανάδοχος οφείλει να εγκαταστήσει ανυψωτικό εξοπλισμό ή να προβλέψει την χρήση φορητού για την αποσυναρμολόγηση και απομάκρυνση από το έργο όλου του εγκαθιστάμενου εξοπλισμού για λόγους συντήρησης. Ο μηχανισμός ανύψωσης πρέπει να διαστασιοποιημένος για την ανύψωση και μεταφορά του βαρύτερου τμήματος εξοπλισμού, εφόσον είναι δυνατή η αποσυναρμολόγηση του, ή ολόκληρου μηχανήματος, το οποίο βρίσκεται στην περιοχή δράσης του.

Σε όλους μηχανισμούς ανύψωσης θα πρέπει να αναγράφεται ευκρινώς η ανυψωτική ικανότητα.

7.2 Υλικά

Όλα τα υλικά θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρούσα και τις επιμέρους Προδιαγραφές.

Ο ανυψωτικός μηχανισμός πρέπει να είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, πιστοποιημένου με ISO.

7.3 Εκτέλεση εργασιών

Η εγκατάσταση όλου του εξοπλισμού θα γίνει σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρούσα και στις επιμέρους Προδιαγραφές καθώς επίσης και στις οδηγίες του κατασκευαστή. Για τον σκοπό αυτό, ο Ανάδοχος θα πρέπει να περιλάβει στην προσφορά του τις υπηρεσίες του κατασκευαστή του εξοπλισμού για την παρακολούθηση κατά την εγκατάσταση και την θέση του εξοπλισμού σε αποδοτική λειτουργία.

7.3.1 Φορητοί γερανοί

Όπου προδιαγράφεται, θα πρέπει να προβλεφθούν φορητοί γερανοί κατάλληλης ανυψωτικής ικανότητας. Γενικά φορητοί γερανοί θα χρησιμοποιούνται για την ανέλκυση στο επίπεδο εργασίας των υποβρύχιων αντλιών και των υποβρύχιων αναδευτήρων που εγκαθίστανται στο έργο. Ο γερανός δεν θα ζυγίζει περισσότερο από 35 kg και εάν απαιτείται θα πρέπει να αποτελείται από εύκολα συναρμολογούμενα τμήματα, που το κάθε ένα δεν θα ξεπερνά τα 35 kg.

Το χειροκίνητο βαρούλκο για την ανύψωση του φορτίου θα πρέπει να έχει την δυνατότητα αυτόματης αυτοσυγκράτησης (μέσω μεταδόσεως με ατέρμονα κοχλία) και θα είναι κατάλληλο για συρματόσχοινα ή αλυσίδα.

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά οι φορητοί γερανοί κατατάσσονται στην Κατηγορία A1 και το βαρούλκο στην κατηγορία M2, σύμφωνα με το ISO 4301-4.

7.3.2 Γερανοδοκοί

Το συγκρότημα ανυψώσεως πρέπει να κρέμεται από ένα φορείο σχεδιασμένο έτσι ώστε να κινείται κατά μήκος της γερανοδοκού. Κάθε άκρο της δοκού πρέπει να είναι εφοδιασμένο με ρυθμιζόμενο εμπόδιο τέρματος (stop).

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά το βαρούλκο κατατάσσεται στην κατηγορία M2, σύμφωνα με το ISO 4301-5. Το βαρούλκο μπορεί να είναι χειροκίνητο (για ανυψωτική ικανότητα μέχρι 3 t) και θα πρέπει να φέρει πινακίδα πάνω στην οποία θα αναγράφεται το φορτίο ασφαλούς λειτουργίας.

Η οριζόντια κίνηση του βαρούλκου θα γίνεται μέσω διάταξης τροχαλιών και τροχών στην περίπτωση που το φορτίο ασφαλούς λειτουργίας ξεπερνά τα 500 kg.

Οι κινητήρες των ηλεκτροκίνητων βαρούλκων πρέπει να είναι κατάλληλοι για δύο ταχύτητες ανύψωσης από τις οποίες η ταχύτητα ερπυσμού θα είναι το 1/10 της μεγάλης ταχύτητας. Θα πρέπει

να διαθέτουν φρένο που θα συγκρατεί αυτόματα, ακαριαία και σταθερά, το αναρτημένο βάρος όταν διακοπεί το ρεύμα είτε ηθελημένα είτε λόγω βλάβης του δικτύου.

Η μεγάλη και μικρή ταχύτητα ανυψώσεως/κάθοδου του ανυψωτήρα πρέπει να ελέγχεται με ηλεκτροκίνητο τρόπο από το επίπεδο εργασίας μέσω πλήρως μονωμένου κρεμαστού χειριστηρίου χαμηλής τάσεως βαριάς χρήσεως, που λειτουργεί με διακόπτες - κουμπιά. Πρέπει επίσης να προβλεφθεί διακόπτης - κουμπί κινδύνου. Το κρεμαστό χειριστήριο πρέπει να είναι ορθολογικά τοποθετημένο ώστε ο χειρισμός να γίνεται από οποιοδήποτε σημείο του χώρου ανύψωσης ανεξάρτητα από τη θέση που βρίσκεται το φορείο ανύψωσης. Τα πλήκτρα χειρισμού θα έχουν εμφανή σήματα για την κατεύθυνση της διαδρομής.

Πρέπει να προβλεφθούν περιοριστικοί διακόπτες για να αποκλείουν την υπερβολική ανύψωση ή κάθοδο. Ο μηχανισμός πρέπει να έχει συστήματα αυτόματης επαναφοράς. Και οι δύο περιοριστικοί διακόπτες πρέπει να μπορούν να ρυθμιστούν μέσα στην περιοχή της κανονικής διαδρομής του γάντζου.

7.3.3 Ηλεκτροκίνητες γερανογέφυρες

Ισχύει η ΕΤΕΠ 08-08-03-00 «Γερανογέφυρες αντλιοστασίων».

8. ΣΤΠ-ΗΜ-8: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ ΕΕΛ

8.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στα συστήματα εξαερισμού και ειδικότερα στα δίκτυα αεραγωγών, στα διαφράγματα, τα στόμια και τους ανεμιστήρες.

Γενικά οι εγκαταστάσεις θα μελετηθούν και θα κατασκευαστούν σύμφωνα με τις απαιτήσεις της EN 12255-9 «Έλεγχος οσμών και εξαερισμός εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων», για την ΕΕΛ.

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά τα συστήματα εξαερισμού σε κτίρια της εγκατάστασης όπου παρουσιάζονται θερμικά φορτία λόγω απωλειών, θα μελετηθούν ώστε να διασφαλίζεται ότι η μέγιστη εσωτερική θερμοκρασία να μην ξεπερνά κατά 5°C την θερμοκρασία περιβάλλοντος.

8.2 Υλικά

Γενικά η επιλογή των υλικών κατασκευής θα πρέπει να γίνει λαμβάνοντας υπόψη μεταξύ άλλων το διαβρωτικό περιβάλλον των χώρων που εξαιρίζονται.

8.2.1 Αεραγωγοί

Εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά, το πρωτεύον δίκτυο των αεραγωγών εντός των κτιρίων, καθώς επίσης και το πρωτεύον δίκτυο εκτός των κτιρίων, **εφ' όσον είναι υπόγειο**, θα κατασκευαστεί από PVC.

Το **υπέργειο** εκτός των κτιρίων θα κατασκευαστεί από χαλυβδοελάσματα κυκλικής ή ορθογωνικής διατομής.

Το δευτερεύον δίκτυο εντός των κτιρίων θα κατασκευαστεί ή με το ίδιο υλικό με το πρωτεύον ή εναλλακτικά από εύκαμπτους αεραγωγούς από PVC με συμπίετη ενίσχυση, ώστε λόγω της ευκαμψίας τους, να έχουν την δυνατότητα με μικρές ακτίνες καμπυλότητας (κλειστές καμπύλες) να προσαρμόζονται στο χώρο.

Η τοποθέτηση εύκαμπτων αεραγωγών σε υπόγεια δίκτυα απαγορεύεται.

8.2.1.1 Χαλύβδινοι αεραγωγοί

Οι αεραγωγοί θα είναι ορθογωνικής ή κυκλικής διατομής, κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304L ή 316L.

Τα ελάχιστα πάχη των αεραγωγών δίδονται στον παρακάτω Πίνακα.

Πίνακας 1 : Ελάχιστα πάχη των χαλύβδινων αεραγωγών

max διάσταση ή διάμετρος [mm]	Πάχος ελάσματος [mm]
	Ανοξείδωτοι
< 300	0,4
301 - 760	0,6
761 - 1070	0,8
1071 - 1500	1,0
> 1501	1,25

Για την αύξηση της ακαμψίας των ορθογωνικών αεραγωγών πρέπει να γίνονται κατάλληλες ενισχύσεις.

8.2.1.2 Αεραγωγοί πλαστικοί

Αεραγωγοί πλαστικοί. Οι πλαστικοί αγωγοί θα είναι σύμφωνα με τις παρακάτω προδιαγραφές:

- από σκληρό PVC κατά ΕΛΟΤ 476 και EN 1401-1 (π.χ. Helidur)

- από σκληρό PVC κατά ΕΛΟΤ 1169 και ISO 9971 (π.χ. Helidur Spiral)
- από u-PVC ονομαστικής πίεσης 6 bar κατά ΕΛΟΤ 9, DIN 8061, DIN 8062-3, ISO 161/1
- από κυματοειδές (corrugated) PE κατά ΕΛΟΤ 1169
- από HDPE δομημένου τοιχώματος κατά ΕΛΟΤ EN 13476

Εύκαμπτοι αεραγωγοί από PVC με σπειροειδή ενίσχυση από PVC. Χρησιμοποιούνται στα δευτερεύοντα τμήματα του δικτύου και ειδικά όπου υπάρχουν πολλές καμπύλες (ενδεικτικού τύπου HELIFLEX). Θα πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από PVC με εσωτερική σπειροειδή ενίσχυση από PVC. Πρέπει να είναι εύκαμπτοι, ανθεκτικοί, να μην παραμορφώνονται κατά την κάμψη και να είναι ανθεκτικοί στις καιρικές συνθήκες. Η θερμοκρασία λειτουργίας τους θα είναι από -5°C έως +50°C.

Γενικά θα χρησιμοποιηθούν σωλήνες «Βαρέως Τύπου». Σε περίπτωση υπογείων δικτύων όπου απαιτούνται μικρές ακτίνες καμπυλότητας μπορούν να χρησιμοποιηθούν «εύκαμπτοι αεραγωγοί με ενίσχυση από PVC», με την προϋπόθεση ότι θα επενδυθούν με μία στρώση σκυροδέματος ελάχιστου πάχους 20 cm.

Εύκαμπτοι αεραγωγοί με συρμάτινη ενίσχυση. Χρησιμοποιούνται σε δευτερεύοντα δίκτυα μέσα σε κτίρια, ώστε λόγω της ευκαμψίας τους, να έχουν την δυνατότητα με μικρές ακτίνες καμπυλότητας (κλειστές καμπύλες) να προσαρμόζονται στο χώρο. Αποτελούνται από εύκαμπτο σκελετό κατασκευασμένο από χαλύβδινο συρμάτινο ελατήριο ή ταινία επενδεδυμένο με PVC και με μανδύα από ίνες υάλου επιστρωμένες με PVC.

Τα υλικά κατασκευής πρέπει να είναι άκαυστα, κατηγορία Πυρασφαλείας B.1 κατά DIN 4102 άσοςμα, απρόσβλητα από μύκητες και βακτηρίδια. Η εσωτερική επιφάνεια των εύκαμπτων αεραγωγών πρέπει να αποκλείει την αποκόλληση υλικού και μεταφορά του από το ρεύμα του αέρα.

Οι σωλήνες θα είναι κατάλληλοι για θερμοκρασίες λειτουργίας -18°C έως +120°C με εγγυημένη στεγανότητα μέχρι πίεση λειτουργίας 1 1/2" WG και ταχύτητα 2000 fpm. Θα πρέπει να μπορούν να λυγίσουν με ακτίνα κάμψης εσωτερική ίση με την μισή διάμετρο τους χωρίς να παρουσιάσουν βλάβη ή ζάρες (πτυχές) με βάθος μεγαλύτερο από το 3% της διαμέτρου τους και να κοπούν στο απαιτούμενο μήκος επί τόπου του έργου.

8.2.2 Σημεία απαγωγής αέρα

Τα στόμια, εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά, θα είναι εξ ολοκλήρου πλαστικά από PVC ή από ABS με υψηλή μηχανική αντοχή. Πρέπει να αποτελούνται από πλαίσια ορθογωνικής διατομής, πάνω στα οποία θα στερεώνονται πτερύγια αεροδυναμικής μορφής μέσω πείρων και πλαστικών δακτυλιδιών. Τα στόμια θα έχουν μια σειρά πτερύγια παράλληλα προς την μεγάλη διάσταση και εσωτερικά των πτερυγίων πολύφυλλο ρυθμιστικό διάφραγμα από φύλλα κινούμενα αντίθετα ανά δύο. Η ρύθμιση θα γίνεται από μπροστά με κατασαβίδι.

Οι χοάνες απαγωγής θα κατασκευασθούν από ανοξείδωτα χαλυβοελάσματα πάχους 1,0 mm με χείλη ενισχύσεως στα άκρα της χοάνης, περιμετρικά, για πρόσθετη μηχανική αντοχή. Οι διαστάσεις της χοάνης θα είναι σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης, και γενικά πρέπει να είναι μεγαλύτερες από την εξυπηρετούμενη επιφάνεια κατά 0,20 m ανά μέτρο της αποστάσεως χοάνης-πηγής οσμών. Η κλίση των πλευρών της χοάνης δεν πρέπει να είναι μικρότερη των 40° ως προς το οριζόντιο επίπεδο.

8.2.3 Διαφράγματα

Τα διαφράγματα θα είναι κατασκευασμένα από πλαστικό με υψηλή αντοχή σε διάβρωση. Επειδή υπάρχει πιθανότητα λειτουργίας των διαφραγμάτων σε εκρηκτικό περιβάλλον απαιτείται η λήψη ειδικών μέτρων στην κατασκευή και την τοποθέτηση αυτών (αντικρηκτική κατασκευή) και ειδικότερα:

- i. Τα κινούμενα μέρη του διαφράγματος που έρχονται σε επαφή με το ρεύμα του αέρα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από μη σιδηρούχα υλικά ή να έχουν επένδυση τόσο το κινητό όσο και το σταθερό μέρος του διαφράγματος με μη σιδηρούχο υλικό ικανού πάχους.

- ii. Στα σημεία στήριξης των κινούμενων μερών πρέπει να υπάρχει δακτύλιος από μη σιδηρούχο υλικό, ενώ τα έδρανα δεν πρέπει να βρίσκονται σε επαφή με το ρεύμα του αέρα

8.2.3.1 Ρυθμιστικά διαφράγματα

Τα ρυθμιστικά διαφράγματα είναι διαφράγματα διαχωρισμού ή διαφράγματα όγκου και μπορεί να είναι χειροκίνητα (όταν χρησιμοποιούνται μόνο για την αρχική ρύθμιση της εγκατάστασης) ή ηλεκτροκίνητα (όταν χρησιμοποιούνται για την συχνή ρύθμιση των ποσοτήτων του αέρα).

Τα μέρη του διαφράγματος πρέπει να είναι από υλικό που δε διαβρώνεται. Τόσο το εσωτερικό μέρος του κελύφους, όσο και το πτερύγιο πρέπει να είναι από πλαστικό υλικό πολυπροπυλένιο (PP) ή πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) για την εξασφάλιση αντικερηκτικότητας και αντιδιαβρωτικότητας.

Ο σερβοκινητήρας πρέπει να έχει ικανότητα να μετακινεί το διάφραγμα από τη μία θέση στην άλλη υπό πλήρη ροή αέρα στον αεραγωγό. Ο χρόνος από τη μία θέση στην άλλη δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 60 sec. Ο σερβοκινητήρας πρέπει να διαθέτει τερματικούς διακόπτες ΚΛΕΙΣΤΗΣ - ΑΝΟΙΚΤΗΣ ΕΠΑΦΗΣ.

8.2.3.2 Διαφράγματα διαχωρισμού

Αποτελούνται από ένα πτερύγιο, του οποίου η θέση ρυθμίζεται με τη βοήθεια ενός στελέχους. Το πτερύγιο ρυθμίζει την αναλογία των παροχών στο σημείο διαχωρισμού του αέρα. Τα διαφράγματα διαχωρισμού (SPLIT DAMPERS) ρυθμίζουν τον διαχωρισμό του αέρα σε δύο ρεύματα.

8.2.3.3 Διαφράγματα όγκου

Όπου είναι απαραίτητο να διακόπτεται η ροή του αέρα στον αεραγωγό τοποθετούνται σε ολόκληρη την διατομή του αεραγωγού για την ρύθμιση της παροχής του αέρα διαφράγματα όγκου. Σε ένα αεραγωγό με μέγιστη διάσταση μέχρι 400 mm τα διαφράγματα όγκου μπορεί να είναι ενός πτερυγίου (πεταλούδα) από πολυπροπυλένιο. Σε αεραγωγό μεγαλύτερων διαστάσεων τα διαφράγματα πρέπει να είναι πολύφυλλα με δύο ή περισσότερα πτερύγια, από PP ή ABS συνδεδεμένα μεταξύ τους ώστε να κινούνται, είτε παράλληλα, είτε αντίθετα.

8.2.3.4 Διαφράγματα πυρασφάλειας

Τα διαφράγματα πυρασφάλειας τοποθετούνται στους αεραγωγούς για την αποφυγή μεταδόσεως του καπνού, των προϊόντων καύσεως και της θερμότητας μέσα από τους ίδιους του αεραγωγούς. Συνδέονται με φλάντζες με τον υπόλοιπο αεραγωγό ώστε να είναι εύκολη η εξαγωγή και ο έλεγχος τους.

Πρέπει να είναι κατασκευασμένα από υλικό που δεν διαβρώνεται (PP ή PVC) πάχους τουλάχιστον 1,6 mm και είναι σταθεροποιημένα στη θέση "ανοικτό" με έναν εύτηκτο σύνδεσμο που ενεργοποιείται σε θερμοκρασίες 70°C περίπου. Τότε ο σύνδεσμος τήκεται και το έλασμα ελευθερώνεται ώστε με τη βοήθεια του ελατηρίου μετακινείται σε θέση κάθετη στη ροή του αέρα και φράσσει τον αεραγωγό, στη θέση "κλειστή". Η εσωτερική επένδυση για την εξασφάλιση αντικερηκτικής προστασίας θα είναι από μη σιδηρούχο υλικό όπως ακριβώς και στα διαφράγματα όγκου.

8.2.4 Ανεμιστήρες

8.2.4.1 Φυγοκεντρικοί ανεμιστήρες

Οι φυγοκεντρικοί ανεμιστήρες θα είναι απλής ή διπλής αναρρόφησης, αντισπηνθιρικού τύπου (anti-spark), όπου υπάρχει περιβάλλον εκρηκτικών αερίων, και θα αποτελούν μαζί με τον ηλεκτροκινητήρα ένα ενιαίο συγκρότημα που θα έχει κοινή βάση.

Το κέλυφος θα είναι κατασκευασμένο από πολύ ισχυρά ελάσματα από θερμοπλαστικό υλικό, πολυπροπυλένιο ή PVC ή πολυαιθυλένιο για ανθεκτικότητα σε χημική διάβρωση. Οι βάσεις θα κατασκευασθούν επίσης από πολύ ισχυρά ελάσματα του ίδιου υλικού, διαμορφούμενα γωνιακά στα άκρα, με πρόσθετες ενισχύσεις διαταγμένες κατάλληλα επί των πλευρών ώστε να προσδίνεται στερεότητα και ακαμψία.

Ο κώνος της αναρρόφησης πρέπει να έχει αεροδυναμική μορφή, ώστε σε συνδυασμό με το καλά μελετημένο κέλυφος να εξαλείφουν τον θόρυβο από στροβιλισμούς.

Η πτερωτή πρέπει να είναι κατασκευασμένη από πολυπροπυλένιο, PVC ή πλαστικό ενισχυμένο με ίνες γυαλιού GRP.

Όλες οι πτερωτές μετά την αποπεράτωση της κατασκευής τους, πρέπει να είναι στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένες.

Οι στροφές της κανονικής λειτουργίας θα πρέπει να είναι πολύ μικρότερες από τον πρώτο κρίσιμο αριθμό στροφών.

Όλες οι κατασκευαστικές κλάσεις πρέπει να φέρουν έδρανα με ρουλεμάν βαρέως τύπου αυτορρυθμιζόμενα για διάρκεια ζωής 50.000 ώρες.

Οι ηλεκτροκινητήρες θα είναι ασύγχρονοι με βραχυκυκλωμένο δρομέα, τριφασικοί, για τάση λειτουργίας 400 V με στροφές 1.450 rpm ή λιγότερες, και ισχύ αρκετή για την κάλυψη της απαιτούμενης ισχύος στον άξονα του ανεμιστήρα με περιθώριο 20% τουλάχιστον. Ο βαθμός προστασίας των ηλεκτροκινητήρων θα είναι IP55 και να έχουν κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία, σύμφωνα με τις Προδιαγραφές. Η κλάση μόνωσης τους πρέπει να είναι F.

Η κίνηση από τον ηλεκτροκινητήρα πρέπει να μεταδίδεται στους ανεμιστήρες είτε απ' ευθείας είτε με τροχαλίες αυλακωτές και ιμάντες ατέρμονες τραπεζοειδείς. Η τροχαλία του ηλεκτροκινητήρα πρέπει να είναι διαιρούμενη με μεταβλητή διάμετρο έτσι που να μπορεί να ρυθμισθεί η σχέση μετάδοσης κατά $\pm 10\%$.

Η ικανότητα του συστήματος μετάδοσης της κίνησης πρέπει να είναι το λιγότερο 50% μεγαλύτερη από την ισχύ του ηλεκτροκινητήρα.

Το σύστημα μετάδοσης της κίνησης πρέπει να προστατεύεται με κάλυμμα.

Για την αθόρυβη λειτουργία του συγκροτήματος των ανεμιστήρων, όπου αυτό είναι απαραίτητο να εξασφαλίζεται η ηχητική μόνωση αυτών από την βάση τους. Τα αντιδονητικά αυτά στηρίγματα πρέπει να είναι του τύπου RUBBER IN SHEAR ή τύπου ελατηρίου. Εναλλακτικά μπορεί να κατασκευασθεί από ελαστικό αντικραδασμικό έδρανο επικάθησης ενδεικτικού τύπου ETAFON-EP τοποθετημένο σε μονή στρώση.

8.2.4.2 Αξονικοί ανεμιστήρες

Οι αξονικοί ανεμιστήρες πρέπει να είναι κατάλληλοι για επίτοιχη τοποθέτηση.

Οι πτερωτές θα αποτελούνται από πτερύγια κατασκευασμένα είτε από γαλβανισμένη λαμαρίνα πρεσσαριστή είτε από αλουμίνιο ή πλαστικό υλικό. Οι πτερωτές πρέπει να είναι αντιστρέψιμες.

Οι ηλεκτροκινητήρες θα είναι επαγωγικοί με τύλιγμα κλωβού, ερμητικού τύπου, σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα UNE 20-113 και CEI 34-1, τριφασικοί 230 V/400 V-50 Hz, ταχύτητας περιστροφής 1.450 rpm ή μικρότερης με βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP55.

Η ηλεκτρική μόνωση πρέπει να είναι κλάσης B και κατάλληλη για μέγιστη θερμοκρασία αέρα 40°C. Ο άξονας του ηλεκτροκινητήρα πρέπει να είναι δυναμικά ζυγοσταθμισμένος και τα ρουλεμάν αυτολιπαινόμενα.

Τα πλαίσια ανάρτησης πρέπει να είναι κατασκευασμένα από μη μεταλλικό υλικό με κατάλληλα διαμορφωμένο κώνο αναρρόφησης, ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη αεροδυναμική απόδοση.

Οι αξονικοί ανεμιστήρες θα πρέπει να συνοδεύονται από ανοξειδωτες σίτες για την αποφυγή εισόδου εντόμων.

8.3 Εκτέλεση εργασιών

8.3.1 Μελέτη εφαρμογής

Ο Ανάδοχος οφείλει πριν την κατασκευή του δικτύου εξαερισμού μίας μονάδας να υποβάλει στην Υπηρεσία για έγκριση σχέδιο δικτύου εξαερισμού.

8.3.2 Κατασκευή δικτύου αεραγωγών

8.3.2.1 Στηρίγματα

Η στήριξη των αεραγωγών από τα οικοδομικά στοιχεία θα πρέπει να εξασφαλίζει απόλυτη στερεότητα, ακαμψία και έλλειψη θορύβων κατά την λειτουργία.

Τα στηρίγματα των ορθογωνικών αεραγωγών θα κατασκευασθούν:

- από μορφοσίδηρο που πριν την τοποθέτηση θα γαλβανιστεί εν θερμώ (ΠΞΣ 80 μm) ή
- από ανοξειδωτες λάμες ελάχιστου πάχους 6 mm. Στη περίπτωση αυτή οι ντίζες, καθώς επίσης και όλες οι βίδες και τα περικόχλια πρέπει να είναι ανοξειδωτες.

Για την μείωση των δονήσεων και θορύβων από την επαφή των αεραγωγών με τα στηρίγματα, θα πρέπει τόσο οι ράγες, όσο και οι ντίζες στήριξης να καλύπτονται με ειδικό ηχομονωτικό λάστιχο τύπου Damptgulast, ενώ στα σημεία σύνδεσης κάθε ντίζας με τη ράγα πρέπει να τοποθετηθεί ειδικός ελαστικός δακτύλιος μείωσης του θορύβου τύπου Damptgulast.

Η στήριξη των κυκλικών αεραγωγών θα γίνεται με:

- ανάρτηση του αεραγωγού με ντίζες από την οροφή, ή
- ανάρτηση του αεραγωγού με οδοντωτή χαλύβδινη ταινία.

Όλα τα υλικά και μικροϋλικά θα είναι είτε ανοξειδωτα ή γαλβανισμένα εν θερμώ (ΠΞΣ 80 μm).

Για την ανάρτηση με ντίζες χρησιμοποιούνται διαιρούμενα στηρίγματα με ειδικό ηχομονωτικό λάστιχο τύπου Damptgulast (κατά DIN 4109). Στα κολλάρια πρέπει να τοποθετείται ελαστικός δακτύλιος - παρέμβυσμα για τη μείωση των θορύβων που προκαλούνται από την επαφή του σωλήνα με το κολλάρο.

Όπου υπάρχουν πολλά στηρίγματα παραλλήλων σωληνώσεων πρέπει να χρησιμοποιείται τροχιά με σχισμή, η οποία στερεώνεται πάνω στην οροφή ή στον τοίχο.

8.3.2.2 Εξαρτήματα δικτύου αεραγωγών

Για την αλλαγή κατεύθυνσης, την αλλαγή διατομής, την διακλάδωση κτλ. των αεραγωγών πρέπει να χρησιμοποιηθούν ειδικά εξαρτήματα από ανοξειδωτη λαμαρίνα σύμφωνα με διεθνείς κανονισμούς.

Γενικά η μέση ακτίνα καμπυλότητας (R) πρέπει να είναι μεγαλύτερη από A (A: η μέγιστη διάσταση του αεραγωγού). Στην περίπτωση που στην μελέτη επιλέγεται $R < A$ τότε οι καμπύλες πρέπει να κατασκευαστούν με εσωτερικά οδηγητικά πτερύγια. Εάν η κατασκευή απαιτεί την χρησιμοποίηση γωνίας αντί καμπύλης τότε η κατασκευή γίνεται με εσωτερικά οδηγητικά πτερύγια (απλά ή διπλά).

Σε ειδικές περιπτώσεις και για κατασκευαστικούς λόγους μπορεί να επιλεγεί διαφορετική μορφή διακλάδωσης διατηρώντας όμως τους κανόνες για τις καμπύλες, τις γωνίες και τις συστολές/διαστολές των αεραγωγών.

8.3.2.3 Ανεμιστήρες

Γενικά η θέση και ο τρόπος τοποθέτησης των ανεμιστήρων θα πρέπει να είναι σύμφωνος με τις παρακάτω γενικές αρχές :

- Ο ανεμιστήρας, το σύστημα μετάδοσης της κίνησης και ο ηλεκτροκινητήρας πρέπει να είναι σε εύκολα προσιτές θέσεις ώστε να είναι δυνατή η λειτουργία, η ρύθμιση και η συντήρηση του συστήματος (αφαίρεση κινητήρα. λίπανση εδράνων, ρύθμιση τροχαλιών κτλ.).

- Η στήριξη (ανάρτηση ή έδραση) των ανεμιστήρων πρέπει να είναι αντιδονητική. Όλες οι συνδέσεις με δίκτυα αεραγωγών θα γίνονται με την παρεμβολή ενός τεμαχίου εύκαμπτου αεραγωγού και οι συνδέσεις με το ηλεκτρικό δίκτυο με την παρεμβολή εύκαμπτου σωλήνα.
- Το σύστημα μετάδοσης της κίνησης πρέπει να περιβάλλεται πάντα με κατάλληλο προστατευτικό κάλυμμα.

8.3.3 Έλεγχος και ρύθμιση δικτύων εξαερισμού

8.3.3.1 Δοκιμή στεγανότητας αεραγωγών

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών κατασκευής των αεραγωγών θα ακολουθήσει δοκιμή στεγανότητας των δικτύων. Για τον σκοπό αυτό θα κλειστούν όλα τα διαφράγματα και τα στόμια θα φραχτούν εξωτερικά με προσεκτική επικόλληση φύλλων χαρτιού λεπτού και ανθεκτικού. Στην συνέχεια θα τεθεί σε λειτουργία ο ανεμιστήρας του δικτύου. Η εγκατάσταση θα αφεθεί να λειτουργήσει στις συνθήκες αυτές. Διαρροές των αεραγωγών θα ανιχνευτούν από την εμφάνιση ρεύματος αέρα στην έξοδο του ανεμιστήρα. Το ρεύμα αυτό μετρούμενο με κατάλληλο όργανο, ανεμόμετρο ηλεκτρονικού τύπου, δεν πρέπει να υπερβαίνει το 10% της ονομαστικής παροχής του ανεμιστήρα.

8.3.3.2 Έλεγχος ανεμιστήρων

Θα πρέπει να τεθούν σε λειτουργία όλοι οι ανεμιστήρες (παροχής, επιστροφής, απόρριψης), ώστε να ελεγχθεί η ορθή φορά περιστροφής και να γίνει μέτρηση του αριθμού στροφών, της έντασης και της τάσης κάθε ηλεκτροκινητήρα.

Στη συνέχεια θα πρέπει να γίνει έλεγχος της συνολικής παροχής κάθε ανεμιστήρα απαγωγής αέρα στις ονομαστικές του στροφές. (επιθυμητή διακύμανση $\pm 10\%$)

8.3.3.3 Ρυθμίσεις δικτύου

- Θα γίνει μέτρηση της παροχής όλων των κυρίων κλάδων του δικτύου των αεραγωγών με σωλήνα PITOT και στη συνέχεια ρύθμιση των ρυθμιστικών διαφραγμάτων (VOLUME DAMPERS) όλων των κυρίων κλάδων έτσι ώστε να διέρχεται η απαιτούμενη από την μελέτη εφαρμογής παροχή (επιθυμητή διακύμανση $\pm 10\%$ της ονομαστικής).
- Ρύθμιση της παροχής κάθε στομίου του δικτύου αεραγωγών αρχίζοντας από το πιο απομακρυσμένο, με την βοήθεια κατάλληλου ανεμόμετρου με πτερύγιο εκτροπής (DEFLECTING VANE ANEMOMETER). Επειδή η ρύθμιση ενός στομίου επηρεάζει την κατανομή των πιέσεων στο αεραγωγό απαιτείται επανάληψη της μέτρησης της παροχής όλων των στομίων και ενδεχόμενη επανάληψη της ρύθμισης έως ότου επιτευχθούν οι απαιτούμενες παροχές σε όλα τα στόμια (επιθυμητή διακύμανση $\pm 10\%$ της ονομαστικής).
- Έλεγχος της σωστής λειτουργίας των αυτοματισμών, τηλεχειρισμών και διατάξεων ασφαλείας του συστήματος

9. ΣΤΠ-ΗΜ-9: ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

9.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στον εξοπλισμό, που εγκαθίσταται στις επιμέρους μονάδες επεξεργασίας.

9.2 Γενικά

Ο εξοπλισμός των επιμέρους μονάδων επεξεργασίας θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις της EN 12255. Θα πρέπει να προέρχεται από προμηθευτές οι οποίοι είναι πιστοποιημένοι σύμφωνα με το ISO 9001 ή ισοδύναμο για τον σχεδιασμό και κατασκευή τέτοιου εξοπλισμού. Ο εξοπλισμός που θα παραδοθεί πρέπει να έχει αποδεικτικά καλής και αξιόπιστης λειτουργίας σε παρόμοια έργα, να είναι ανθεκτικός και απλός στην λειτουργία του. Θα πρέπει να ανήκει στην σειρά παραγωγής του κατασκευαστή και να είναι σύμφωνος με τις επιμέρους Προδιαγραφές. Η κατασκευή του πρέπει να έχει ολοκληρωθεί στο εργοστάσιο του προμηθευτή, πριν την αποστολή του στο εργοτάξιο και οι επί τόπου εργασίες θα περιορίζονται στην ανέγερση του εξοπλισμού και σε μικρές μόνο προσαρμογές, οι οποίες είναι απαραίτητες για την εγκατάστασή του.

Ο Ανάδοχος πρέπει να εξασφαλίσει την Υπηρεσία, ότι ο προσφερόμενος εξοπλισμός καλύπτεται από ανταλλακτικά για μια 10ετία από την ημέρα εγκατάστασής του.

Τα χρησιμοποιούμενα υλικά θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρούσα και στις επιμέρους Προδιαγραφές. Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να είναι τα πλέον κατάλληλα για την εργασία για την οποία προορίζονται, καινούργια και πρώτης εμπορικής ποιότητας, συμβατά μεταξύ τους, χωρίς ελαττώματα και επιλεγμένα για μεγάλη διάρκεια ζωής με την ελάχιστη δυνατή συντήρηση.

Όλα τα εξαρτήματα, που θα έρχονται σε άμεση επαφή με τα χημικά που χρησιμοποιούνται κατά την επεξεργασία, θα πρέπει να είναι ανθεκτικά στην τριβή και στην διάβρωση και να διατηρούν τις ιδιότητες τους χωρίς να υφίστανται γήρανση από τον καιρό, την έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία, ή από οποιαδήποτε άλλη αιτία.

Υλικά και συσκευές που πρόκειται να λειτουργήσουν σε διαβρωτικό ή εκρηκτικό περιβάλλον πρέπει να πληρούν τους προβλεπόμενους από τις αντίστοιχες Τεχνικές Προδιαγραφές, όρους.

Σύμφωνα με τα οριζόμενα στην EN 12255-1, όλα τα εξαρτήματα στερέωσης (μπουλόνια, βίδες, παξιμάδια κτλ.) που βρίσκονται κάτω από την στάθμη του νερού ή σε διαβρωτική ατμόσφαιρα θα πρέπει να είναι ανοξειδωτα κατηγορίας A2 ή A4 σύμφωνα με το ISO 3506-1 έως 3506-3.

Όλα τα παρόμοια εξαρτήματα πρέπει να είναι απόλυτα εναλλάξιμα και αντικαθιστούμενα, ακριβή και εντός των προδιαγραφόμενων ανοχών, έτσι ώστε τα ανταλλακτικά να μπορούν να τοποθετούνται χωρίς καμία δυσκολία.

Η εγκατάσταση όλου του εξοπλισμού θα πρέπει να γίνει σύμφωνα με τα οριζόμενα στις σχετικές Προδιαγραφές και τις οδηγίες του Κατασκευαστή του εξοπλισμού. Για τον σκοπό αυτό, ο Ανάδοχος θα πρέπει να περιλάβει στην προσφορά του τις υπηρεσίες του κατασκευαστή του εξοπλισμού για την παρακολούθηση κατά την συναρμολόγηση, τη θέση του έργου σε λειτουργία και τις δοκιμές του.

9.3 Εξοπλισμός εσχάρωσης

Η εσχάρωση, οι μονάδες μεταφοράς και ο εξοπλισμός συμπίεσης των εσχαρισμάτων πρέπει να είναι συμβατά μεταξύ τους. Για την ασφάλεια και τον έλεγχο του εξοπλισμού θα πρέπει να προβλεφθεί αλληλουχία εκκίνησης και στάσης του επιμέρους εξοπλισμού.

Ανάλογα με το διάκενο των εσχάρων αυτές διακρίνονται σε :

- χονδροεσχάρες: διάκενο από 20 mm έως 50 mm
- εσχάρες μεσαίου μεγέθους: διάκενο από 10 mm έως 20 mm
- λεπτοεσχάρες: διάκενο από 3 mm έως 10 mm

- Λεπτοκόσκινο: διάκενο μικρότερο 3 mm

Ο τύπος της εσχάρας (παλινδρομική, βαθμιδωτή, κυλιόμενη, τύμπανο εσχάρωσης κτλ.), το διάκενο, καθώς επίσης και η ανάγκη πρόβλεψης συμπιεστή εσχαρισμάτων, καθορίζεται στις Ειδικές Προδιαγραφές και στην Μελέτη.

9.3.1 Παλινδρομική εσχάρα

Οι εσχάρες θα είναι κατασκευασμένες από συστοιχία παραλλήλων και ευθύγραμμων ράβδων ενσωματωμένων σε πλαίσιο, που περιβάλλει τις ράβδους και έτσι διαμορφώνεται μία στιβαρή και ολόσωμη κατασκευή που δεν θα παρουσιάζει καμπτικές παραμορφώσεις.

Η απομάκρυνση των εσχαρισμάτων που συγκρατούνται από τις ράβδους της εσχάρας θα γίνεται είτε με σύστημα ατέρμονος τύπου ή με την χρήση παλινδρομικού ξέστρου. Τα εσχαρίσματα στο άνω άκρο της διαδρομής του ξέστρου, μέσω συστήματος καθαρισμού του κτενιού, θα διατίθενται σε γλίστρα και στη συνέχεια θα οδηγούνται στις μεταφορικές διατάξεις ή τους κάδους απόθεσης. Ο μηχανισμός καθαρισμού (κτένι) θα πρέπει να προστατεύεται από υπερφόρτιση με κατάλληλα μηχανικά ή/και ηλεκτρικά μέσα.

Ο μηχανισμός κίνησης του κτενιού θα πρέπει να είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία (S1), σύμφωνα με την EN 60034-1, με βαθμό προστασίας IP55. Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, ο συντελεστής χρήσης (service factor) του ηλεκτρομειωτήρα των μηχανισμών κίνησης του κτενιού θα λαμβάνεται ίσος με 1,50 και το σύστημα μετάδοσης κίνησης θα είναι υπολογισμένο για συνεχή λειτουργία 20.000 ωρών.

Η φόρτιση της εσχάρας πρέπει να λαμβάνεται μεγαλύτερη από 1,0 kN/m πλάτους εσχάρας και σε κάθε περίπτωση δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 0,6 kN. Η εσχάρα θα πρέπει να σχεδιαστεί για ελάχιστη υδραυλική πίεση (διαφορική στάθμη ανάντη-κατόντη) ίση τουλάχιστον με 0,50 m.

Οι ράβδοι της εσχάρας και το κτένι πρέπει να είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304. Το πλαίσιο της εσχάρας πρέπει να είναι χαλύβδινο, συναρμολογούμενο με κοχλίες από ανοξείδωτο χάλυβα. Η αντιδιαβρωτική προστασία των χαλύβδινων μερών της εσχάρας πρέπει να είναι σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές.

9.3.2 Βαθμιδωτή ή κυλιόμενη εσχάρα

Η βαθμιδωτή εσχάρα θα αποτελείται από δύο κλιμακωτές επιφάνειες εκ των οποίων η μία είναι σταθερά συνδεδεμένη με το πλαίσιο, η δε δεύτερη κλιμακωτή επιφάνεια κινείται έκκεντρα ως προς την πρώτη δημιουργώντας μια συνεχώς κινούμενη σκάλα. Τα εσχαρίσματα που συγκεντρώνονται στην εμπρόσθια πλευρά της εσχάρας, ανάλογα με τα διάκενα της επιφάνειας εσχάρωσης επικάθονται στις βαθμίδες που διαμορφώνονται και στη συνέχεια μεταφέρονται βήμα προς βήμα στην αμέσως επόμενη βαθμίδα, μέχρι την διάταξη διάθεσης των εσχαρισμάτων.

Η κυλιόμενη εσχάρα, αποτελείται από παράλληλες σειρές γάντζων, που φέρονται από οριζόντιους άξονες κατασκευασμένους από ανοξείδωτο χάλυβα και σχηματίζουν μία διπλή συνεχή επιφάνεια εσχαρισμού. Η πρώτη επιφάνεια εσχάρωσης δημιουργείται από τον προτεταμένο γάντζο των στοιχείων φίλτρανσης συγκρατώντας τα χονδρά στερεά και η δεύτερη επιφάνεια δημιουργείται από την επίπεδη ακμή του στοιχείου και έτσι επιτυγχάνεται η λεπτή εσχάρωση. Η επιφάνεια εσχαρισμού κινείται με την βοήθεια αλυσίδων κίνησης, παρασέρνοντας και τα εσχαρίσματα προς την διάταξη διάθεσης. Τα στοιχεία εσχαρισμού θα είναι κατασκευασμένα από ABS.

Ο μηχανισμός κίνησης πρέπει να είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία (S1), σύμφωνα με την EN 60034-1, με βαθμό προστασίας IP55. Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, ο συντελεστής χρήσης (service factor) του ηλεκτρομειωτήρα των μηχανισμών κίνησης του κτενιού θα λαμβάνεται ίσος με 1,50 και το σύστημα μετάδοσης κίνησης θα είναι υπολογισμένο για συνεχή λειτουργία 20.000 ωρών.

Η φόρτιση της εσχάρας πρέπει να λαμβάνεται μεγαλύτερη από 1,0 kN/m πλάτους εσχάρας και σε κάθε περίπτωση δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 0,6 kN. Η εσχάρα θα πρέπει να σχεδιαστεί για ελάχιστη υδραυλική πίεση (διαφορική στάθμη ανάντη-κατόντη) ίση τουλάχιστον με 0,50 m.

Το πλαίσιο της εσχάρας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, ενώ η επιφάνεια εσχάρωσης θα είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα ή από κατάλληλο πλαστικό (π.χ. ABS).

9.3.3 Τύμπανο εσχάρωσης

Η επιφάνεια εσχάρωσης διαμορφώνεται από ανοξείδωτες τοξωτές ράβδους, ή από διάτρητη κυλινδρική εσχάρα. Τα λύματα διαρρέουν την κυλινδρική εσχάρα και τα εσχαρίσματα συγκρατούνται στην επιφάνεια του τυμπάνου (εσωτερικά ή εξωτερικά). Ο καθαρισμός των εσχαρισμάτων γίνεται είτε με περιστρεφόμενο βραχίονα, ή από σταθερό βραχίονα και περιστρεφόμενο κτένι.

Εφ' όσον προδιαγράφεται σχετικά, για μικρές παροχές και για μη επιβαρυμένα λύματα, ο καθαρισμός του τυμπάνου μπορεί να γίνει από τον κοχλία μεταφοράς των εσχαρισμάτων. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλα διαμορφωμένη βούρτσα καθαρισμού τοποθετημένη μετωπικά στον έλικα του κοχλία.

Ο μηχανισμός κίνησης πρέπει να είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία (S1), σύμφωνα με την EN 60034-1, με βαθμό προστασίας IP55. Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, ο συντελεστής χρήσης (service factor) του ηλεκτρομειωτήρα των μηχανισμών κίνησης του κτενιού θα λαμβάνεται ίσος με 1,50 και το σύστημα μετάδοσης κίνησης θα είναι υπολογισμένο για συνεχή λειτουργία 20.000 ωρών.

Η φόρτιση πρέπει να λαμβάνεται μεγαλύτερη από 1,0 kN/m περιμέτρου εσχάρας και σε κάθε περίπτωση δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 0,6 kN. Η εσχάρα θα πρέπει να σχεδιαστεί για ελάχιστη υδραυλική πίεση (διαφορική στάθμη ανάντη-κατόντη) ίση τουλάχιστον με 0,50 m.

Το τύμπανο εσχάρωσης θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα.

9.3.4 Συμπύεση εσχαρισμάτων

Εφ' όσον προδιαγράφεται σχετικά τα εσχαρίσματα θα πρέπει να συμπιέζονται πριν την διάθεσή τους σε κάδους αποθήκευσης.

Οι εσχάρες, οι μεταφορικές διατάξεις και ο συμπιεστής εσχαρισμάτων θα πρέπει να είναι συμβατά μεταξύ τους και να λειτουργούν ικανοποιητικά σαν μία ενιαία μονάδα. Για την ασφάλεια και τον έλεγχο του εξοπλισμού θα πρέπει να προβλεφθεί αλληλουχία εκκίνησης και στάσης του επιμέρους εξοπλισμού. Στη περίπτωση που η τροφοδότηση του συμπιεστή γίνεται με σωλήνα θα πρέπει να διαθέτουν μετρητή στάθμης, ή ανάλογη διάταξη για την προστασία από τυχόν υπερχειλίσσεις.

Στον σχεδιασμό των διατάξεων μεταφοράς και συμπύεσης εσχαρισμάτων θα πρέπει να ληφθούν υπόψη μεταξύ άλλων:

- κατάλληλο μέγεθος της χοάνης συλλογής εσχαρισμάτων
- εύκολα αποσυναρμολογήσιμα τμήματα των διατάξεων, που είναι ενδεχόμενο να μπλοκάρουν
- σύνδεση με το δίκτυο στραγγιδίων της εγκατάστασης
- δυνατότητα παράκαμψης των επιμέρους διατάξεων
- ευκολία πρόσβασης

Όλα τα τμήματα των διατάξεων μεταφοράς και συμπύεσης θα πρέπει να σχεδιαστούν για το μέγιστο φορτίο, που προκύπτει, όταν ο επιμέρους εξοπλισμός μπλοκάρει από ογκώδη αντικείμενα.

Ο μηχανισμός κίνησης πρέπει να είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία (S1), σύμφωνα με την EN 60034-1, με βαθμό προστασίας IP55. Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, ο συντελεστής χρήσης (service factor) του ηλεκτρομειωτήρα των μηχανισμών κίνησης του κτενιού θα λαμβάνεται ίσος με 1,50 και το σύστημα μετάδοσης κίνησης θα είναι υπολογισμένο για συνεχή λειτουργία 20.000 ωρών.

9.4 Εξοπλισμός εξάμμωσης

Η παλινδρομική γέφυρα θα κατασκευασθεί από μορφοσίδηρο θα πρέπει να φέρει τροχούς κίνησης, οδηγούς κίνησης, ηλεκτροκινητήρα με σύστημα μετάδοσης της κίνησης στους τροχούς, διακόπτες πέρατος με κατάλληλο μηχανισμό ενεργοποίησης, ηλεκτρικό πίνακα προστασίας IP55 με όλα τα απαραίτητα στοιχεία λειτουργίας. Τα ξέστρα λιπών και επιπλεόντων θα κατασκευασθούν από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304.

Σύμφωνα με EN 12255-3, η φόρτιση του σαρωτή άμμου θα πρέπει να λαμβάνεται 10 kN/m². Το κινητό φορτίο της παλινδρομικής γέφυρας θα λαμβάνεται 1,5 kN/m² και το μέγιστο βέλος κάμψης, περιλαμβανομένων όλων των φορτίων με εξαίρεση του κινητού φορτίου, δεν πρέπει να ξεπερνά το 1/500 του μήκους της γέφυρας.

Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, ο συντελεστής χρήσης (service factor) του ηλεκτροκινητήρα της γέφυρας εξάμμωσης θα λαμβάνεται ίσος με 1,50 και το σύστημα μετάδοσης κίνησης θα είναι υπολογισμένο για συνεχή λειτουργία 20.000 ωρών.

Η συλλεγόμενη άμμος θα πρέπει να οδηγείται σε αμμοδιαχωριστή και εφ' όσον προδιαγράφεται σχετικά σε αμμοπλυντηρίδα για την απομάκρυνση των οργανικών. Τα οργανικά από την πλύση της άμμου θα οδηγούνται στην κύρια γραμμή επεξεργασίας.

Οι αντλίες που χρησιμοποιούνται για την αποκομιδή της άμμου πρέπει να είναι υποβρύχιες τύπου vortex, κατά τα λοιπά σύμφωνα με τις σχετικές Προδιαγραφές. Εφ' όσον για την απομάκρυνση της άμμου χρησιμοποιούνται αεραντλίες, θα πρέπει να προβλεφθεί διάταξη καθαρισμού της σωληνογραμμής με βιομηχανικό νερό.

Οι αντλίες αποκομιδής της άμμου, οι σωληνώσεις και οι διατάξεις διαχωρισμού ή/και πλύσης της άμμου θα πρέπει να είναι συμβατά μεταξύ τους και να λειτουργούν ικανοποιητικά σαν μία ενιαία μονάδα. Για την ασφάλεια και τον έλεγχο του εξοπλισμού θα πρέπει να προβλεφθεί αλληλουχία εκκίνησης και στάσης του επιμέρους εξοπλισμού. Θα πρέπει να προβλεφθούν διατάξεις μέτρησης στάθμης, ή ανάλογη διάταξη για την προστασία από τυχόν υπερχειλίσσεις.

9.5 Συγκρότημα προεπεξεργασίας

Το συγκρότημα προεπεξεργασίας λυμάτων ή βοθρολυμάτων πρέπει να είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, που θα διαθέτει ISO 9001 ή ισοδύναμο για τον σχεδιασμό και την κατασκευή παρόμοιων μονάδων. Το συγκρότημα θα αποτελείται από δεξαμενή κατάλληλων διαστάσεων κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα, στην οποία θα υπάρχει εγκατεστημένος ο εξοπλισμός εσχάρωσης, εξάμμωσης και, εφόσον προδιαγράφεται σχετικά, απολίπανσης.

Η εσχάρωση θα γίνεται σε αυτόματη κυλινδρική εσχάρα, τύπου περιστρεφόμενου τύμπανου. Τα λύματα διαρρέουν την κυλινδρική εσχάρα από μέσα προς τα έξω και τα συγκρατούμενα στερεά απομακρύνονται με κατάλληλη διάταξη σε χοάνη υποδοχής. Για τον καλύτερο καθαρισμό της επιφάνειας εσχάρωσης θα πρέπει να προβλέπεται σύστημα έκπλυσης με βιομηχανικό νερό.

Από τη χοάνη τα εσχαρίσματα μεταφέρονται, συμπιέζονται και αφυδατώνονται με την βοήθεια κατάλληλα διαμορφωμένου κοχλία - συμπιεστή και απορρίπτονται σε κάδο εσχαρισμάτων. Ο καθαρισμός της εσχάρας θα γίνεται αυτόματα με βάση την στάθμη της εσχάρας, καθώς και με χρονοπρόγραμμα, που θα ρυθμίζεται από τον πίνακα του συστήματος, ο οποίος θα αποτελεί τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή του συγκροτήματος.

Μετά την εσχάρωση τα λύματα οδηγούνται στη μονάδα εξάμμωσης, που είναι μέρος του ενιαίου συγκροτήματος εσχάρωσης – εξάμμωσης. Η αποκομιδή της άμμου θα γίνεται με δύο κοχλίες: ένας κοχλίας τοποθετημένος στο πυθμένα κατά μήκος της δεξαμενής, που μεταφέρει την άμμο στο ανάντη άκρο της δεξαμενής και ένας δεύτερος, κεκλιμένος, που παραλαμβάνει την άμμο και, μετά την σταδιακή αφυδάτωσή της, την διαθέτει μέσω κατάλληλης διάταξης κλειστού τύπου για την αποφυγή οσμών, σε κάδο. Και οι δύο κοχλίες λειτουργούν ταυτόχρονα ανά τακτικά χρονικά διαστήματα μέσω του ηλεκτρικού πίνακα του συστήματος.

Στη περίπτωση, που προβλέπεται και η απολίπανση των λυμάτων, κοντά στον πυθμένα της δεξαμενής εξάμμωσης και κατά μήκος αυτής, θα πρέπει να υπάρχει παροχέτευση αέρα, ώστε να δημιουργείται στροβιλισμός κατά μήκος της δεξαμενής. Ο αερισμός επιτυγχάνεται από φυσητήρα κατάλληλης δυναμικότητας, που θα ελέγχεται από τον ηλεκτρικό πίνακα του συστήματος. Για την εύρυθμη λειτουργία της μονάδας θα προσφέρεται και ένας εφεδρικός φυσητήρας που θα φυλάσσεται στην αποθήκη. Κατά μήκος της δεξαμενής εξάμμωσης διαμορφώνεται κανάλι ηρεμίας για την διαχωρισμό των επιπλεόντων, τα οποία στη συνέχεια απομακρύνονται με διάταξη σάρωσης από ανοξείδωτο χάλυβα, προς θάλαμο συγκέντρωσης, από όπου μέσω αντλίας οδηγούνται στη ζώνη συμπίεσης του κοχλία εσχарισμάτων για την διάθεσή τους μαζί με τα εσχарίσματα.

Στο κατώτερο σημείο της δεξαμενής εξάμμωσης θα υπάρχει χειροκίνητη βάνα για την εκκένωση και τον καθαρισμό της διάταξης. Η εκκένωση κάθε διάταξης θα γίνεται προς το δίκτυο στραγγιδίων της ΕΕΛ.

Το συγκρότημα προεπεξεργασίας θα είναι πλήρως κλειστό με στόμια απομάκρυνσης του δύσομου αέρα προς την μονάδα απόσμησης.

Το συγκρότημα προεπεξεργασίας θα έχει τοπικό πίνακα με PLC, το οποίο θα ελέγχει την λειτουργία όλου του συγκροτήματος (εσχάρωση, εξάμμωση, συμπίεσής εσχарισμάτων, μεταφορικός κοχλίας άμμου, διαχωριστής άμμου, μεταφορικός κοχλίας μεταφοράς εσχарισμάτων, σύστημα απολίπανσης) και θα είναι τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή του συγκροτήματος προεπεξεργασίας. Στον πίνακα της μονάδας θα περιλαμβάνονται τα εξής:

- Κεντρικός διακόπτης ON/OFF του συγκροτήματος με ανοικτή επαφή για ένδειξη και διακόπτες ON/OFF για τους διάφορους κινητήρες.
- Ένδειξη βλάβης της μονάδας τοπικά, με μπουτόν reset και σχετική ένδειξη.
- Μέτρηση στάθμης ανάντη και κατόντη της εσχάρωσης για τον αυτόματο έλεγχο λειτουργίας του βραχίονα εσχάρωσης.
- Ρελέ προστασίας και θερμικά για την προστασία των κινητήρων σε περίπτωση μηχανικής υπερφόρτωσης.
- Ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας και βλάβης.
- Θερμοστάτης με θερμική αντίσταση στον πίνακα για την αποφυγή ανάπτυξης υγρασίας

9.6 Εξοπλισμός καθίζησης

9.6.1 Διατάξεις εισόδου και εξόδου λυμάτων

Η είσοδος των λυμάτων στην δεξαμενή θα πρέπει να σχεδιαστεί έτσι ώστε να μειώνεται η κινητική ενέργεια και να γίνεται άμεση ανάπτυξη της φλέβας σε όλο το πλάτος της δεξαμενής. Για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να προβλεφθούν κατάλληλες διατάξεις και διαφράγματα στην είσοδο των λυμάτων της δεξαμενής καθίζησης.

Η απομάκρυνση του διαυγασμένου υγρού θα πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην απομακρύνονται μαζί και τα επιπλέοντα από την επιφάνεια της δεξαμενής και να μην δημιουργούνται περιδινήσεις στην ζώνη καθίζησης. Για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα (π.χ. φράγματα επιπλεόντων κτλ.).

Οι υπερχειλιστικές διατάξεις πρέπει να σχεδιαστούν έτσι ώστε να μην προκαλείται μεγάλη διακύμανση της στάθμης υγρού στις δεξαμενές καθίζησης για όλες τις υδραυλικές φορτίσεις.

9.6.2 Σαρωτές ιλύος

Οι κυκλικές και ορθογωνικές δεξαμενές καθίζησης θα πρέπει να διαθέτουν κατάλληλες διατάξεις για την απομάκρυνση της ιλύος και των επιπλεόντων. Η απομάκρυνση της ιλύος μπορεί να πραγματοποιηθεί:

- από σαρωτή ιλύος σε ορθογωνικές ή κυκλικές δεξαμενές

- από σαρωτές με αλυσίδα σε ορθογωνικές δεξαμενές ή
- με αναρρόφηση της ιλύος

9.6.2.1 Παλινδρομικές γέφυρες ορθογωνικών δεξαμενών

Η παλινδρομική γέφυρα κινείται κατά μήκος της ορθογωνικής δεξαμενής καθίζησης και ο σαρωτής ιλύος συλλέγει την ιλύ προς τον κώνο ιλύος. Κατά την διαδικασία σάρωσης οι λεπίδες σάρωσης ολισθαίνουν πάνω στον πυθμένα της δεξαμενής, ενώ κατά την ανάστροφη κίνηση ανυψώνονται μέσω ανυψωτικού μηχανισμού. Η ταχύτητα σάρωσης θα ανέρχεται σε 5m/min, ενώ η ταχύτητα ανάστροφης κίνησης της παλινδρομικής γέφυρας μπορεί να είναι 2πλάσια έως 3πλάσια της ταχύτητας σάρωσης.

Οι λεπίδες ελάχιστου ύψους 300mm, θα είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 και θα πρέπει να διαθέτουν λωρίδα από ελαστικό ύψους τουλάχιστον 100 mm, εύκολα ρυθμιζόμενη και αντικαταστάσιμη. Οι λεπίδες του ξέστρου έλκονται από σωληνωτές κατάλληλα διαμορφωμένες ράβδους από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 και αναρτώνται με αλυσίδα από σταθερά σημεία της γέφυρας μέσω ανοξείδωτων εντατήρων ώστε να είναι δυνατή η ρύθμιση του ξέστρου ως προς τον πυθμένα της δεξαμενής. Θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα ανύψωσης των λεπίδων σάρωσης χειροκίνητα για επιθεώρηση και συντήρηση. Εφ' όσον ορίζεται στις Ειδικές Προδιαγραφές και την Μελέτη η ανύψωση των λεπίδων θα γίνεται με ηλεκτροκίνητο ανυψωτικό μηχανισμό κινούμενο μέσω κινητήρα πέδησης.

Η γέφυρα πρέπει να έχει διάδρομο από εσχαρωτό δάπεδο, ελάχιστου πλάτους 0,60 m με κιγκλιδώματα και παραπέτο ύψους 1,00 m. Η γέφυρα στηρίζεται στα άκρα της σε δύο φορεία, τα οποία κινούνται στην στέψη της δεξαμενής. Η κίνηση στους κινητήριους τροχούς δίδεται είτε απ' ευθείας είτε από έναν κινητήρα, που βρίσκεται κάτω από την γέφυρα και δύο αξόνων. Στο εσωτερικό τοίχωμα της δεξαμενής θα κινούνται οι κατευθυντήριοι τροχοί για την εξασφάλιση της ευθύγραμμης κίνησης της παλινδρομικής γέφυρας, χωρίς πλάγιες μετακινήσεις.

Μπροστά από τους κινητήριους τροχούς της γέφυρας θα πρέπει να τοποθετηθούν οριοδιακόπτες για το σταμάτημα της γέφυρας στην περίπτωση ανίχνευσης εμποδίων. Οριοδιακόπτες πρέπει επίσης να τοποθετηθούν και στο πέρας της διαδρομής της παλινδρομικής γέφυρας για το σταμάτημα της στην περίπτωση υπέρβασης. Εξάλλου θα πρέπει να προβλεφθούν κατάλληλες διατάξεις για το σταμάτημα της παλινδρομικής γέφυρας, στην περίπτωση που ανιχνευθεί πλάγια μετακίνησή της ή/και «σπινάρισμα» των κινητηρίων τροχών.

Η ανύψωση των λεπίδων θα γίνεται χειροκίνητα και σε περίπτωση, που προδιαγράφεται σχετικά, με ηλεκτροκίνητο ανυψωτικό μηχανισμό κινούμενο μέσω κινητήρα πέδησης.

Σύμφωνα με EN 12255-3, η φόρτιση του σαρωτή θα πρέπει να λαμβάνεται ίση με 250N/m. Το κινητό φορτίο της παλινδρομικής γέφυρας θα λαμβάνεται 1,5 kN/m² και το μέγιστο βέλος κάμψης, περιλαμβανομένων όλων των φορτίων με εξαίρεση του κινητού φορτίου, δεν πρέπει να ξεπερνά το 1/500 του μήκους της γέφυρας.

Η κίνηση στην παλινδρομική γέφυρα θα δίδεται από κινητήρα πέδησης. Ο κινητήρας θα είναι τύπου βραχυκυκλωμένου δρομέα σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία (S1), σύμφωνα με EN 60034-1, με βαθμό προστασίας IP55. Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, ο συντελεστής χρήσης (service factor) του ηλεκτρομειωτήρα της γέφυρας θα λαμβάνεται ίσος με 1,50 και το σύστημα μετάδοσης κίνησης θα είναι υπολογισμένο για συνεχή λειτουργία 20.000 ωρών.

Στην γέφυρα θα τοποθετηθεί ο πίνακας ελέγχου του σαρωτή κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα με βαθμό προστασίας IP 55, που θα τροφοδοτείται από εύκαμπτο διπολικό καλώδιο, εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά στις Ειδικές Προδιαγραφές και την Μελέτη. Το καλώδιο θα κινείται σε τρόλεϊ ή σε στροφέιο με ακροκιβώτιο. Η κίνηση του στροφείου θα γίνεται μέσω κινητήρων πέδησης.

Στον ηλεκτρικό πίνακα του σαρωτή θα πρέπει να περιλαμβάνονται:

- Κύριος διακόπτης

- Επιλογικός διακόπτης Χειροκίνητης/Αυτόματης λειτουργίας
- Χρονοδιακόπτες
- Ηλεκτρονόμοι (ρελέ)
- Οριοδιακόπτες
- Προστασία υπερφόρτισης
- Τρεις επαφές ελεύθερες δυναμικού για την τηλεμετάδοση σημάτων λειτουργίας, βλάβης και διαθεσιμότητας
- Αντίσταση συμπυκνωμάτων λειτουργούσα με θερμοστάτη
- Λοιπός εξοπλισμός προστασίας (ασφάλειες, αυτόματοι διακόπτες κτλ.).

9.6.2.2 Περιστρεφόμενες γέφυρες με περιφερειακή κίνηση

Η συλλογή της ιλύος από τον πυθμένα κυκλικών δεξαμενών καθίζησης προς τον κώνο ιλύος γίνεται από σαρωτή, ο οποίος θα φέρεται από περιστρεφόμενη γέφυρα μέσω αρθρωτών συνδέσμων και θα κυλά στον πυθμένα της δεξαμενής πάνω σε τροχούς από teflon ή άλλο κατάλληλο υλικό, ώστε να παρακολουθεί τις μικρές ανωμαλίες του πυθμένα της δεξαμενής. Οι λεπίδες σάρωσης θα πρέπει να έχουν επαρκή αλληλοεπικάλυψη και να διαμορφώνουν λογαριθμική έλικα.

Εάν στις Ειδικές Προδιαγραφές και στην Μελέτη δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, οι δεξαμενές καθίζησης διαμέτρου μέχρι και 20 m θα έχουν ακτινικό σαρωτή, οι δεξαμενές διαμέτρου μέχρι και 40 m θα έχουν ακτινικό σαρωτή που θα εκτείνεται περίπου κατά το 1/5 και πέραν του κέντρου της δεξαμενής, ενώ για μεγαλύτερες δεξαμενές ο σαρωτής πρέπει να είναι διαμετρικός.

Οι λεπίδες, ελάχιστου ύψους 300mm, θα είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 και θα πρέπει να διαθέτουν λωρίδα από ελαστικό, ύψους τουλάχιστον 100mm, εύκολα ρυθμιζόμενη και αντικαταστάσιμη. Οι λεπίδες του ξέστρου έλκονται από σωληνωτές κατάλληλα διαμορφωμένες ράβδους από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 και αναρτώνται με αλυσίδα από σταθερά σημεία της γέφυρας μέσω ανοξείδωτων εντατήρων ώστε να είναι δυνατή η ρύθμιση του ξέστρου ως προς τον πυθμένα της δεξαμενής.

Η γέφυρα πρέπει να έχει διάδρομο από εσχαρωτό δάπεδο, ελάχιστου πλάτους 0,60 m με κιγκλιδώματα και παραπέτο ύψους περί τα 100 mm. Η γέφυρα στηρίζεται στην κεντρική κολώνα μέσω εδράνου και στην στέψη της δεξαμενής στο φορείο κίνησης.

Σύμφωνα με EN 12255-3, η φόρτιση του σαρωτή θα πρέπει να λαμβάνεται ίση με 250N/m. Το κινητό φορτίο της παλινδρομικής γέφυρας θα λαμβάνεται 1,5 kN/m² και το μέγιστο βέλος κάμψης, περιλαμβανομένων όλων των φορτίων με εξαίρεση του κινητού φορτίου, δεν πρέπει να ξεπερνά το 1/500 του μήκους της γέφυρας.

Το φορείο κίνησης διαθέτει κινητήριο και μη κινητήριο τροχό. Ο κινητήρας είναι τύπου βραχυκυκλωμένου δρομέα σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία (S1), σύμφωνα με την EN 60034-1, με βαθμό προστασίας IP55. Η ταχύτητα σάρωσης θα ανέρχεται σε 5m/ min. Μπροστά από τους κινητήριους τροχούς της γέφυρας θα πρέπει να τοποθετηθούν οριοδιακόπτες για το σταμάτημά της στην περίπτωση ανίχνευσης εμποδίων. Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, ο συντελεστής χρήσης (service factor) του ηλεκτρομειωτήρα της γέφυρας θα λαμβάνεται ίσος με 1,50 και το σύστημα μετάδοσης κίνησης θα είναι υπολογισμένο για συνεχή λειτουργία 20.000 ωρών.

Η έδραση της γέφυρας στην κεντρική κολώνα γίνεται μέσω δακτυλιοειδούς ένσφαιρου τριβέα, κατάλληλου να δεχτεί τα αξονικά και ακτινικά φορτία, που αναπτύσσονται κατά την λειτουργία του σαρωτή. Θα πρέπει να προβλεφθούν κατάλληλες διατάξεις, ώστε σε περίπτωση μικροανωμαλιών στην στέψη της δεξαμενής να μην μεταδίδεται η γωνία της κίνησης στο κεντρικό έδρανο. Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, ο ένσφαιρος τριβέας θα είναι υπολογισμένος για συνεχή λειτουργία 50.000 ωρών.

Τα καλώδια ηλεκτρικής παροχής πρέπει να είναι βαρέως υποβρυχίου τύπου, θα διέρχονται μέσα σε αγωγούς κάτω από το δάπεδο της δεξαμενής και θα καταλήγουν σε δακτύλιο ολισθητικής επαφής, κάτω από την περιστρεφόμενη γέφυρα και από εκεί στον ηλεκτρικό πίνακα της μονάδας. Ο ολισθητικός δακτύλιος θα διαθέτει τουλάχιστον οκτώ επαφές, εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά στις Ειδικές Προδιαγραφές και στην Μελέτη.

Στον ηλεκτρικό πίνακα του σαρωτή θα πρέπει να περιλαμβάνονται:

- Κύριος διακόπτης
- Επιλογικός διακόπτης Χειροκίνητης/Αυτόματης λειτουργίας
- Χρονοδιακόπτες
- Ηλεκτρονόμοι (ρελέ)
- Οριοδιακόπτες
- Προστασία υπερφόρτισης
- Δύο επαφές ελεύθερες δυναμικού για την τηλεμετάδοση σημάτων λειτουργίας, βλάβης
- Αντίσταση συμπτκνωμάτων λειτουργούσα με θερμοστάτη
- Λοιπός εξοπλισμός προστασίας (ασφάλειες, αυτόματοι διακόπτες κτλ.).

9.6.2.3 Σαρωτές με αλυσίδα

Εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά, ο σαρωτής με αλυσίδα θα διαθέτει λεπίδες σάρωσης κατά μέγιστο ανά έξι μέτρα, που θα εκτείνονται σε όλο το πλάτος της δεξαμενής. Οι λεπίδες σάρωσης ολισθαίνουν στον πυθμένα της δεξαμενής κατά την κίνηση συλλογής της ιλύος και πάνω σε ράγες κατά την ανάστροφη κίνηση. Σύμφωνα με το DIN 19569-2, το κατακόρυφο βέλος κάμψης της λεπίδας δεν θα είναι μεγαλύτερο από 1cm, και η οριζόντια μεγαλύτερη από 1/100 (όπου 1: το μήκος της λεπίδας). Εξάλλου η μέγιστη τάση, που θα παραλαμβάνουν οι αλυσίδες, δεν πρέπει να ξεπερνά το 8,5% της τάσης θραύσης.

Ο ηλεκτρομειωτήρας μεταδίδει περιστροφική κίνηση στον οδοντωτό τροχό της κεφαλής που περιστρέφει τον πρωτεύοντα άξονα μαζί με τον οποίο περιστρέφονται οι κινητήριοι τροχοί των δύο αλυσίδων, οι οποίες φέρουν τις λεπίδες σάρωσης. Επί πλέον του κινητήριου γραναζιού, κάθε αλυσίδα οδηγείται και από άλλα τρία γρανάζια περιστρεφόμενα ελεύθερα στα άκρα της δεξαμενής. Η ταχύτητα σάρωσης θα ανέρχεται έως 5cm/min.

Θα πρέπει να υπάρχει σύστημα τάνυσης της αλυσίδας και ευθυγράμμισης των γραναζιών. Το σύστημα κίνησης θα πρέπει να διαθέτει διάταξη προστασίας από υπερφόρτιση, η οποία θα διακόπτει την λειτουργία του, σε περίπτωση που η εφαρμοζόμενη ροπή είναι μεγαλύτερη της υπολογισθείσας για εύρυθμη λειτουργία. Επίσης για την εξασφάλιση της καλής λειτουργίας του ξέστρου θα πρέπει να διασφαλίζεται η καθετότητα των λεπίδων σάρωσης με τα πλευρικά τοιχώματα της δεξαμενής. Για τον σκοπό αυτό ο προμηθευτής του ξέστρου μαζί με τον κύριο εξοπλισμό πρέπει να προσφέρει κατάλληλες διατάξεις (π.χ. ανιχνευτές θέσης proximity switch) που θα διακόπτουν την λειτουργία του σαρωτή στην περίπτωση που το ένα άκρο της λεπίδας καθυστερήσει να διέλθει πέραν ενός προκαθορισμένου ρυθμίσιμου χρονικού διαστήματος σε σχέση με το άλλο άκρο.

Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, ο συντελεστής χρήσης (service factor) του ηλεκτρομειωτήρα θα λαμβάνεται ίσος με 1,50 και ο κινητήρας θα είναι υπολογισμένος για συνεχή λειτουργία 20.000 ωρών, ενώ το σύστημα μετάδοσης κίνησης για συνεχή λειτουργία 50.000 ωρών.

Στον ηλεκτρικό πίνακα του σαρωτή θα πρέπει να περιλαμβάνονται:

- Κύριος διακόπτης
- Επιλογικός διακόπτης Χειροκίνητης/Αυτόματης λειτουργίας
- Χρονοδιακόπτες

- Ηλεκτρονόμοι (ρελέ)
- Οριοδιακόπτες
- Προστασία υπερφόρτισης
- Δύο επαφές ελεύθερες δυναμικού για την τηλεμετάδοση σημάτων λειτουργίας, βλάβης
- Αντίσταση συμπυκνωμάτων λειτουργούσα με θερμοστάτη
- Λοιπός εξοπλισμός προστασίας (ασφάλειες, αυτόματοι διακόπτες κτλ.).

9.6.2.4 Σαρωτές με αναρρόφηση

Οι σαρωτές με αναρρόφηση θα φέρονται είτε από παλινδρομική ή από περιστρεφόμενη γέφυρα, σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές.

Στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται σαρωτές ιλύος με αναρρόφηση, θα πρέπει να διασφαλίζεται ότι η ιλύς απομακρύνεται από όλη την επιφάνεια του πυθμένα της δεξαμενής, ενώ θα πρέπει να προβλεφθεί κατάλληλο σύστημα για την ρύθμιση της παροχής που απομακρύνεται. Η ταχύτητα διακίνησης της ιλύος στους σωλήνες αναρρόφησης θα πρέπει να διατηρείται μεταξύ 0,6 m/s και 0,8 m/s και σε καμία περίπτωση να μην είναι μικρότερη από 0,4 m/s ή μεγαλύτερη από 1,0 m/s. Όλες οι σωληνώσεις αναρρόφησης θα πρέπει να είναι προσβάσιμες και να έχουν δυνατότητα καθαρισμού από το δίκτυο βιομηχανικού νερού της εγκατάστασης.

Κατά τα λοιπά ισχύουν τα αναφερόμενα για παλινδρομικές και περιστρεφόμενες γέφυρες αντίστοιχα.

9.6.3 Απομάκρυνση επιπλεόντων

Θα πρέπει να προβλεφθεί κατάλληλο σύστημα για την απομάκρυνση επιπλεόντων από την επιφάνεια των δεξαμενών καθίζησης. Ο τρόπος συλλογής και απομάκρυνσης των επιπλεόντων πρέπει να διασφαλίζει ότι τα επιπλέοντα δεν θα ανακυκλοφορούν στην γραμμή επεξεργασίας.

Στις Ειδικές Προδιαγραφές και στην Μελέτη προσδιορίζεται ο τρόπος συλλογής και απομάκρυνσης επιπλεόντων από την επιφάνεια των δεξαμενών καθίζησης. Στις ορθογωνικές δεξαμενές καθίζησης, η παλινδρομική γέφυρα θα πρέπει να διαθέτει ξέστρο επιπλεόντων, ανηρημένο από την παλινδρομική γέφυρα, κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα, το οποίο σαρώνει τα επιπλέοντα στο ανάντη ή το κατάντη άκρο της δεξαμενής. Στην περίπτωση ξέστρου με αλυσίδα, τα επιπλέοντα σαρώνονται από τις λεπίδες, όταν αυτές βρίσκονται στην επιφάνεια της δεξαμενής.

Η συλλογή των επιπλεόντων στις ορθογωνικές δεξαμενές καθίζησης γίνεται σε:

- σταθερό κανάλι,
- σε συλλεκτήρα επιπλεόντων ή
- κοχλία συνεχούς συλλογής επιπλεόντων

Στις κυκλικές δεξαμενές καθίζησης, η συλλογή των επιπλεόντων γίνεται με έναν από τους παρακάτω τρόπους:

- Χοάνη επιπλεόντων
- Κινούμενη διώρυγα επιπλεόντων ή
- Περιστρεφόμενος κοχλίας συνεχούς συλλογής επιπλεόντων

Οι διατάξεις συλλογής σε κανάλι ή συλλεκτήρα των επιπλεόντων πρέπει να συνοδεύονται από σύστημα πλύσης με βιομηχανικό νερό (π.χ. καταιονιστήρες, δικλείδες έκπλυσης κτλ.), ώστε να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη απομάκρυνση επιπλεόντων από την δεξαμενή.

9.6.3.1 Σταθερό κανάλι επιπλεόντων ορθογωνικής δεξαμενής

Το σταθερό κανάλι διαμορφώνεται με γλίστρα ελάχιστου μήκους 0,70 m, με κλίση 15⁰ περίπου ως προς την οριζόντια, η οποία πρέπει να καταλήγει τουλάχιστον 10 cm πάνω από την Ανώτατη Στάθμη Υγρού (ΑΣΥ). Το αρθρωτό ξέστρο επιπλεόντων ωθεί τα επιπλέοντα μέσω της γλίστρας στην διώρυγα συλλογής, από όπου στη συνέχεια απομακρύνονται εκτός της δεξαμενής.

9.6.3.2 Συλλεκτήρας επιπλεόντων

Στην περίπτωση εγκατάστασης συλλεκτήρα επιπλεόντων, αυτός θα είναι κατασκευασμένος από σωλήνα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304L ή ανώτερου, ελάχιστης διαμέτρου DN250 και θα εξέχει περί τα 10 cm από την ΑΣΥ. Ο συλλεκτήρας θα πρέπει να συνοδεύεται με actuator για την περιστροφική του κίνηση, ώστε, μετά από ένα κύκλο σάρωσης ή σε τακτά χρονικά διαστήματα να βυθίζεται το ανάντη χείλος του και τα επιπλέοντα να υπερχειλίζουν στον συλλεκτήρα και να οδηγούνται εκτός της δεξαμενής.

9.6.3.3 Χοάνη επιπλεόντων

Μία ή περισσότερες χοάνες συλλογής επιπλεόντων εγκαθίστανται σε κυκλικές δεξαμενές καθίζησης για την παραλαβή των επιπλεόντων από το περιστρεφόμενο ξέστρο σάρωσης. Η χοάνη επιπλεόντων είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304L ή ανώτερου, τοποθετείται στην περιφέρεια της δεξαμενής και διαθέτει γλίστρα επαρκούς μήκους.

Η περιστρεφόμενη γέφυρα διαθέτει ξέστρο επιπλεόντων, κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα. Το ξέστρο επιπλεόντων θα είναι ανηρημένο από την γέφυρα και τοποθετημένο υπό γωνία ως προς την ακτίνα της δεξαμενής, και θα διαθέτει εσοχή πλάτους όσο και αυτό της χοάνης επιπλεόντων. Το κλείσιμο της εσοχής αυτής γίνεται με αρθρωτό τμήμα του ξέστρου, το οποίο κλείνει με το σταθερό μέσω ελαστικού διαφράγματος. Όταν η περιστρεφόμενη γέφυρα προσεγγίσει την χοάνη επιπλεόντων, το αρθρωτό τμήμα του ξέστρου ωθεί τα επιπλέοντα μέσω της γλίστρας στην χοάνη, απ' όπου απομακρύνονται εκτός της δεξαμενής.

9.6.3.4 Κινούμενη διώρυγα επιπλεόντων

Η περιστρεφόμενη γέφυρα της δεξαμενής καθίζησης φέρει διώρυγα επιπλεόντων, ενώ στην δεξαμενή εγκαθίσταται και δεύτερη περιστρεφόμενη γέφυρα, από την οποία αναρτάται ακτινικό ξέστρο επιπλεόντων. Η γέφυρα αυτή κινείται μπροστά από την κυρίως γέφυρα της δεξαμενής με μεγαλύτερη ταχύτητα και με την λεπίδα σάρωσης πάνω από την επιφάνεια του νερού. Στη συνέχεια η γέφυρα αυτή σταματά την κίνησή της, κατεβάζει το ξέστρο επιπλεόντων και καθώς η κυρίως γέφυρα της καθίζησης συνεχίζει την περιστροφική της κίνηση, τα επιπλέοντα εγκλωβίζονται ανάμεσα στις δύο γέφυρες.

Όταν οι δύο γέφυρες προσεγγίσουν η μία την άλλη, τότε με κατάλληλο μηχανισμό (π.χ. ολισθητήρα, actuator κτλ.), βυθίζεται το ανάντη χείλος της διώρυγας και έτσι όλα τα επιπλέοντα οδηγούνται σε αυτήν. Στην συνέχεια από την διώρυγα τα επιπλέοντα απομακρύνονται μέσω αντλίας εκτός της δεξαμενής.

Μέσω διάταξης μέτρησης της στάθμης, το ξέστρο επιπλεόντων και οι διατάξεις βύθισης της διώρυγας παρακολουθούν την διακύμανση της στάθμης στην δεξαμενή, ώστε να εξασφαλίζεται ότι δεν απομακρύνονται και διαυγασμένα λύματα μαζί με τα επιπλέοντα.

9.6.3.5 Κοχλίας συνεχούς συλλογής επιπλεόντων

Η περιστρεφόμενη ακτινική γέφυρα της δεξαμενής καθίζησης φέρει ανηρημένο κατά το μήκος της ένα οριζόντιο στεγανό κοχλιομεταφορέα ο οποίος επιπλέει στη στάθμη των λυμάτων της δεξαμενής και ακολουθεί τη γέφυρα κατά την κίνηση της.

Ο κοχλιομεταφορέας περιστρέφεται με ανεξάρτητο σύστημα κίνησης γύρω από τον άξονα του και συλλέγει τα επιπλέοντα στο ένα άκρο του, σε ρυθμιζόμενη καθ' ύψος χοάνη συλλογής. Στη χοάνη συλλογής εγκαθίσταται υποβρύχια αντλία η οποία προωθεί τα συλλεχθέντα επιπλέοντα εκτός της δεξαμενής. Ο κοχλίας είναι στεγανός και επιπλέει στην επιφάνεια της δεξαμενής και έτσι

παρακολουθεί τη στάθμη υγρού και έτσι η απαγωγή των επιπλεόντων είναι συνεχής και ανεξάρτητη των διακυμάνσεων του υδραυλικού φορτίου. Ο κοχλιομεταφορέας, διαμέτρου $\Phi 1000$, θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304.

9.7 Συστήματα αερισμού

9.7.1 Αερισμός με διάχυση αέρα

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, για τον αερισμό των λυμάτων θα χρησιμοποιούνται διαχυτήρες λεπτής φυσαλίδας (μέση διάμετρος φυσαλίδας 1,5mm - 2,0mm), τύπου ελαστικής μεμβράνης από EPDM με μεγάλη μηχανική αντοχή και ανθεκτικότητα σε χημική αλλοίωση. Οι διαχυτήρες θα είναι εφοδιασμένοι με βαλβίδα αντεπιστροφής, που θα εμποδίζει την είσοδο λυμάτων, σε περίπτωση διακοπής της παροχής αέρα. Η βαλβίδα αντεπιστροφής μπορεί να αποτελεί τμήμα της μεμβράνης κατάλληλα διαμορφωμένο, που να φράσσει τη διέλευση του υγρού στις σωληνώσεις αέρα ή ανεξάρτητο ειδικό τεμάχιο κατασκευασμένο από πλαστικό υλικό.

Η διάταξη των διαχυτήρων θα καλύπτει ομοιόμορφα τον πυθμένα της ζώνης αερισμού για την αποφυγή ασύμμετρων καταστάσεων παροχής οξυγόνου και ανάδευσης. Η μέγιστη παροχή αέρα ανά μονάδα ενεργού επιφάνειας μεμβράνης διάχυσης κατά την λειτουργία δεν θα ξεπερνά τα $100 \text{ Nm}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$, ενώ για την εξασφάλιση επαρκούς ανάμιξης στην αερόβια ζώνη η ελάχιστη παροχή αέρα πρέπει να είναι τουλάχιστον $2,0 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ανά m^2 επιφάνειας δεξαμενής.

Ο αριθμός των διαχυτήρων κάθε συστοιχίας και κάθε δεξαμενής συνολικά θα πρέπει να προσδιοριστούν από τον προμηθευτή λαμβάνοντας υπόψη τις διαστάσεις του βιολογικού αντιδραστήρα και των επιμέρους ζωνών, καθώς επίσης και την εξασφάλιση ικανοποιητικής οξυγόνωσης και ανάδευσης του ανάμικτου υγρού. Οι διαχυτήρες πρέπει να είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, που διαθέτει ISO 9001, ή ισοδύναμο για τον σχεδιασμό και την κατασκευή παρόμοιου εξοπλισμού, και εμπειρία, η οποία πρέπει να αποδεικνύεται με κατάλογο έργων στα οποία εγκαταστάθηκε παρόμοιος εξοπλισμός του κατασκευαστή. Για υποβρύχια συστήματα διάχυσης πλέον των 1000 διαχυτών το πλήρες σύστημα θα πρέπει να συνοδεύεται από εγγύηση απόδοσης του κατασκευαστή.

Κάθε συστοιχία διάχυσης θα τροφοδοτείται με ξεχωριστό αγωγό τροφοδότησης, που θα απομονώνεται από τον αγωγό μεταφοράς με δικλείδα απομόνωσης και ρύθμισης της παροχής αέρα, τύπου πεταλούδας ή ισοδύναμου. Επίσης θα πρέπει να προβλεφθούν παγίδες συμπυκνωμάτων και κρουνοί αποστράγγισης για κάθε συστοιχία. Οι αγωγοί διανομής αέρα που θα φέρουν τους διαχυτές θα στηρίζονται στον πυθμένα της δεξαμενής σε ειδικά στηρίγματα από ανοξείδωτο χάλυβα ή GRP, ρυθμισίμα καθ' ύψος ώστε να είναι δυνατή η τοποθέτηση των διαχυτών στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο.

Η διάμετρος των σωληνώσεων αέρα θα υπολογιστούν, ώστε η ταχύτητα αέρα να μην ξεπερνά τα 15 m/sec , ενώ στο δίκτυο αέρα πρέπει να προβλεφθούν κατάλληλα εξαρτήματα σύνδεσης των σωληνώσεων, ικανά να παραλαμβάνουν τις διαμήκεις παραμορφώσεις τους, λόγω συστολοδιαστολών,

Οι σωληνώσεις αέρα, που βρίσκονται κάτω από την επιφάνεια του νερού πρέπει να είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα ή από πλαστικό (πχ. PVC, PP κτλ.) επαρκούς αντοχής στη θερμοκρασία του πεπτισμένου αέρα.

Ο απαιτούμενος αέρας θα παρέχεται από φυσητήρες, σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές.

Στις Ειδικές Προδιαγραφές και στην Μελέτη προσδιορίζεται ο τρόπος ρύθμισης της παροχής οξυγόνου. Η ρύθμιση της παροχής οξυγόνου μπορεί να γίνει με έναν από τους παρακάτω τρόπους:

Διακοπτόμενη λειτουργία φυσητήρων αέρα. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να διασφαλίζεται η ανάμιξη με πρόσθετους αναδευτήρες

Αλλαγή στροφών περιστροφής των φυσητήρων είτε βαθμιδωτά (πχ. κινητήρας δύο ταχυτήτων) ή συνεχώς μέσω ρυθμιστή στροφών

Ρύθμιση των οδηγητικών πτερυγίων εισόδου ή/και εξόδου των φυγοκεντρικών συμπιεστών (turbo compressors)

Ρύθμιση των δικλιδων προσαγωγής αέρα σε κάθε βιολογικού αντιδραστήρα σε συνδυασμό με την αυξομείωση της παροχής αέρα από τους φυσητήρες, ανάλογα με την πίεση στον συλλέκτη εξόδου των φυσητήρων

9.8 Συστήματα ανάδευσης

9.8.1 Γενικά

Ο αριθμός, η θέση και τα χαρακτηριστικά των αναδευτήρων (τύπος, ισχύς, στροφές, διάμετρος πτερωτής κτλ.) θα επιλεγούν από κατασκευαστή – προμηθευτή του σχετικού εξοπλισμού, λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαιτερότητες της διεργασίας που θα επιτελείται στη δεξαμενή, τη γεωμετρία της δεξαμενής, την συγκέντρωση στερεών κτλ. Για τον σκοπό αυτό η τεχνική προσφορά θα συνοδεύεται από σχετικό φύλλο υπολογισμού, το οποίο θα εκδίδεται με τη χρήση ειδικού λογισμικού του κατασκευαστή και με το οποίο θα τεκμηριώνεται η επιλογή και ο σχεδιασμός του συστήματος ανάμιξης από τον κατασκευαστή ή τον προμηθευτή του σχετικού εξοπλισμού.

9.8.2 Προωθητήρες ροής

Ως προωθητήρες ροής θα χρησιμοποιούνται υποβρύχιοι χαμηλόστροφοι αναδευτήρες οριζόντιου άξονα, με προπέλα μεγάλης διαμέτρου (τουλάχιστον 900 mm) και μειωτήρα στροφών. Εγκαθίστανται σε επιμήκεις ορθογώνιες δεξαμενές ή δεξαμενές carrousel με ροή ανακυκλοφορίας και όχι σε δεξαμενές πλήρους ανάμιξης. Θα προσδίδουν στο υγρό γραμμική ταχύτητα ροής τουλάχιστον 0,25m/sec κατά μέσο όρο, και ειδική ισχύ ανάδευσης κατά ISO 21630. Στον υπολογισμό ανάδευσης εκτός της μέσης ταχύτητας ρευστού και της γεωμετρίας της δεξαμενής θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και οι απώλειες που προκύπτουν από άλλο εγκατεστημένο εξοπλισμό στη δεξαμενή (όπως πχ σύστημα υποβρύχιας διάχυσης το οποίο προκαλεί επιπλέον απώλειες στην ανάδευση που πρέπει να συνυπολογιστούν).

Η προπέλα του αναδευτήρα θα αποτελείται από κατάλληλο υλικό (μεταλλικό ή πλαστικό), απρόσβλητο στη χημική διάβρωση και ανθεκτικό στη μηχανική φθορά, αλλά και με επαρκή ελαστικότητα ώστε να απορροφά τις απότομες ωθήσεις, που προκύπτουν κυρίως κατά την εκκίνηση του αναδευτήρα, χωρίς κίνδυνο θραύσης της προπέλας. Τα πτερύγια θα έχουν τη δυνατότητα να απορροφούν κάθε αλλαγή στο υδραυλικό φορτίο.

Η μορφή του πτερυγίου είναι τέτοια ώστε να αποφεύγεται η έμφραξη και το μπλοκάρισμα της. Η προπέλα θα πρέπει να είναι ικανή να χειρίζεται στερεά, ινώδη ή μακρόινα υλικά, παχιά λάσπη και άλλα υλικά τα οποία συναντώνται σε συνήθεις εφαρμογές επεξεργασίας λυμάτων.

Τα κύρια εξαρτήματα του αναδευτήρα θα είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο ποιότητας GG25 (EN-GJL-250) ή καλύτερης, με λείες επιφάνειες και όλα τα εκτεθειμένα στο ρευστό παξιμάδια, βίδες και ροδέλες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 ή καλύτερο.

Ο σχεδιασμός στεγανοποίησης των κυρίων μερών του αναδευτήρα θα στηρίζεται στην απευθείας επαφή μηχανικά κατεργασμένων μεταλλικών επιφανειών. Κρίσιμες μεταλλικές επιφάνειες όπου απαιτείται υδατοστεγανότητα θα είναι μηχανικά κατεργασμένες και συναρμοσμένες με στεγανοποιητικούς δακτυλίους.

Οι κινητήρες θα είναι κατάλληλα διαστασιολογημένοι ώστε η ψύξη να επιτυγχάνεται από το περιβάλλον ρευστό. Ο κινητήρας του αναδευτήρα θα είναι επαγωγικός, τύπου βραχυκυκλωμένου δρομέα, τοποθετημένος μέσα σε κέλυφος (περίβλημα), ο θάλαμος του οποίου θα είναι υδατοστεγής και θα είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία ανάδευσης ρευστών θερμοκρασίας μέχρι 40°C και για 15 εκκινήσεις την ώρα.

Ο κινητήρας και ο αναδευτήρας θα είναι σχεδιασμένοι και συναρμολογημένοι από τον ίδιο κατασκευαστή. Όλοι οι τριβείς κύλισης (ρουλεμάν) πρέπει να είναι λιπασμένοι με γράσο εφ' όρου ζωής και υπολογισμένοι για συνεχή λειτουργία 50.000 ωρών κατά ISO 281. Όλοι οι κινητήρες θα έχουν ενσωματωμένους θερμικούς διακόπτες, στο τύλιγμα κάθε φάσης, συνδεδεμένους σε σειρά. Οι θερμικοί

διακόπτες θα ανοίγουν σε περίπτωση υψηλής θερμοκρασίας και μέσω ενός ρελέ ελέγχου, που θα τοποθετηθεί στον ηλεκτρικό πίνακα, θα διακόπτουν τη λειτουργία του κινητήρα ενεργοποιώντας το συναγερμό (alarm).

Ο σχεδιασμός του στυπιοθλίπτη εισόδου καλωδίου θα πρέπει να εξασφαλίζει υδατοστεγανότητα και να αποτρέπει τη διείσδυση υγρασίας από τους κλώνους των καλωδίων σε ελάχιστο βάθος 15 m. χωρίς να χρειάζεται ειδική σύσφιξη με συγκεκριμένη ροπή στρέψεως.

Κάθε αναδευτήρας θα είναι εφοδιασμένος με ένα θάλαμο ελαίου για το σύστημα στεγανοποίησης του άξονα και ένα δεύτερο για το μειωτήρα.

Για την στεγανοποίηση του άξονα, κάθε αναδευτήρας θα είναι εφοδιασμένος τουλάχιστον με ένα μηχανικό σύστημα στεγανοποίησης του άξονα (μηχανικό στυπιοθλίπτη) ανθεκτικό στη φθορά και την διάβρωση, με δακτύλιους κατασκευασμένους εξ ολοκλήρου από καρβίδιο του πυριτίου (SiC) ή βολφραμίου (WCC). Ο εξωτερικός μηχανικός στυπιοθλίπτης θα είναι τοποθετημένος μεταξύ του αναδευόμενου ρευστού μέσου και του ενδιάμεσου θαλάμου στεγανοποίησης. Ο στυπιοθλίπτης θα λειτουργεί μέσα σε θάλαμο λαδιού, το οποίο με υδροδυναμικό τρόπο θα τους ψύχει και θα λιπαίνει τις λείες επιφάνειες τους με σταθερό ρυθμό. Επιπλέον ο αναδευτήρας θα διαθέτει δύο ενδιάμεσους ακτινικούς δακτυλίους στεγανοποίησης, από πολυμερή στεγανοποιητικά υλικά (Viton, NBR κλπ).

Οι στυπιοθλίπτες δεν θα απαιτούν συντήρηση ούτε ρύθμιση και θα πρέπει να λειτουργούν χωρίς να προξενείται καταστροφή ή βλάβη τους, ανεξάρτητα με τη φορά περιστροφής τους.

Η διάταξη εγκατάστασης πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μην απαιτείται είσοδος του προσωπικού στο υγρό φρεάτιο ή την δεξαμενή και να διευκολύνεται η ανέλκυση και η καθέλκυση του αναδευτήρα. Για την στήριξη και οδήγηση του αναδευτήρα στην θέση έδρασης θα χρησιμοποιείται ανοξείδωτη κοιλοδοκός, κατάλληλης διατομής αναλόγως του φορτίου. Ο αναδευτήρας θα στηρίζεται στη δοκό καθέλκυσης, μέσω ενός πλαισίου με ράουλα ολίσθησης, κατασκευασμένου από ανοξείδωτο χάλυβα, το οποίο θα έχει την δυνατότητα οδήγησης - ολίσθησης του συνολικού βάρους του αναδευτήρα και θα είναι ικανό να παραλαμβάνει την ώθηση που δημιουργεί αυτός. Εναλλακτικά ο αναδευτήρας μπορεί να εδράζεται σε κατάλληλα προκατασκευασμένη βάση με σύστημα αυτόματης ζεύξης προμήθειας του κατασκευαστή του αναδευτήρα.

9.8.3 Υποβρύχιοι αναδευτήρες δεξαμενών πλήρους ανάμιξης

Για τις δεξαμενές πλήρους ανάμιξης χρησιμοποιούνται αναδευτήρες μεσαίων και υψηλών στροφών οι οποίοι θα προσδίδουν στο υγρό επαρκή μέση ταχύτητα ροής 0,30m/sec και ειδική ισχύ ανάδευσης κατά ISO 21630.

Αν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά η ταχύτητα περιστροφής των αναδευτήρων δεν θα είναι μεγαλύτερη από 1.400 rpm. Η ταχύτητα θα επιτυγχάνεται είτε με απευθείας σύνδεση σε αργόστροφο ηλεκτροκινητήρα ή μέσω μειωτήρα στροφών.

Η προπέλα του αναδευτήρα θα αποτελείται από κατάλληλα υλικό (μεταλλικό ή πλαστικό), απρόσβλητο στη χημική διάβρωση και ανθεκτικό στη μηχανική φθορά. Το κέλυφος του κινητήρα θα είναι από χυτοσίδηρο GG-25 (EN-GJL-250) ή από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 ή AISI 316, με λείες επιφάνειες. Όλα τα εκτεθειμένα στο ρευστό παξιμάδια, βίδες και ροδέλες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα προδιαγραφών AISI 304 ή καλύτερο.

Ο κινητήρας του αναδευτήρα θα είναι επαγωγικός, τύπου βραχυκυκλωμένου δρομέα, τοποθετημένος μέσα σε κέλυφος (περίβλημα), ο θάλαμος του οποίου θα είναι υδατοστεγής και θα είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία ανάδευσης ρευστών θερμοκρασίας μέχρι 40°C και για 15 εκκινήσεις την ώρα.

Ο κινητήρας και ο αναδευτήρας θα είναι σχεδιασμένοι και συναρμολογημένοι από τον ίδιο κατασκευαστή. Οι ένσφαιροι τριβείς πρέπει να είναι υπολογισμένοι για συνεχή λειτουργία 50.000 ωρών, κατά ISO 281.

Οι αναδευτήρες θα διαθέτουν τουλάχιστον δύο μηχανικούς στυπιοθλίπτες έναν για την εξωτερική στεγανοποίηση και έναν για την εσωτερική στεγανοποίηση της πλευράς του κινητήρα.

Το συγκρότημα θα είναι ανηρημένο σε ειδική διάταξη (οδηγό), ώστε να είναι δυνατή η τοποθέτησή του και η απομάκρυνσή του από την δεξαμενή, χωρίς να είναι αναγκαία η εκκένωσή της. Για το σκοπό αυτό το κέλυφος του αναδευτήρα πρέπει να διαθέτει κατάλληλο άγκιστρο, στο οποίο θα είναι μόνιμα προσδεσμένη αλυσίδα ή συρματόσχοινο ανέλκυσης.

Αν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά η διάταξη εγκατάστασης πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μην απαιτείται είσοδος του προσωπικού στο υγρό φρεάτιο ή την δεξαμενή και να διευκολύνεται η ανέλκυση και η καθέλκυση του αναδευτήρα. Για την στήριξη και οδήγηση του αναδευτήρα στην θέση έδρασης θα χρησιμοποιείται κοιλοδοκός από ανοξείδωτο χάλυβα, κατάλληλης διατομής αναλόγως του φορτίου.

Ο αναδευτήρας θα στηρίζεται στη δοκό καθέλκυσης, μέσω ενός πλαισίου από ανοξείδωτο χάλυβα. Η διάταξη καθέλκυσης πρέπει να εξασφαλίζει την ακριβή τοποθέτηση του αναδευτήρα στη βέλτιστη θέση ανάδευσης, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κατασκευαστή.

9.8.4 Αναδευτήρας κατακόρυφου άξονα

Οι αναδευτήρες θα είναι κατακόρυφοι, κατάλληλοι για τοποθέτηση σε γέφυρα και αποτελούνται από ηλεκτρομειωτήρα, από τον οποίο αναρτάται ο άξονας του αναδευτήρα. Ο άξονας θα στηρίζεται αποκλειστικά στο επάνω μέρος και δεν θα διαθέτει έδρανο στο κάτω μέρος, εντός των λυμάτων. Ανάλογα με το μέγεθος, ο άξονας θα αναρτάται είτε απευθείας στον ηλεκτρομειωτήρα, ή θα υπάρχει ειδική διάταξη ανάρτησης, στο επάνω μέρος της οποίας θα συνδέεται ο ηλεκτρομειωτήρας.

Τα πτερύγια δεν θα είναι συγκολλημένα στον άξονα αλλά θα συνδέονται μεταξύ τους με κοχλίες περι τον άξονα ώστε να είναι εύκολη η αποσυναρμολόγησή τους. Ο άξονας και η πτερωτή των αναδευτήρων θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα (AISI 304) ή καλύτερο.

Ο ηλεκτρικός κινητήρας θα είναι ασύγχρονος, τριφασικός με βραχυκυκλωμένο δρομέα κλάσης μόνωσης F προστασίας IP 55. Ο συντελεστής χρήσης (service factor) του μειωτήρα (εφόσον αυτός απαιτείται) θα λαμβάνεται ίσος με 1,50, ενώ ο κινητήρας και τα συστήματα μετάδοσης κίνησης θα είναι υπολογισμένα για συνεχή λειτουργία 20.000 ωρών.

9.9 Πάχυνση ιλύος

9.9.1 Αναμοχλευτής ιλύος

Στους παχυντές βαρύτητας, ο αναμοχλευτής ιλύος θα είναι περιστρεφόμενος με κεντρική κίνηση, εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά και αποτελείται από τα παρακάτω :

- σύστημα κίνησης
- κεντρικό άξονα
- βραχίονες με λεπίδες απόξεσης της ιλύος και ράβδοι ανάδευσης.
- δακτύλιος τριβής για την στήριξη του άξονα

Σύμφωνα με EN 12255-3, η φόρτιση του αναμοχλευτή ιλύος θα πρέπει να λαμβάνεται ίση με 630N/m. Το σύστημα κίνησης θα αποτελείται από ηλεκτρομειωτήρα, κεντρικό δακτυλιοειδή ένσφαιρο τριβέα και τμήμα κοίλου άξονα με φλάντζα για την σύνδεσή του με τον κεντρικό άξονα του σαρωτή. Ο κινητήρας πρέπει να είναι τύπου βραχυκυκλωμένου δρομέα σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία (S1), σύμφωνα με την EN 60034-1, με βαθμό προστασίας IP55. Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, ο συντελεστής χρήσης (service factor) του ηλεκτρομειωτήρα των μηχανισμών σάρωσης θα λαμβάνεται ίσος με 1,50 και ο κινητήρας και θα είναι υπολογισμένος για συνεχή λειτουργία 20.000 ωρών, ενώ ο κεντρικός δακτυλιοειδής ένσφαιρος τριβέας για συνεχή λειτουργία 50.000 ωρών.

Το σύστημα κίνησης θα πρέπει να διαθέτει διάταξη προστασίας από υπερφόρτιση, η οποία θα διακόπτει την λειτουργία του, σε περίπτωση που η εφαρμοζόμενη ροπή είναι μεγαλύτερη της υπολογισθείσας για εύρυθμη λειτουργία.

Ο τροχός μετάδοσης κίνησης του ηλεκτρομειωτήρα θα συνδέεται απ' ευθείας στον άξονα εξόδου του μειωτήρα. Μέσω αυτού θα μεταφέρεται η κίνηση στον εξωτερικό οδοντωτό δακτύλιο του κεντρικού ένσφαιρου τριβέα, στο οποίο είναι στερεωμένο το άνω τμήμα του κοίλου φλαντζωτού άξονα του ξέστρου.

Ο κεντρικός άξονας του ξέστρου θα κατασκευαστεί από ανοξείδωτο χαλυβδοσωλήνα ποιότητας AISI 304 πάχους 10mm. Το άνω μέρος θα φέρει ανοξείδωτες φλάντζες για την σύνδεση του με τον εσωτερικό δακτύλιο του κεντρικού τριβέα και στο κάτω μέρος θα συνδέονται οι δύο βραχίονες του ξέστρου ιλύος. Οι βραχίονες είναι στερεωμένοι αντιδιαμετρικά στο κάτω μέρος του άξονα παράλληλα προς τον πυθμένα του παχυντή και θα είναι κατασκευασμένα από στραντζαριστή ανοξείδωτη λαμαρίνα (AISI 304) με ενισχύσεις.

Στο κάτω μέρος του βραχίονα θα είναι στερεωμένες οι λεπίδες σάρωσης, ενώ κάθετα και προς τα άνω θα πρέπει να τοποθετηθούν οι ράβδοι ανάδευσης, κατασκευασμένες επίσης από ανοξείδωτο χάλυβα. Οι λεπίδες σάρωσης του αναμοχλευτή θα είναι σύμφωνες με τα αναφερόμενα για τους σαρωτές καθίζησης.

Ο δακτύλιος τριβής στο οποίο καταλήγει ο κεντρικός άξονας του αναμοχλευτή θα ακολουθεί την περιστροφή του ξέστρου και εσωτερικά θα φέρει αντικαταστάσιμο δακτύλιο τριβής. Εσωτερικά του δακτυλίου θα υπάρχει σταθερός ανοξείδωτος άξονας (AISI 304), ο οποίος θα είναι συγκολλημένος σε ανοξείδωτη πλάκα με οπές, που θα είναι στερεωμένη στον κώνο του πυθμένα με ανοξείδωτους κοχλίες.

9.9.2 Μηχανική πάχυνση της ιλύος

Η μηχανική πάχυνση της ιλύος μπορεί να γίνεται σε τύμπανα πάχυνσης, τράπεζες πάχυνσης, φυγοκεντρητές κτλ. Οι μονάδες μηχανικής πάχυνσης λειτουργούν αυτόματα, συνοδεύονται από μονάδες παρασκευής και δοσομέτρησης πολυηλεκτρολύτη και εγκαθίστανται εντός κτιρίου με επαρκή εξαερισμό. Στη περίπτωση που προδιαγράφεται σχετικά, οι μονάδες μηχανικής πάχυνσης μπορεί να είναι σε ενιαίο συγκρότημα με τις μονάδες αφυδάτωσης. Τα συγκρότημα μηχανικής πάχυνσης πρέπει να είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, που θα διαθέτει ISO 9001 ή ισοδύναμο για τον σχεδιασμό και την κατασκευή παρόμοιων μονάδων.

Οι προδιαγραφές σχετικά με τον εξοπλισμό των μονάδων αφυδάτωσης, που αναφέρονται παρακάτω (9.11) ισχύουν και για τον εξοπλισμό μηχανικής πάχυνσης.

Οι αντλίες τροφοδότησης, οι δοσομετρικές αντλίες διαλύματος κροκιδωτικού, τα συγκροτήματα πάχυνσης και οι αντλίες απομάκρυνσης (εφ' όσον απαιτούνται) θα πρέπει να είναι συμβατά μεταξύ τους. Για την ασφάλεια και τον έλεγχο του εξοπλισμού θα πρέπει να προβλεφθεί αλληλουχία εκκίνησης και στάσης του επιμέρους εξοπλισμού.

9.10 Αναερόβια χώνευση ιλύος

9.10.1 Θόλος χωνευτή

Στην οροφή του χωνευτή θα εγκατασταθεί μεταλλικός θόλος με όλες συσκευές, σωληνώσεις κτλ. για την λειτουργία του χωνευτή. Ο θόλος του χωνευτή θα πρέπει κατ' ελάχιστον να διαθέτει:

- Βαλβίδα διπλής ενέργειας (υπερπίεσης κενού)
- Φλογοπαγίδα
- Στόμια απαγωγής βιοαερίου: ένα για την τροφοδοσία των αεριοφυλακίων και ένα για τους συμπιεστές βιοαερίου, εφόσον προβλέπεται ανάμιξη με βιοαέριο
- Θυρίδα επιθεώρησης με κάλυμμα από γυαλί ασφαλείας και χειροκίνητο καθαριστήρα (εσωτερικά και εξωτερικά).

Σε όλα τα σημεία ελέγχου στην οροφή του χωνευτή θα πρέπει να παρέχεται ασφαλής πρόσβαση, σύμφωνα με τις σχετικές Προδιαγραφές.

Ο θόλος θα κατασκευασθεί από χαλύβδινο έλασμα ελάχιστου πάχους 6 mm. Η εσωτερική αντιδιαβρωτική προστασία θα περιλαμβάνει επάλειψη με coal tar epoxy ή epoxy polyamide. Η εξωτερική επιφάνεια θα προστατεύεται με βαφή πολυουρεθάνης, αλουμινίου ή ασφαλτικής βάσης.

9.10.2 Σύστημα ανάμιξης χωνευτών

Το σύστημα ανάδευσης των χωνευτών πρέπει να είναι αποτελεσματικό, ανθεκτικό στη διάβρωση και ικανό να επιτύχει πλήρη ανάδευση του συνόλου του περιεχομένου του χωνευτή για συγκέντρωση ιλύος μέχρι και 8%. Το σύστημα θα πρέπει να επιτυγχάνει πλήρη ανάμιξη, ομοιόμορφη θερμοκρασία και να ελαχιστοποιείται η συσσώρευση άμμου στον πυθμένα και αφρών στην επιφάνεια.

Το σύστημα ανάμιξης θα σχεδιαστεί για εικοσιτετράωρη συνεχή λειτουργία και θα έχει την ικανότητα πλήρους ανακύκλωσης του περιεχομένου του χωνευτή το πολύ σε 4 ώρες (6 φορές ημερησίως).

Το σύστημα ανάδευσης θα πρέπει να προέρχεται από κατασκευαστικό οίκο με πλούσια εμπειρία σε παρόμοιες εφαρμογές, που θα διαθέτει ISO 9001 ή ισοδύναμο για τον σχεδιασμό και την κατασκευή παρόμοιων συστημάτων. Η διαστασιολόγηση και ο σχεδιασμός του συστήματος ανάδευσης, θα πρέπει υποχρεωτικά να γίνει από τον κατασκευαστή του συστήματος.

9.10.3 Σύστημα θέρμανσης

9.10.3.1 Λέβητες - Καυστήρες

Οι λέβητες θα είναι φλογοαυλωτοί υψηλής αντίθλιψης τριών διαδρομών καυσαερίων, χαλύβδινοι, συνολικής απόδοσης μεγαλύτερη από 90%. Κάθε λέβητας θα είναι πλήρης με τα ακόλουθα:

- Βαλβίδες για την απομόνωση και τον έλεγχο του νερού, του αερίου ή πετρελαίου.
- Ρύθμιση της πίεσης αερίου και μανόμετρα και από τις δύο πλευρές.
- Φλογοπαγίδα από ανοξείδωτο χάλυβα από την πλευρά τροφοδοσίας του αερίου.
- Όργανο μέτρησης της κατανάλωσης αερίου/πετρελαίου.
- Θερμόμετρο στις σωληνώσεις τροφοδοσίας και επιστροφής του νερού.
- Θερμοστάτης λέβητα.
- Ασφαλιστική βαλβίδα.
- Μανόμετρο.
- Ασφάλεια κατά της υψηλής θερμοκρασίας που θα διακόπτει την τροφοδοσία αερίου και πετρελαίου.
- Διπλό φίλτρο λαδιού τοποθετημένο εν σειρά.
- Βαλβίδα αποστράγγισης.
- Θερμόμετρο στην εξαγωγή των καυσαερίων.

Οι καυστήρες θα είναι διπλού καυσίμου (πετρελαίου / βιοαερίου) προοδευτικής λειτουργίας. Η σύνδεση και η παροχή βιοαερίου θα γίνει με ανοξείδωτους σωλήνες και η σωληνογραμμή θα περιλαμβάνει ενδεικτικά κατ' ελάχιστο τις παρακάτω συσκευές:

Διακόπτης ροής καυσίμου αερίου, φλογοπαγίδα αντικραδασμικός σύνδεσμος, υποδοχή για μέτρηση πίεσης αερίου, φίλτρο αερίου, ρυθμιστής πίεσεως αερίου και ηλεκτροβαλβίδα ασφαλείας με χρόνο διακοπής.

9.10.3.2 Καπνοδόχοι των Λεβήτων

Οι καπνοδόχοι θα πρέπει να έχουν διπλό τοίχωμα με τοποθετημένη την μόνωση. Κάθε λέβητας θα πρέπει να έχει μία χωριστή καπνοδόχο, που θα φέρει εσωτερική και εξωτερική επένδυση από

ανοξειδωτο χάλυβα. Η καπνοδόχος θα είναι προκατασκευασμένη στα σωστά μήκη, έτοιμη με τα διάφορα εξαρτήματα για ανέγερση επί τόπου.

Κάθε καπνοδόχος θα ξεκινάει από ένα εσωτερικό σημείο της αντίστοιχης μονάδας του λέβητα, θα ανεβαίνει μέσα από τοίχους του κτιρίου και θα καταλήγει 2m επάνω από το υψηλότερο σημείο της στέγης. Κάθε καπνοδόχος θα πρέπει να είναι πλήρης με όλα τα εξαρτήματα και τα παρελκόμενα έτσι ώστε να αποτελεί συνεχές σύστημα από την έξοδο του λέβητα μέχρι το τέρμα της. Οι καπνοδόχοι θα είναι κατάλληλα στηριγμένες στην φέρουσα κατασκευή και θα είναι πλήρεις με μονωμένες συνδέσεις στην έξοδο του λέβητα και στο σύστημα σταθεροποίησης του ελκυσμού, με στηρίγματα για τον τοίχο και τη στέγη, με διαχωριστές και με πώμα αποστράγγισης.

9.10.3.3 Δεξαμενή πετρελαίου

Θα εγκατασταθεί μία δεξαμενή πετρελαίου, σύμφωνα με το DIN 6617, κατάλληλου όγκου, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο Τεύχος Τεχνική Περιγραφή – Ειδικές Προδιαγραφές. Η δεξαμενή πετρελαίου θα πρέπει να είναι εφοδιασμένη με τα ακόλουθα εξαρτήματα:

- Σωλήνωση εξαερισμού, η οποία πρέπει να ασφαρίζεται από την είσοδο ξένων σωμάτων νερού κτλ. και να μπορεί να απομακρύνει εύκολα τα παραγόμενα αέρια. Το στόμιο της σωλήνωσης πρέπει να βρίσκεται τουλάχιστον 2,5m από την επιφάνεια του εδάφους, να απέχει τουλάχιστον 5m από οποιοδήποτε σημείο μπορεί να αναπτύξει υψηλή θερμοκρασία και η εσωτερική της διάμετρος θα είναι κατά μία τυποποιημένη διάμετρο μεγαλύτερη του σωλήνα πλήρωσης και όχι μικρότερη της 1 1/2".
- Η σωλήνα γεμίματος (πλήρωσης) θα πρέπει να έχει διάμετρο τουλάχιστον 1", θα εγκατασταθεί με συνεχή κλίση προς την δεξαμενή και θα καταλήγει σε βάθος τουλάχιστον 0,5m μέσα στη δεξαμενή ώστε να παρεμποδίζεται η δημιουργία ατμού.
- Στόμιο εκκενώσεως της δεξαμενής το οποίο θα τοποθετηθεί στο κατώτατο σημείο της δεξαμενής και η διάμετρος του θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 1".
- Δείκτη στάθμης πετρελαίου.

9.10.4 Αεριοφυλάκιο

Το αεριοφυλάκιο θα πρέπει να είναι τύπου διπλής μεμβράνης και θα αποτελείται από τρεις ανθεκτικές μεμβράνες κατασκευασμένες από πολυεστερικό ύφασμα επικαλυμμένο από PVC. Θα τοποθετηθεί σε πλάκα από οπλισμένο σκυρόδεμα με ανοξειδωτο AISI316L δακτυλίο αγκύρωσης.

Το βιοαέριο θα συλλέγεται μεταξύ της εσωτερικής μεμβράνης και της μεμβράνης του πυθμένα η οποία βρίσκεται σε επαφή με την επιφάνεια της βάσης από οπλισμένο σκυρόδεμα. Ο θάλαμος του βιοαερίου θα είναι σφραγισμένος, καθώς οι δύο μεμβράνες θα πρέπει να έχουν κολληθεί περιμετρικά, η μία πάνω στην άλλη.

Η εξωτερική μεμβράνη του αεριοφυλακίου, η οποία έχει επιπλέον προστασία κατά της υπεριώδους ακτινοβολίας, θα διαμορφώνει μαζί με την εσωτερική τον θάλαμο ρύθμισης πίεσης. Ο θάλαμος αυτός διατηρείται σε σταθερή πίεση μέσω δύο φυγοκεντρικών ανεμιστήρων Ex, ένας σε λειτουργία και ένας σε λειτουργική εφεδρεία.

Η εξωτερική μεμβράνη θα είναι από πολυεστέρα με ύφανση και οι δύο πλευρές θα έχουν επίστρωση PVC και λάκα, και αυξημένη αντοχή στις ακτίνες UV σύμφωνα με το πρότυπο DIN 4102 B 1.

Οι εσωτερικές μεμβράνες θα είναι από πολυεστέρα με ύφανση και οι δύο πλευρές θα έχουν επίστρωση PVC και λάκα, και αυξημένη αντοχή στις ακτίνες UV σύμφωνα με το πρότυπο DIN 4102 B 1. Οι δε επιφάνειες θα είναι γυαλιστερές με ειδικό πλαστικοποιητή.

Το αεριοφυλάκιο θα έχει κατάλληλη σχεδίαση ώστε να παρέχει αντοχή σε μέγιστο φορτίο ανεμοπίεσης 150km/h και μέγιστο φορτίο χιονιού 190kg/m².

Οι μεμβράνες θα πρέπει να είναι κατάλληλες για λειτουργία σε θερμοκρασίες -30°C έως 70°C για την εξωτερική και έως 55°C για την εσωτερική. Οι δε αντοχή τους σε εφελκυσμό θα είναι τουλάχιστον $7.000\text{N}/5\text{cm}$ κατά EN ISO 1421/1.

Το αεριοφυλάκιο θα συνοδεύεται από τον παρακάτω εξοπλισμό:

- Υδραυλική διάταξη από ανοξείδωτο χάλυβα AISI316L για την προστασία από υπερπίεση
- Μέτρηση στάθμης με όργανο τοποθετημένο στην οροφή του αεριοφυλακίου
- Μετρητή μεθανίου για την ανίχνευση πιθανής διαρροής βιοαερίου
- Κατάλληλη βαλβίδα εκτόνωσης της υπερπίεσης από ανοξείδωτο χάλυβα 316L
- Κατάλληλη διάταξη ρύθμισης πίεσης από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316L
- Οπτική θυρίδα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316L
- Αντεπίστροφο σε κάθε ανεμιστήρα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316L
- Δύο ανεμιστήρες ATEX με κατάλληλο κάλυμμα, αντεπίστροφα και κοινό αγωγό προσαγωγής αέρα

9.10.5 Δαυλός βιοαερίου

Ο δαυλός βιοαερίου θα είναι κατακόρυφου τύπου από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316L, κατάλληλος για έδραση σε βάση από σκυρόδεμα και θα αποτελείται από τον κύριο αγωγό απαγωγής αερίου, τον σωλήνα ανάφλεξης και τον σωλήνα πυροδότησης. Το ακροφύσιο καύσης θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα 316L. Στο ακροφύσιο καύσης θα τοποθετηθεί ένα προστατευτικό κάλυμμα για τον άνεμο από ανοξείδωτο χάλυβα ίδιας ποιότητας με αυτήν του ακροφυσίου.

Μία κλίμακα πρόσβασης, πλήρης με κλωβό προστασίας θα παρέχει πρόσβαση στην κορυφή του πυρσού. Η κλίμακα και η πλατφόρμα επίβλεψης θα είναι από γαλβανισμένο χάλυβα. Η σωλήνα του πιλότου έναυσης θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 321 ή αντίστοιχου.

Η λειτουργία του δαυλού θα είναι πλήρως αυτοματοποιημένη, ενώ θα παρέχεται και η δυνατότητα "χειροκίνητης λειτουργίας".

Ο ηλεκτρικός πίνακας ελέγχου θα είναι αντιεκρηκτικού τύπου Eex-d-IIBT3/IP 55.

Στην κορυφή κάθε δαυλού θα εγκατασταθεί σύστημα ανίχνευσης της καύσης, το οποίο θα ενεργοποιεί ένα ακουστικό σήμα συναγερμού στην περίπτωση που το διοχετευόμενο αέριο δεν αναφλέγεται.

9.10.6 Εξοπλισμός δικτύου βιοαερίου

Βαλβίδες διπλής ενέργειας (υπερπίεσης-υποπίεσης). Οι βαλβίδες διπλής ενέργειας θα διαστολογηθούν ώστε κατά τη φάση της υπερπίεσης να μπορούν να παροχετεύσουν την μέγιστη παραγόμενη ποσότητα βιοαερίου του χωνευτή στον οποίο είναι εγκαταστημένες.

Φλογοπαγίδες : Οι φλογοπαγίδες που θα εγκατασταθούν θα έχουν καθαρή επιφάνεια επαφής τουλάχιστον 3 με 4 φορές την ονομαστική διάμετρο της σωλήνας που θα τοποθετηθούν.

Η πτώση πίεσης διαμέσου της φλογοπαγίδας δεν θα είναι μεγαλύτερη από 1 psi (69,0 kPa).

Οι φλογοπαγίδες θα μπορούν να τοποθετηθούν σε κατακόρυφη ή οριζόντια θέση και θα έχουν από το σχεδιασμό τους αυτόματη απομάκρυνση των συμπυκνωμάτων.

9.11 Αφυδάτωση ιλύος

Η αφυδάτωση της ιλύος γίνεται με την προσθήκη χημικών, κυρίως πολυηλεκτρολύτη, σε φυγοκεντρητές. Ο σχεδιασμός των μονάδων και του εγκαθιστάμενου εξοπλισμού πρέπει να είναι σύμφωνος με την EN 12255-8.

Οι μονάδες αφυδάτωσης της ιλύος και ο συναφής εξοπλισμός (αντλίες, συγκρότημα προετοιμασίας χημικών κτλ.) θα βρίσκονται εντός κτιρίου, με επαρκή εξαερισμό και σύνδεση με μονάδα απόσπησης και θα λειτουργούν αυτόματα, ενώ θα παρέχεται η δυνατότητα και χειροκίνητης λειτουργίας.

9.11.1 Συγκρότημα παρασκευής πολυηλεκτρολύτη

Το συγκρότημα παρασκευής πολυηλεκτρολύτη πρέπει να είναι αυτόματο και αποτελείται από:

- Δεξαμενή παρασκευής υγρού διαλύματος με αναδευτήρα σταθερών στροφών.
- Δεξαμενή ωρίμανσης διαλύματος, που θα διαθέτει αναδευτήρα σταθερών στροφών
- Δεξαμενή αποθήκευσης έτοιμου διαλύματος, με αργόστροφο αναδευτήρα. Στην δεξαμενή αποθήκευσης εγκαθίστανται δύο ζεύγη ηλεκτροδίων, το ένα για τον έλεγχο της διαδικασίας λειτουργίας και το δεύτερο για την προστασία των δοσομετρικών αντλιών.
- Ηλεκτρικό πίνακα διανομής και αυτοματισμών. Οι χειρισμοί θα πρέπει να μπορεί γίνονται χειροκίνητα ή αυτόματα.

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

Η τροφοδοσία της σκόνης θα γίνεται με δοσομετρικό κοχλία.

Όλος ο παραπάνω εξοπλισμός περιλαμβανομένου και του ηλεκτρικού πίνακα πρέπει να είναι προϊόν ενός κατασκευαστή με εμπειρία σε παρόμοια συστήματα, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η συμβατότητα των επιμέρους τμημάτων του.

9.11.2 Φυγοκεντρητές

Ο φυγοκεντρικός διαχωριστήρας θα αποτελείται από περιστρεφόμενο φυγοκεντρικό τύμπανο που εσωτερικά θα φέρει κοχλία περιστρεφόμενο ταυτόχρονα με το τύμπανο. Τύμπανο και κοχλίας θα έχουν συγκλίνον κωνικό σχήμα προς το άκρο εξόδου στερεών.

Η είσοδος της προς πάχυνση ιλύος θα γίνεται μέσω ειδικού ομόκεντρου σωλήνα εισόδου, που πρέπει να μπορεί να αποσυναρμολογείται και να εξέρχεται από το συγκρότημα χωρίς την ανάγκη ανοίγματος και αποσυναρμολόγησης, όλου του συγκροτήματος. Το ειδικό τεμάχιο εισόδου της ιλύος θα πρέπει να είναι σχεδιασμένο από τον προμηθευτή του συγκροτήματος και να περιλαμβάνει διάταξη για την τροφοδότηση του πολυηλεκτρολύτη.

Η έξοδος των υγρών (στραγγισμάτων) θα γίνεται μέσω ρυθμίσιμης διάταξης υπερχειλίσης σε φλαντζωτή σύνδεση για την σύνδεση με τον σωλήνα απορροής, που θα οδηγή τα στραγγίδια στο δίκτυο στραγγιδίων της εγκατάστασης. Ο φυγοκεντρητής θα είναι εξοπλισμένος και με αυτόματο σύστημα παράκαμψης της υδαρούς λάσπης προς το δίκτυο στραγγιδίων κατά την έναρξη της λειτουργίας.

Ο φυγοκεντρητής πρέπει να είναι πλήρως συναρμολογημένος επί ενός στιβαρού πλαισίου, το οποίο θα μπορεί να παραλάβει όλα τα δυναμικά και στατικά φορτία, χωρίς παραμορφώσεις ή έντονες ταλαντώσεις. Το όλο συγκρότημα θα στηρίζεται πάνω σε αντικραδασμικά ελαστικά στηρίγματα. Το συγκρότημα του φυγόκεντρου θα καλύπτει τις απαιτήσεις για την επιτρεπόμενη στάθμη θορύβου.

Τα εξαρτήματα του φυγοκεντρητή που έρχονται σε επαφή με τη λάσπη θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας ισοδύναμης ή ανώτερης από AISI 316. Τα ακροπτερύγια του κοχλία καθώς και οι σπές διόδου της λάσπης θα φέρουν επιπρόσθετη προστασία.

Η κίνηση του τυμπάνου θα επιτυγχάνεται μέσω ενός κύριου ηλεκτροκινητήρα. Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα ρύθμισης των στροφών λειτουργίας με ηλεκτρονικό τρόπο αναλογικά σε όλη την περιοχή στροφών. Η ρύθμιση της διαφορικής ταχύτητας του κοχλία θα γίνεται με ξεχωριστό κινητήρα ρυθμιζόμενων στροφών (ηλεκτρικό ή υδραυλικό), που θα παρέχει τη δυνατότητα κίνησης του κοχλία ακόμα και όταν το τύμπανο είναι σε στάση. Ο κύριος κινητήρας θα κινεί το τύμπανο, ενώ ο δεύτερος κινητήρας μέσω ξεχωριστού συστήματος κίνησης θα αλλάζει την διαφορική ταχύτητα, είτε απευθείας, μέσω διαφορικού μειωτήρα, ή λειτουργώντας ως γεννήτρια, οπότε θα ανατροφοδοτεί στον κυρίως κινητήρα την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια.

Ο φυγοκεντρητής θα πρέπει να ελέγχεται από ιδιαίτερο ψηφιακό όργανο ελέγχου ή PLC και ρυθμιστές συχνότητας των ηλεκτροκινητήρων, που θα είναι τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή του φυγοκεντρητή και θα ενσωματωθούν στον πίνακα ελέγχου της μονάδας αφυδάτωσης. Ο πίνακας θα παρέχει ψηφιακά σήματα αστοχίας του συγκροτήματος καθώς και ψηφιακά όργανα ένδειξης της ροπής του κοχλία, της ταχύτητας του τυμπάνου, της διαφορικής ταχύτητας τυμπάνου - κοχλία και της θερμοκρασίας των εδράνων.

Το συγκρότημα πρέπει να τίθεται αυτόματα εκτός λειτουργίας σε περιπτώσεις:

- υπερφόρτωσης (υψηλή ροπή) του κοχλία,
- υπερθέρμανσης εδράνων,
- υπερβολικών κραδασμών και
- υπερθέρμανσης κινητήρων.

Για κάθε είδος αστοχίας θα υπάρχει ιδιαίτερη ένδειξη στον πίνακα ελέγχου της μονάδας αφυδάτωσης, μήνυμα για την λίπανση των εδράνων, ενημέρωση του ΚΕΛ της μονάδας, καθώς επίσης και ακουστικό σήμα συναγερμού.

Από τον Πίνακα ελέγχου θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα ρύθμισης των παρακάτω τουλάχιστον λειτουργικών παραμέτρων του συγκροτήματος:

- ταχύτητα περιστροφής τυμπάνου
- διαφορική ταχύτητα περιστροφής τυμπάνου – κοχλία
- ροπή ασκούμενη στο κοχλία

Η διαφορική ταχύτητα θα μπορεί να ρυθμίζεται αυτόματα από το ψηφιακό όργανο ελέγχου και ρύθμισης της λειτουργίας του φυγοκεντρητή αλλά και να παρέχεται και η δυνατότητα επέμβασης του χειριστή.

Ο φυγοκεντρητής θα είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, που θα διαθέτει ISO 9001 ή ισοδύναμο για τον σχεδιασμό και την κατασκευή παρόμοιων συγκροτημάτων.

9.12 Σύστημα μεμβρανών

9.12.1 Γενικά

Ο σχεδιασμός της μονάδας διαχωρισμού υγρών – στερεών με μεμβράνες θα γίνει σύμφωνα με τις υποδείξεις του προμηθευτή του προσφερομένου συστήματος μεμβρανών.

Ο σχεδιασμός θα γίνει για την ικανοποίηση των παρακάτω ελάχιστων απαιτήσεων που αναφέρονται στην τεχνική περιγραφή.

9.12.2 Εξοπλισμός εξυπηρέτησης συστήματος MBR

Φυσητήρες καθαρισμού μεμβρανών

Για τον καθαρισμό των μεμβρανών θα εγκατασταθούν φυσητήρες για την παροχή του απαραίτητου αέρα πλύσης. Η παροχή του αέρα πλύσης θα καθοριστεί από τον προμηθευτή των μεμβρανών. Θα εγκατασταθεί τουλάχιστον ένας φυσητήρας για κάθε δεξαμενή διήθησης, ενώ θα παρέχεται εφεδρεία τουλάχιστον 25%.

Σύστημα καθαρισμού των μεμβρανών

Το σύστημα καθαρισμού μεμβρανών περιλαμβάνει τον εξοπλισμό αποθήκευσης και δοσομέτρησης των κατάλληλων διαλυμάτων χημικών τα οποία χρησιμοποιούνται για τον σκοπό αυτό. Το σύστημα θα είναι ανάλογο της τεχνολογίας που προσφέρεται και στην τεχνική προσφορά των διαγωνιζομένων θα υπάρχει αναλυτική περιγραφή του εξοπλισμού και του τρόπου λειτουργίας του. Στη Τεχνική Προσφορά θα δίνονται αναλυτικές πληροφορίες του τρόπου και των διαδικασιών καθαρισμού των μεμβρανών.

Αντλίες διαυγασμένων (permeate pumps)

Στη περίπτωση, που η απομάκρυνση των διαυγασμένων θα γίνεται με αντλίες, θα εγκατασταθεί μία τουλάχιστον αντλία για την εξυπηρέτηση κάθε δεξαμενής διήθησης ενώ θα υπάρχει τουλάχιστον 25% εφεδρεία. Οι αντλίες θα είναι λοβοειδείς, ενώ στην περίπτωση εφαρμογής αντίστροφης έκπλυσης των μεμβρανών, θα έχουν δυνατότητα αναστροφής της ροής ώστε να γίνεται με την ίδια αντλία η πλύση με καθαρό νερό των μεμβρανών κατά το πρόγραμμα αυτόματα. Οι προδιαγραφές, ο τρόπος λειτουργίας και ρύθμισης της παροχής και τα λοιπά χαρακτηριστικά των ως άνω αντλιών θα είναι σύμφωνες με τις απαιτήσεις του συστήματος των μεμβρανών.

Λοιπός εξοπλισμός

Όλες οι σωληνώσεις του συστήματος θα είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα ή πλαστικό υλικό, εκτός αυτών που θα είναι εκτεθειμένες στην ηλιακή ακτινοβολία, οι οποίες θα είναι κατασκευασμένες αποκλειστικά από ανοξείδωτο χάλυβα.

9.12.3 Έλεγχος λειτουργίας

Για τον έλεγχο και τον αυτοματισμό λειτουργίας του συστήματος των μεμβρανών, θα πρέπει να προσφέρονται όλα τα απαραίτητα όργανα για την μέτρηση όλων των βασικών παραμέτρων λειτουργίας. Ο αριθμός και το είδος των οργάνων που προσφέρονται θα είναι σαφή στην τεχνική προσφορά του κάθε διαγωνιζόμενου.

Η λειτουργία του συστήματος των μεμβρανών θα είναι αυτόματη. Για τον σκοπό αυτό θα εγκατασταθεί ξεχωριστός πίνακας ελέγχου της μονάδας, που συνδέει όλα τα δεδομένα της διαδικασίας και τις μετρήσεις των οργάνων, ώστε να λειτουργεί πλήρως αυτόματα και με ασφάλεια το όλο σύστημα. Τα βασικά στοιχεία του αυτοματισμού (τρόπος λειτουργίας και διαχείριση παραμέτρων) αποτελούν αντικείμενο σχεδιασμού του προμηθευτή του συστήματος των μεμβρανών. Στη τεχνική προσφορά του κάθε διαγωνιζόμενου, θα πρέπει να υπάρχει αναλυτική περιγραφή του τρόπου ελέγχου λειτουργίας και του προσφερόμενου εξοπλισμού.

Θα πρέπει να παρέχονται οι παρακάτω τουλάχιστον πληροφορίες στο Κέντρο Ελέγχου της εγκατάστασης, με την πρόβλεψη κατάλληλων οργάνων μέτρησης.

- Στάθμη δεξαμενών διήθησης
- Συγκέντρωση στερεών στις δεξαμενές διήθησης
- Παροχή διηθημένου υγρού από κάθε δεξαμενή μεμβρανών
- Πίεση στη γραμμή διηθημένου υγρού
- Θολότητα εξόδου στη κάθε γραμμή διηθημένου υγρού

9.13 Μονάδα απολύμανσης

Τα επεξεργασμένα λύματα (διηθήματα) θα οδηγούνται σε μονάδα απολύμανσης η οποία θα περιλαμβάνει μονάδα απολύμανσης με υπεριώδη ακτινοβολία και προσθήκη χλωρίου για υπολειμματική δράση.

Τα συστήματα UV θα είναι ανοικτού τύπου και θα αποτελούνται από ομάδες λυχνιών διατεταγμένες σε συστοιχίες, που εγκαθίστανται σε διώρυγες.

Η διάρκεια ζωής των λυχνιών υπολογιζόμενου του ageing factor 0,9 θα είναι τουλάχιστον για 12.000 ώρες λειτουργίας.

Τα συγκροτήματα των λαμπτήρων UV, οι πίνακες ελέγχου και αυτοματισμού της μονάδας και το σύστημα καθαρισμού των λαμπτήρων πρέπει να είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, που θα διαθέτει ISO 9001 ή ισοδύναμο για τον σχεδιασμό και την κατασκευή παρόμοιων μονάδων, κατάλληλης δυναμικότητας, ώστε να ικανοποιούνται τα κριτήρια το τεύχους της τεχνικής περιγραφής.

Το σύστημα θα αποτελείται γενικά από:

- Κανάλια
- Τράπεζες λυχνιών χαμηλής πίεσης, αποτελούμενες από συστοιχία λυχνιών, μη ηλεκτρονικά τροφοδοτικά.
- Δοκοί ανάρτησης συστοιχιών
- Σύστημα διανομής ισχύος- τροφοδοσίας
- Αυτόματο σύστημα χημικών και μηχανικού καθαρισμού
- Κέντρο ελέγχου
- Σύστημα ελέγχου στάθμης, αισθητήρια χαμηλής στάθμης

Όλα τα εκτεθειμένα μεταλλικά τμήματα του φίλτρου θα είναι κατάλληλα βαμμένα, ώστε να μην αντανακλούν το φως.

Το σύστημα θα είναι σε θέση να παρέχει απολύμανση κατά την διάρκεια αντικατάστασης των λυχνιών, των χυτωνίων, των τροφοδοτικών και κατά τον καθαρισμό των χυτωνίων.

Το σύστημα ρύθμισης της λειτουργίας θα πρέπει να επιτρέπει στον χρήστη να μεταβάλει το όριο ρύθμισης της παροχής και θα ρυθμίζει την λογική ανοίγματος και κλεισίματος των τραπεζών με την ανάλογη χρονοκαυστέρηση. Η λειτουργία των τραπεζών θα γίνεται κυκλικά με χρονοδιακόπτη για την εξασφάλιση ομοιόμορφης φθοράς και την ελαχιστοποίηση της συχνότητας εναλλαγής.

Για τη μείωση του λειτουργικού κόστους της μονάδας, το σύστημα UV θα είναι εφοδιασμένο με αυτόματη ρύθμιση της έντασης ακτινοβολίας, ανάλογα με την εισερχόμενη παροχή. Ένα αναλογικό σήμα 4-20mA θα παρέχεται στο PLC της μονάδας από το μετρητή παροχής και σε συνδυασμό με το σήμα από τους αισθητήρες μέτρησης της ακτινοβολίας, το PLC της μονάδας θα υπολογίζει την απαιτούμενη δόση ακτινοβολίας και θα αυξομειώνει αναλόγως την ένταση των λυχνιών.

Ο καθαρισμός των χυτωνίων θα γίνεται με σύστημα αυτόματου καθαρισμού.

Θα δοθεί εγγύηση μικροβιολογικών αποτελεσμάτων.

Θα γίνει υπολογισμός της απαιτούμενης δόσης ακτινοβολίας, έτσι ώστε το προτεινόμενο σύστημα να προσφέρει την επιδιωκόμενη δόση ακτινοβολίας. Για τον υπολογισμό της δόσης εφαρμογής (effective dose), θα ληφθούν υπόψη ο συντελεστής διαπερατότητας, ο συντελεστής γήρανσης (ageing factor) και ο συντελεστής ρύπανσης (fouling factor).

Συστοιχία UV

Η συστοιχία αποτελεί τη βασική μονάδα του συστήματος και περιλαμβάνει τις λυχνίες και τα τροφοδοτικά. Οι συστοιχίες του συστήματος πρέπει να είναι ομαδοποιημένες στις τράπεζες του συστήματος, τοποθετημένες μέσα στο κανάλι. Ο τρόπος διάταξης πρέπει να επιτρέπει την εύκολη συντήρηση του συστήματος και την αντιμετώπιση των δυσλειτουργιών.

Στηρίζονται σε σκελετό από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316L που στο πάνω μέρος του διαθέτει στεγανό κουτί από ανοδιωμένο αλουμίνιο για τα τροφοδοτικά των λυχνιών (ένα ανά δύο λυχνίες), και την πλάκα ελέγχου των συστοιχιών .

Όλα τα καλώδια οδεύουν στο εσωτερικό του πλαισίου των συστοιχιών, έτσι ώστε να μην είναι εκτεθειμένα στη ροή του λύματος, ούτε στην ακτινοβολία UV. Τα καλύμματα των τροφοδοτικών είναι προστασίας NEMA 6P (IP67) δηλαδή είναι στεγανοποιημένα στον αέρα και το νερό.

Εναλλακτικά τα τροφοδοτικά των λυχνιών επιτρέπεται να βρίσκονται εντός κατάλληλων ηλεκτρικών πινάκων είτε για εσωτερική είτε για εξωτερική εγκατάσταση, με όλα τα βοηθητικά τους συστήματα (π.χ. αισθητήρας θερμοκρασίας πίνακα, θερμικές αντιστάσεις συμπυκνωμάτων).

Λυχνίες UV

Οι λυχνίες είναι προθερμαινόμενες. Η προστασία και η στεγανότητα των λυχνιών εξασφαλίζεται από τα χιτώνια που τις περικλείουν και τη διάταξη στεγανότητας που διαθέτουν, ενώ στο άνω μέρος ο σχεδιασμός είναι τέτοιος ώστε να εμποδίζεται η διαφυγή του ακτινοβολούμενου υπεριώδους φωτός προς τα πάνω.

Οι λυχνίες έχουν χρόνο ζωής τουλάχιστον 12.000 ώρες λειτουργίας και βαθμό γήρανσης που δεν θα υπερβαίνει το 10% στο τέλος της ωφέλιμης ζωής των λυχνιών.

Μπορούν εύκολα να αντικατασταθούν σε λίγα λεπτά χωρίς την ανάγκη χρήσης ειδικών εργαλείων.

Η πιστοποίηση απόδοσης των λυχνιών θα πιστοποιείται από πιστοποιημένο εργαστήριο.

Σύστημα διανομής ισχύος- τροφοδοσίας

Το σύστημα διανομής ισχύος της μονάδας θα βρίσκεται εντός κατάλληλα προστατευμένου πίνακα, ανάλογα με τη θέση εγκατάστασης (εσωτερική ή εξωτερική τοποθέτηση).

Το σύστημα διανομής ισχύος θα είναι προστατευόμενο με στεγανό κάλυμμα. Όλο το σύστημα θα είναι κατάλληλα γειωμένο και θα περιλαμβάνει μονάδα συγκέντρωσης δεδομένων και επικοινωνίας.

Αυτόματο σύστημα καθαρισμού

Το σύστημα καθαρισμού των χιτώνιων των λυχνιών θα είναι αυτόματο (μηχανικό ή συνδυασμός μηχανικού και χημικού). Θα είναι πλήρως εξοπλισμένο και λειτουργικό και θα περιλαμβάνει κάθε υποσύστημα ή μηχανισμό (υδραυλικό, πνευματικό, κλπ.) που είναι απαραίτητος για την αποδοτική λειτουργία του συστήματος.

Σύστημα ελέγχου

Το σύστημα ελέγχου, θα περιλαμβάνει μονάδα ελέγχου όλων των λυχνιών, θα έχει ένδειξη για την κατάσταση λειτουργίας κάθε module και κάθε λάμπας UV, την ένταση ακτινοβολίας και ώρες λειτουργίας κάθε συστοιχίας, και μνήμη για δυσλειτουργίες- alarms, καθώς επίσης θερμοκρασίες βασικών υποσυστημάτων και λοιπών απαιτούμενων μετρούμενων στοιχείων .

Κάθε σύστημα θα είναι εφοδιασμένο με σύστημα αυτόματης αυξομείωσης της έντασης ακτινοβολίας που εκπέμπουν οι λυχνίες.

Σύστημα ελέγχου στάθμης

Το σύστημα ελέγχου στάθμης θα είναι κατάλληλο ώστε να εξασφαλίζει ελάχιστη διακύμανση στάθμης νερού, για βέλτιστη απόδοση απολύμανσης. όλα τα διαβρεχόμενα μέρη θα είναι από κατάλληλο υλικό ανθεκτικό στο ήλιο, την διάβρωση και το χρόνο.

9.14 Μονάδες απόσμησης

Η απόσμηση των διαφόρων μονάδων μπορεί να γίνει είτε σε μία κεντρική μονάδα είτε σε περισσότερες κατά τόπου μονάδες.

Η επεξεργασία του αέρα-οσμών θα στηρίζεται σε βιολογικές μεθόδους επεξεργασίας (biological scrubbers), και θα συνοδεύεται από τα απαραίτητα συστήματα προ-επεξεργασίας (π.χ. διαβροχή, ρύθμιση pH, κλπ.), τελικής επεξεργασίας (π.χ. φίλτρο ενεργού άνθρακα), σύστημα τροφοδοσίας θρεπτικών, κλπ., ανάλογα με την τεχνολογία που θα προταθεί.

Το σύστημα της βιολογικής πλυντηρίδας θα περιλαμβάνει:

- Πύργο βιόφιλτρου
- Ανεμιστήρα εξαγωγής αέρα
- Αντλίες Ανακυκλοφορίας για το βιόφιλτρο
- Σύστημα τροφοδοσίας και αραίωσης θρεπτικών συστατικών
- Ηλεκτρικό πίνακα ελέγχου
- Πίνακα ελέγχου νερού
- Δεξαμενή αποθήκευσης θρεπτικών συστατικών

Το βιόφιλτρο θα είναι κατακόρυφης διάταξης, τύπου αντιρροής και θα αποτελείται από πυργο-δοχείο, πληρωτικό υλικό, ακροφύσια ψεκασμού, διάταξη συλλογής στραγγιδίων και όλα τα εσωτερικά παρελκόμενα.

Ο περιφερειακός εξοπλισμός, ο οποίος περιλαμβάνει, σωληνώσεις, αντλίες ανακυκλοφορίας, όργανα και πίνακα ελέγχου, κλπ. θα προέρχεται από τον κατασκευαστή του συστήματος και θα είναι εργοστασιακά δοκιμασμένος.

Ο πύργος θα είναι κατασκευασμένος από FRP/GRP, ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316, ή μαύρο πολυαιθυλένιο ανθεκτικό στην ακτινοβολία UV. Το πληρωτικό υλικό θα αποτελείται από συνθετικό διάτρητο αφρό πολυουρεθάνης ανθεκτικό σε οξέα, κελύφη θαλάσσιων οργανισμών, η αργιλικά σφαιρίδια (expanded clay) ή άλλο κατάλληλο για την εφαρμογή. Όλα τα εσωτερικά μεταλλικά εξαρτήματα του πύργου θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ANSI 316.

Ο ανεμιστήρας θα είναι κατάλληλης παροχής και στατικής πίεσης. Η έδραση του ανεμιστήρα στην βάση του θα γίνεται μέσω κατάλληλων αντικραδασμικών συνδέσμων. Τα έδρανα θα είναι σφαιρικά βαρέως τύπου, με διάρκεια ζωής τουλάχιστον 100.000 ωρών που θα ευθυγραμμίζονται και λιπαίνονται αυτόματα. Ο κινητήρας πρέπει να είναι υψηλής απόδοσης, τετραπολικός, με συντελεστή χρήσης 1,15. Η μετάδοση κίνησης θα γίνεται με ιμάντα.

Θα εγκατασταθούν τα απαραίτητα ηλεκτρόδια στάθμης, ανθρωποθυρίδες κλπ. όργανα .

Οι ανάγκες σε νερό θα καλύπτονται από τελικώς επεξεργασμένα λύματα. Εάν ο κατασκευαστής των συστημάτων απόσμησης απαιτήσει νερό καλύτερης ποιότητας τότε θα πρέπει να προσφερθεί και εγκατασταθεί το πρόσθετο σύστημα επεξεργασίας ως μέρος του όλου συστήματος.

9.15 Κοχλιομεταφορείς

Οι κοχλιομεταφορείς ή αλλιώς κοχλίες, θα έχουν το κατάλληλο μέγεθος για την απαιτούμενη κατά περίπτωση δυναμικότητα. Τα σιδηρά ικριώματα ή βάσεις στήριξης θα πρέπει να είναι στερεάς κατασκευής και κατάλληλα να δεχθούν τα αναμενόμενα στατικά και δυναμικά φορτία.

Θα είναι κατασκευασμένα από έλικα τύπου Αρχιμήδη, άνευ άξονα, από ειδικού χάλυβα κατάλληλο για το διακινούμενο υλικό. Η έλικα θα είναι υψηλής αντοχής και θα έχει πάχος μεγαλύτερο από 15mm, με κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία.

Η κλίση τους προς την οριζόντια διεύθυνση δεν θα είναι μεγαλύτερη των 35°.

Το κέλυφος των κοχλιών θα είναι σχήματος U, κατασκευής από ανοξείδωτο χάλυβα AINSI 304L ή και ανώτερης ποιότητας, ανάλογα με την εφαρμογή. Θα φέρουν εσωτερική επένδυση, στα σημεία που απαιτείται, από φύλλο πολυουρεθάνης ή πολυαιθυλενίου ή PVC.

Θα φέρουν αφαιρούμενο κάλυμμα από το ίδιο υλικό, χωρίς εσωτερική επένδυση.

Το κέλυφος στο κατώτερο σημείο θα φέρει διάταξη εκκένωσης στραγγισμάτων, με βάνα.

Στο πάνω μέρος θα φέρει διάταξη πλύσης με βάνα απομόνωσης.

Το σύστημα μετάδοσης κίνησης θα αποτελείται από ηλεκτρικό κινητήρα και μειωτήρα εγκεκριμένου σχεδιασμού και σχεδιασμού, που θα δίνουν κίνηση είτε απευθείας ή μέσω τροχαλίας και εύκαμπτων συνδέσμων στην κεφαλή του κοχλία.

Ο κεντρικός διακόπτης, οι ηλεκτρικές ασφαλιστικές διατάξεις (ασφάλειες, θερμικά προστασίας) και οι αυτοματισμοί θα βρίσκονται στους σχετικούς υποπίνακες, ενώ πλησίον της μονάδας θα βρίσκεται διακόπτης απομόνωσης ON-OFF.

Θα έχουν την κατάλληλη ηλεκτρική διάταξη προστασίας έναντι υπερφόρτωσης, καθώς και διάταξη ελέγχου περιστροφής κοχλία (διακόπτη ελέγχου περιστροφής).

Θα μπορούν να τεθούν σε κίνηση πλήρως φορτωμένα.

10. ΣΤΠ-ΗΜ-10: ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ-ΑΕΡΙΣΜΟΥ-ΓΕΩΘΕΡΜΙΑΣ

10.1 Γενικά

Το σύστημα κλιματισμού θα είναι δισωλήνιο πολυδιαιρούμενο - πολυζωνικό ταυτόχρονης ψύξης-θέρμανσης Heat Recovery.

Το σύστημα θα είναι άμεσης εκτόνωσης, όπου το ψυκτικό μέσο (R410A) εκτονώνεται στις εσωτερικές κλιματιστικές μονάδες σε μεγάλες αποστάσεις, με δυνατότητα αυτονομίας της λειτουργίας κάθε εσωτερικής μονάδας τοπικά. Η λειτουργία αυτή απαιτεί έλεγχο και ρύθμιση της ροής και ποσότητας του ψυκτικού μέσου σε όλο το δίκτυο μεταφοράς και διανομής.

Το σύστημα θα είναι αερόψυκτο ή υδρόψυκτο, τύπου αντλίας θερμότητας και θα αποτελείται από μία (1) εξωτερική μονάδα ή μία (1) συστοιχία εξωτερικών μονάδων που συνδέεται σε ένα ευέλικτο και εκτεταμένο ψυκτικό κύκλωμα διαφόρων μεγεθών και τύπων με δυνατότητα ανεξάρτητης ρύθμισης και λειτουργίας ταυτόχρονα σε ψύξη ή θέρμανση με την ίδια εξωτερική μονάδα.

Το προτεινόμενο σύστημα κλιματισμού θα χρησιμοποιεί “Μεταβαλλόμενη ροή ψυκτικού μέσου” με ρύθμιση Inverter, δηλαδή μετατροπέα που θα ελέγχει το συμπιεστή και θα μεταβάλλει την ταχύτητά του γραμμικά, έτσι ώστε να ανταποκρίνεται στις αλλαγές ζήτησης του ψυκτικού ή θερμικού φορτίου.

Οι εξωτερικές μονάδες θα συνδέονται μέσω ψυκτικών σωληνώσεων με τις εσωτερικές μονάδες απευθείας εκτονώσεως του ψυκτικού μέσου, που βρίσκονται σε κάθε χώρο. Στο ψυκτικό κύκλωμα και μεταξύ εξωτερικής μονάδας και εσωτερικών μονάδων δύναται η δυνατότητα χρήσης διανομέων (BC CONTROLLER ή παρόμοιο) μέσω των οποίων θα επιτυγχάνεται η ταυτόχρονη ψύξη-θέρμανση. Καθένας διανομέας θα έχει δυνατότητα πολλαπλών εξόδων ανάλογα με τον αριθμό των συνδεδεμένων στο σύστημα εσωτερικών μονάδων για μεγαλύτερη ευελιξία και πραγματικά ταυτόχρονη δυνατότητα ψύξης και θέρμανσης σε όλες τις εσωτερικές μονάδες του συστήματος.

Το σύστημα μπορεί να είναι αποτελείται από περισσότερες των δύο σωλήνες ή να είναι δισωλήνιο με χρήσης διανομές. Το σύστημα δισωλήνιο-διανομές για λιγότερο αριθμό διακλαδωτήρων και σημείων συγκόλλησης έως 38% σε σχέση με τα τρισωλήνια, με αποτέλεσμα υψηλότερη αξιοπιστία, γρήγορη εγκατάσταση και παράδοση του έργου, λιγότερα πιθανά σημεία αστοχίας καθώς και μικρότερο κόστος, παρόλα αυτά δεν είναι δεσμευτική η χρήση του.

Όλες οι εξωτερικές μονάδες θα έχουν τη δυνατότητα σύνδεσης τόσο με εσωτερικές μονάδες σειράς VRF όσο και με εσωτερικές μονάδες της οικιακής σειράς με τη χρήση κατάλληλου εξοπλισμού.

Κάθε εξωτερική μονάδα θα αποτελείται από έναν ή περισσότερους Scroll συμπιεστή ερμητικού τύπου για μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας, μειωμένο ρεύμα εκκίνησης, μεγαλύτερη αποδοτικότητα σε καταστάσεις μερικού φορτίου και καλύτερη αξιοπιστία. Η ρύθμιση γραμμικού INVERTER θα καθιστά το σύστημα άκρως οικονομικό στο κόστος λειτουργίας του, αφού η κατανάλωση και η απόδοση θα μεταβάλλεται αναλογικά, σύμφωνα με τα ψυκτικά ή θερμαντικά φορτία και τη ζήτηση.

Η δυνατότητα σύνδεσης της εξωτερικής μονάδας θα μπορεί να ανέλθει στο 150% της ονομαστικής απόδοσης για εκμετάλλευση του ετεροχρονισμού και κατ' επέκταση έως 200% με ειδικό προγραμματισμό της εξωτερικής μονάδας όταν το απαιτούν ειδικές λύσεις κλιματισμού, θέρμανσης και ΖΝΧ.

Η χρήση μονάδων ανάκτησης θερμότητας για την παραγωγή των ΖΝΧ της εγκατάστασης αναλύεται στην τεχνική περιγραφή.

Το σύστημα θα παρέχει απρόσκοπτη και συνεχή λειτουργία ακόμα και σε περίπτωση βλάβης κάποιας εσωτερικής μονάδας και απρόσκοπτη παροχή προς το ΖΝΧ

Το σύστημα θα έχει δυνατότητα επαναφοράς στις αρχικές ρυθμίσεις των εσωτερικών μονάδων μετά από διακοπή ηλεκτρικού ρεύματος (auto restart).

Το σύστημα θα προσφέρει :

- Μεγάλους συντελεστές απόδοσης (EER/COP) για την μέγιστη δυνατή εξοικονόμηση ενέργειας.
- Μεγάλους συντελεστές εποχιακής απόδοσης (SEER/SCOP) υπολογισμένους βάσει του EN14825.
- Ιδιαίτερα χαμηλή στάθμη θορύβου για τις εσωτερικές αλλά και για τις εξωτερικές μονάδες.
- Δυνατότητα ελέγχου όλων των μονάδων μέσω κεντρικού χειριστηρίου οθόνης υγρών κρυστάλλων και οθόνης αφής.
- Μέγιστη απόσταση εξωτερικής-εσωτερικής μονάδας μεγαλύτερη από εκατό (100) μέτρα, υψομετρική διαφορά μεταξύ εσωτερικών μονάδων έως δεκαπέντε (15) μέτρα (για μονάδες που είναι συνδεδεμένες στην ίδια εξωτερική συσκευή).
- Θερμοκρασία λειτουργίας σε θέρμανση από -20 °C WB έως 15.5 °C WB εξωτερική θερμοκρασία.
- Θερμοκρασία λειτουργίας σε ψύξη από -5 °C DB έως +46 °C DB εξωτερική θερμοκρασία.
- Πιστοποίηση EUROVENT.
- ISO 9001 & ISO 14001.
- Διασύνδεση με το BMS του ΚΠΕΕ.

10.2 Εξωτερικές Μονάδες

Οι εξωτερικές μονάδες μπορεί να είναι αερόψυκτες ή υδρόψυκτες. Οι υδρόψυκτες μονάδες θα είναι διασυνδεδεμένες με γεωθερμικούς εναλλάκτες.

Θα έχουν εγκατεστημένη ισχύ που θα μπορεί να καλύψει τις απαιτήσεις, που αναφέρονται στις τεχνικές περιγραφές. Για την κάλυψη της ισχύος δύναται να γίνει συνδυασμός δύο ή περισσότερων μονάδων (με δύο ή περισσότερων συμπιεστών).

Ο συμπιεστής θα είναι κατάλληλα εδρασμένος και ζυγοσταθμισμένος εντός ηχομονωμένου διαμερίσματος ώστε να ελαχιστοποιείται ο θόρυβος προς όλες τις κατευθύνσεις.

Ο τύπος του συμπιεστή θα είναι scroll ερμητικού τύπου.

Ένα κύκλωμα Inverter ελέγχει τη λειτουργία κάθε μονάδας προσαρμόζοντας την απόδοση του συμπιεστή σύμφωνα με τη ζήτηση αυξάνοντας την ενεργειακή απόδοση του συστήματος και μειώνοντας τη κατανάλωση.

Με τη χρήση κυκλώματος inverter στις εξωτερικές μονάδες, καθώς και ως κριτήρια για την επιλογή των μονάδων θα πρέπει να ληφθούν υπόψη τα παρακάτω:

- Μειωμένο ρεύμα εκκίνησης σε όλες τις μονάδες έτσι ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος φθοράς για τον συμπιεστή και να γίνεται ομαλή μετάβαση σε όλο το μήκος των συχνοτήτων του συμπιεστή.
- Αξιοπιστία λόγω σταθερής επιστροφής ελαίου και λιγότερων μηχανικών μερών.
- Σταθερή απόδοση μακροπρόθεσμα γιατί δεν απαιτείται έλεγχος εξισορρόπησης λαδιού και ψυκτικού μέσου.
- Γραμμικός έλεγχος απόδοσης για σταθερό έλεγχο θερμοκρασίας και υψηλή απόδοση στο μερικό φορτίο (40%-60% του φορτίου).
- Ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης στη θέση stand-by.

- Μειωμένο επίπεδο θορύβου.
- Εύκολη συντήρηση λόγω απλοποιημένης εσωτερικής διανομής ψυκτικού μέσου.
- Το κύκλωμα inverter ρυθμίζει συνεχώς τις στροφές του συμπιεστή μεταβάλλοντας τη συχνότητα και την τάση. Μ' αυτό τον τρόπο θα επιτυγχάνεται πιο ακριβής έλεγχος του φορτίου και επιπρόσθετα καλύτερη απόδοση σε καταστάσεις μερικού φορτίου. Η μεταβολή της συχνότητας θα γίνεται κατά 1 Hz με αποτέλεσμα μείωση της ενέργειας που καταναλώνεται και βελτιωμένους βαθμούς απόδοσης.

Οι μονάδες θα φέρουν θερμαντική αντίσταση για το κάρτερ ελαίου.

Θα είναι κατάλληλες για λειτουργία σε τριφασικό δίκτυο 380V, 50 Hz.

Οι εξωτερικές μονάδες θα είναι προ-συγκροτημένες στο εργοστάσιο μέσα σε περίβλημα από χαλυβδοελάσματα με φινίρισμα πολυεστερικής ηλεκτροστατικής βαφής. Θα μπορούν να εδράζονται στην ύπαιθρο χωρίς ανάγκη ιδιαίτερης προστασίας από τις καιρικές συνθήκες.

Τα μειωμένα επίπεδα θορύβου προς όλες τις κατευθύνσεις στις εξωτερικές μονάδες θα οφείλονται τόσο στον προηγμένο σχεδιασμό του ανεμιστήρα όσο και στο γεγονός ότι ο συμπιεστής θα βρίσκεται σε ξεχωριστό δωμάτιο μονωμένο με μεταλλικά πάνελ. Επιπρόσθετα η λειτουργία low mode θα μειώνει το θόρυβο, όταν απαιτείται.

Ο εναλλάκτης της εξωτερικής μονάδας θα διαθέτει αντιδιαβρωτική προστασία κατά της μόλυνσης σε αστικά περιβάλλοντα.

Η κάθε εξωτερική μονάδα θα έχει τις παρακάτω ασφαλιστικές διατάξεις: διακόπτη υψηλής πίεσης για κάθε συμπιεστή, θερμαντήρα, τηκτική βαλβίδα ασφαλείας, θερμικό προστασίας συμπιεστή, θερμικό προστασίας ανεμιστήρων, προστασία από υπερένταση για τον συμπιεστή inverter, προστασία έναντι συχνών εκκινήσεων κλπ.

Επίσης θα υπάρχει ασφαλιστική διάταξη έτσι ώστε όταν σταματά ο συμπιεστής να μην επανεκκινεί αν δεν περάσουν 5 λεπτά, για να επιτευχθεί η εξισορρόπηση πιέσεων. Το ίδιο θα ισχύει και μετά από απώλεια ηλεκτρικής παροχής και αυτόματη επανεκκίνηση μετά την αποκατάσταση, ανεξάρτητα από το διάστημα που κράτησε η διακοπή.

10.3 Εσωτερικές Μονάδες

Οι εσωτερικές μονάδες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι καλύπτουν μια ευρεία γκάμα μοντέλων και αποδόσεων που αναφέρεται στις τεχνικές περιγραφές:

- Τοίχου
- Ψευδοροφής καναλάτες κρυφού τύπου
- Ψευδοροφής καναλάτες κρυφού τύπου, 100% νωπού αέρα

Όλες οι εσωτερικές θα έχουν υψηλό συντελεστή αισθητού φορτίου (Sensible Heat Factor) έτσι ώστε να διασφαλίζεται η υψηλή απόδοση και οικονομία της μονάδας κατά την λειτουργία στην ψύξη.

Όλες οι εσωτερικές μονάδες θα έχουν εξωτερικό φινίρισμα από γαλβανισμένα χαλυβδοελάσματα εκτός από τα μοντέλα τοίχου, οροφής που έχουν πλαστικό φινίρισμα. Οι κασέτες θα διαθέτουν επιπρόσθετο διακοσμητικό πάνελ. Όλες θα περιλαμβάνουν εναλλάκτη θερμότητας, ανεμιστήρα και λεκάνη συμπυκνωμάτων και είναι κατάλληλες για σύνδεση στο ψυκτικό κύκλωμα, στο αποχετευτικό δίκτυο και στο ηλεκτρικό δίκτυο (220v, 50HZ).

Όλες οι κασέτες καθώς και οι καναλάτες μονάδες θα διαθέτουν αντλία συμπυκνωμάτων μανομετρικού ύψους έως 600mm.

Όλες οι μονάδες θα διαθέτουν ανεμιστήρα 3 ή 4 ταχυτήτων (Lo-Mid2-Mid1-Hi), (εκτός από τις μονάδες για σύνδεση με αεραγωγούς υψηλής στατικής πίεσης που διαθέτουν 2 ταχυτήτων) με ιδιαίτερα χαμηλή στάθμη θορύβου.

Κάθε εσωτερική μονάδα θα είναι εφοδιασμένη με ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα για τη ρύθμιση της ροής του ψυκτικού μέσου με τη βοήθεια αισθητήρων θερμοκρασίας επιστροφής αέρα και αισθητήριων ελέγχου της υπερθέρμανσης.

Σε όλες τις εσωτερικές μονάδες εκτός από τις μονάδες τοίχου και δαπέδου θα υπάρχει η δυνατότητα λήψης νωπού αέρα.

Όλες οι εσωτερικές μονάδες θα έχουν δυνατότητα σύνδεσης με δικό τους επίτοιχο ή ασύρματο χειριστήριο καθώς και με κεντρικό χειριστήριο ή κεντρικό σύστημα ελέγχου.

10.4 Χειριστήρια

Κάθε εσωτερική μονάδα θα μπορεί να συνδεθεί με δικό της επίτοιχο χειριστήριο, μέσω του οποίου θα ελέγχεται πλήρως ο κλιματισμός του χώρου.

Τα χειριστήρια θα είναι ενσύρματα ή ασύρματα υγρών κρυστάλλων. Το επίτοιχο ενσύρματο χειριστήριο θα διαθέτει οθόνη αφής και backlight, τέσσερις αισθητήρες (θερμοκρασίας, υγρασίας, ανίχνευσης παρουσίας στο χώρο, φωτεινότητας) και θα έχει τη δυνατότητα ελέγχου τουλάχιστον για :

- Έναρξη - παύση λειτουργίας
- Επιλογή λειτουργίας (ψύξη – θέρμανση – αυτόματη – αφύγρανση -ανεμιστήρας)
- Ρύθμιση θερμοκρασίας. Δυνατότητα ρύθμισης ανά 0.5 °C.
- Ομαδοποίηση- Group έως 16 εσωτερικών μονάδων
- Ρύθμιση ταχύτητας ανεμιστήρα
- Ρύθμιση κατεύθυνσης ροής αέρα με κατάλληλη κλίση του πτερυγίου
- Χρονοδιακόπτης ημερήσιος και εβδομαδιαίος με δυνατότητα έως 8 προγραμμάτων την ημέρα.
- Λειτουργία εξοικονόμησης ενέργειας με την ενεργοποίηση του αισθητήρα παρουσίας στο χώρο
- Ρύθμιση ταχύτητας και παύση λειτουργίας εναλλάκτη αέρα-αέρα που λειτουργεί μαζί με την εσωτερική μονάδα.
- Απαγόρευση – κλείδωμα λειτουργίας εσωτερικής μονάδας
- Ένδειξη θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου
- Φωτεινή ένδειξη που αλλάζει χρώμα ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας και τη θερμοκρασία δωματίου
- Ένδειξη κωδικού βλάβης
- Κατάσταση φίλτρου
- Διακόπτη ελέγχου-δοκιμών

Οι παραπάνω λειτουργίες θα αναπροσαρμόζονται ανάλογα με τον τύπο και το μέγεθος της μονάδας.

Η κάθε εσωτερική μονάδα θα είναι εφοδιασμένη με πρόγραμμα αυτοδιάγνωσης για εύκολη και γρήγορη συντήρηση ή επισκευή σε περίπτωση βλάβης, με την εμφάνιση του αντίστοιχου κωδικού στην οθόνη του τηλεχειριστηρίου.

Το χειριστήριο θα διαθέτει αισθητήριο θερμοκρασίας του χώρου για καλύτερη αίσθηση και παρακολούθηση από τη μονάδα, ενώ υπάρχει η δυνατότητα απενεργοποίησής του σε περίπτωση που το χειριστήριο τοποθετηθεί σε χώρο διαφορετικό από αυτόν που βρίσκεται η μονάδα.

Το κεντρικό χειριστήριο θα μπορεί να λειτουργεί παράλληλα με τα τοπικά χειριστήρια. Θα μπορεί να επιτηρεί ξεχωριστά κάθε εσωτερική μονάδα μέσω κατάλληλων εντολών ή και συνολικά ή κατά τμήματα τις εσωτερικές μονάδες με τις οποίες είναι συνδεδεμένο. Θα φέρει οθόνη υγρών κρυστάλλων. Θα προσφέρει τις ίδιες τουλάχιστον δυνατότητες ελέγχου με τα τοπικά χειριστήρια.

Επιπρόσθετα το κεντρικό χειριστήριο θα διαθέτει οθόνη αφής, με δυνατότητα ελέγχου πολλαπλών εσωτερικών μονάδων. Επιπλέον θα έχει τις δυνατότητες επιτήρησης υγρασίας, θερμοκρασίας, γενικού εξοπλισμού μέσω κατάλληλων controller και web browser.

Θα υπάρχει η δυνατότητα συνεργασίας με το σύστημα BMS του κτιρίου, μέσω κατάλληλων ελεγκτών για διάφορα πρωτόκολλα επικοινωνίας όπως LonWorks, BACnet, KNX, Modbus.

10.5 Γεωθερμία

Η υδρόψυκτη γεωθερμική αντλία θερμότητας θα συνδεθεί στο κύκλωμα της συμπύκνωσης με γεωεναλλάκτες. Κατά την διαδικασία της παραγωγής ψύξης η εξωτερική μονάδα θα απορρίπτει θερμότητα στο έδαφος το οποίο θα έχει σημαντικά χαμηλότερη θερμοκρασία από τον αέρα (για τη σύγκριση με τα αερόψυκτα μηχανήματα) και το έδαφος έχει σαφώς μεγαλύτερη ειδική θερμοχωρητικότητα από αυτή του αέρα. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνονται μεγαλύτεροι βαθμοί απόδοσης από τις αερόψυκτες μονάδες και πιο σταθερές συνθήκες λειτουργίας του μηχανήματος λόγω της σχεδόν σταθερής θερμοκρασίας του εδάφους. Ομοίως και το χειμώνα με την σταθερά υψηλότερη θερμοκρασία του εδάφους από τον αέρα επιτυγχάνεται υψηλότερο COP από τις αερόψυκτες. Επιπλέον δεν δημιουργείται η ανάγκη απόψυξης του στοιχείου καθώς στο έδαφος δεν δημιουργείται πάγος όπως στον αέρα.

Οι γεωθερμικοί εναλλάκτες κλειστού κυκλώματος αποτελούνται από υπόγειο δίκτυο με πλαστικούς σωλήνες υψηλής αντοχής, που λειτουργεί ως εναλλάκτης θερμότητας.

Οι σωλήνες συνδέονται με την αντλία θερμότητας όπου και ολοκληρώνεται κύκλωμα στο οποίο κυκλοφορεί διάλυμα νερού με φιλικό προς το περιβάλλον αντιψυκτικό. Ένα κλειστό κύκλωμα συνεχώς ανακυκλοφορεί, υπό πίεση, το διάλυμα που μεταφέρει την θερμότητα. Το κύκλωμα της γης και του προς κλιματισμό χώρο, είναι κλειστό και κατά συνέπεια δεν παρουσιάζονται επικαθίσεις αλάτων, με αποτέλεσμα οι απαιτήσεις για συντήρηση του συστήματος να είναι μικρές.

Το σύστημα περιλαμβάνει:

- Γεωθερμική αντλία θερμότητας
- τους γεωθερμικούς εναλλάκτες κλειστούς κυκλώματος
- όλα τα απαραίτητα προσαρτήματα για τη σύνδεση με την αντλία θερμότητας.
- προσαρτήματα γεωεναλλακτών όπως βαρίδια, αποστάτες
- Υλικό πλήρωσης
- Συνδέσεις σωληνώσεων
- φρεάτιο με προεγκατεστημένους συλλέκτες
- Εθυλενογλυκόλη, ως ρευστό μετάδοσης θερμότητας.
- Λοιπός εξοπλισμός, όπως δοχείο αδρανείας, δοχείο αποθήκευσης, κυκλοφορητές, συλλέκτες, πίνακας αυτοματισμού και ασφαλιστικά συστήματα, εγκατεστημένα στο μηχανοστάσιο.

Γεωεναλλάκτες

Ειδικά για τους γεωεναλλάκτες θα πρέπει:

- Η ισχύς των γεωθερμικών εναλλακτών αναφέρονται στην τεχνική περιγραφή.
- Επιλέγεται η εγκατάσταση κατακόρυφου γεωεναλλάκτη τύπου probe ο οποίος καταλαμβάνει την μικρότερη δυνατή επιφάνεια και έχει την μεγαλύτερη απόδοση ανά τετραγωνικό επιφάνειας καθώς μπορεί να εγκατασταθεί σε βάθη μεγαλύτερα από 100 m με απόδοση τουλάχιστον 5 kw/probe 100m.
- Οι γεωθερμικοί εναλλάκτες δεν πρέπει να εμποδίζουν την φύτευση του χώρου.
- Το υλικό κατασκευής των γεωεναλλακτών θα είναι δικτυωμένο πολυαιθυλένιο, PE-Χα με μέση απόδοση 50 w/m και δυνατότητα εγκατάστασης έως και 300 m.
- Πρέπει να είναι ανθεκτικοί στις ρωγμές, συμπαγείς, με στιβαρή βάση ανιχνευτή, κατασκευάζονται από το εργοστάσιο με ένα ειδικά σχεδιασμένο μηχάνημα συγκόλλησης από πιστοποιημένους συγκολλητές και έχουν δοκιμαστεί υπό πίεση.
- Η παραγωγή τους είναι κατά το πρότυπο SKZ - HR 3.26 και πληροί όλες τις σχετικές νόρμες.
- Συμπαγές και ισχυρή κατασκευή των γεωεναλλακτών με κατακόρυφη σύνδεση
- Η σχεδίαση των σωλήνων είναι σχήματος U (μονού ή και πολλαπλού)
- Θέρμανση και ψύξη σε συνδυασμό με αντλία θερμότητας με θερμοκρασιακή λειτουργία από -20 °C έως +30 °C
- Free-cooling για παθητική ψύξη του χώρου
- Θερμοκρασία λειτουργίας -20 °C έως +30 °C, για μικρό χρονικό διάστημα +40 °C
- Εύκολη συναρμολόγηση με τα διάταξη εισαγωγής
- Σε περίπτωση μείωσης της απαιτούμενης επιφάνειας εγκατάστασης θα μπορούμε να αυξήσουμε το βάθος εγκατάστασης.

Για την εγκατάστασή τους θα απαιτηθεί ένα τυποποιημένη φρεάτιο με συλλέκτες όπου θα συνδεθούν όλοι οι γεωεναλλάκτες με την υδρόψυκτη μονάδα. Το φρεάτιο θα εγκατασταθεί πλησίον του χώρου εγκατάστασης των γεωεναλλακτών και από εκεί θα συνδεθεί με την υδρόψυκτη μονάδα με 2 σωλήνες.

Γεωθερμική αντλία θερμότητας

Η γεωθερμική αντλία θερμότητας είναι κατάλληλη για γεωθερμικές εφαρμογές με υδρογεώτρηση ή με κατακόρυφους γήινους γεωθερμικούς εναλλάκτες.

Η μονάδα είναι εσωτερικής τοποθέτησης για την παραγωγή ψυχρού / ζεστού νερού με ερμητικό περιστροφικό συμπιεστή τύπου Scroll, εναλλάκτες θερμότητας και βαλβίδα εκτόνωσης. Η βάση και ο σκελετός είναι από γαλβανισμένο φύλλο χάλυβα με κατάλληλο πάχος. Όλα τα μέρη είναι βαμμένα με κόνη πολυεστέρα ώστε να εξασφαλίζουν ολική αντοχή στις καιρικές συνθήκες.

Δύναται να έχει έναν ή περισσότερους συμπιεστές.

Η μονάδα παρέχεται πλήρως φορτισμένη με ψυκτικό μέσο και ελέγχεται εργοστασιακά. Η εγκατάσταση επί τόπου απαιτεί μόνο ηλεκτρική και υδραυλική σύνδεση.

Οι συμπιεστές scroll, εάν είναι περισσότεροι του ενός τότε είναι σε διαδοχική διάταξη. Οι συμπιεστές διαθέτουν θέρμανση λαδιού, ηλεκτρονική προστασία υπερθέρμανσης με κεντρική χειροκίνητη επαναφορά.

Οι εναλλάκτες θερμότητας, είναι εφοδιασμένοι με διακόπτη διαφορικής πίεσης για την παρακολούθηση της σωστής ροής νερού κατά τη λειτουργία της μονάδας, αποτρέποντας έτσι τη

δημιουργία πάγου στο εσωτερικό του. Η μονάδα μπορεί επίσης να λειτουργήσει με μη-αντιψυκτικό μείγματα, μέχρι τις θερμοκρασίες εξόδου εναλλάκτη -8°C .

Το ψυκτικό κύκλωμα διαθέτει:

- Συμπιεστές
- Ψυκτικό υγρό 410^A
- Κύριο εναλλάκτη
- βαλβίδα ψυκτικού κύκλου
- φίλτρα, υαλοδείκτης υγρασίας
- πιεσοστάτες υψηλής και χαμηλής πίεσης και αντίστοιχους διακόπτες
- θερμαντήρα στροφαλοθαλάμου σε κάθε συμπιεστή

Ο πίνακας ηλεκτρολογικός και αυτοματισμού, θα είναι σύμφωνα με τα πρότυπα το EN60204-1 and EC204-1, με γενικό διακόπτη απομόνωσης, μετασχηματιστή χαμηλής τάσης αυτοματισμού, αυτόματο ασφαλειοδιακόπτη ή ασφάλειες και διακόπτη ισχύος για τους συμπιεστές, ρελέ για κυκλοφορητές εγκατάστασης. Θα διαθέτει ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου όλων των λειτουργιών, με δυνατότητα διασύνδεση με το BMS

Θα είναι πιστοποιημένος κατά EUROVENT, CE, και τα απαιτούμενα EN πρότυπα και οδηγίες, καθώς και η εταιρεία κατασκευής θα διαθέτει ISO 9001 και ISO 14001.

10.6 Εναλλάκτης Αέρα-Αέρα (VAM)

Για τον αερισμό – εξαερισμό των χώρων θα χρησιμοποιηθούν μονάδες εναλλάκτη αέρα – αέρα (VAM), υψηλού βαθμού απόδοσης, με στόχο την ενεργειακή εξοικονόμηση.

Οι μονάδες ανάκτησης ενέργειας χρησιμοποιούνται για την εξοικονόμηση ενέργειας σε κλιματιζόμενους χώρους, όπου είναι απαραίτητος ο εξαερισμός και η εισαγωγή φρέσκου αέρα στο χώρο.

Με τις συσκευές ανακτούμε την ενέργεια που απορρίπτουμε όταν κάνουμε εξαερισμό σε ένα κλιματιζόμενο χώρο και την μεταφέρουμε στον φρέσκο αέρα.

Θα εκτελούν τις απαιτούμενες εναλλαγές στους εξυπηρετούμενους χώρους εξοικονομώντας ταυτόχρονα ενέργεια μέσω του εναλλάκτη τους.

Στις μονάδες αυτές θα παρέχεται και η δυνατότητα Bypass η οποία θα μπορεί να εκτελεί Free Cooling όταν οι εξωτερικές συνθήκες είναι κατάλληλες. Θα εγκατασταθούν έτσι ώστε να απάγουν τον αέρα απόρριψης από τους χώρους ενώ ταυτόχρονα θα προσάγουν το νωπό σε αυτούς μέσω δικτύου μονωμένων αεραγωγών από γαλβανισμένη λαμαρίνα, ή και μονωμένων ευκάμπτων αεραγωγών με μονωμένα κιβώτια στομίων και στόμια. Οι μονάδες θα έχουν τη δυνατότητα ρύθμισης της παροχής τους σε τρεις τουλάχιστον διακριτές παροχές (μέσω των ταχυτήτων τους) οι οποίες θα μπορούν εύκολα να ρυθμιστούν από τον χειριστή της εγκατάστασης βάσει του πληθυσμού του χώρου και της επιθυμητής ποιότητας αέρα στο χώρο.

Η μονάδα συνεργάζεται με τα συστήματα κλιματισμού και μπορεί να λειτουργεί χειμώνα και καλοκαίρι. Θα πρέπει να μειώνεται κατά 20÷30% το αναγκαίο φορτίο για την θέρμανση και ψύξη ενός χώρου.

Θα γίνει επιλογή του μεγέθους, που τον καλύπτει τις ανάγκες σε παροχή αέρα, διαθέσιμη στατική πίεση, βαθμό απόδοσης του εναλλάκτη και σε διαστάσεις της μονάδας.

Θα διαθέτει πλακοειδή εναλλάκτη αλουμινίου, αέρα / αέρα (είναι η συνήθη επιλογή, χωρίς να αποκλείονται και άλλου τύπου εναλλάκτες) που εξασφαλίζει την μεταφορά ενέργειας μεταξύ του απορριπτόμενου και του φρέσκου αέρα. Αποτέλεσμα της χρήσης του εναλλάκτη είναι ο νωπός αέρα να είναι υποστεί προθέρμανση ή πρόψυξη, (ανάλογα με την εποχή).

Θα διαθέτει :

- δύο (2) συνθετικά φίλτρα EU3, προστατεύουν τον εναλλάκτη στις δύο κατευθύνσεις ροής του.
- Φυγοκεντρικοί ανεμιστήρες, διπλής αναρρόφησης, με εμπρός κεκλιμένα πτερύγια, απ' ευθείας κίνησης, με δυνατότητα ρύθμισης της παροχής αέρα (κινητήρας τριών ταχυτήτων, IP 55).
- Επίπεδος εναλλάκτης αέρα/αέρα με πτερύγια αλουμινίου.
- Συνεργαζόμενα διαφράγματα (damper) για λειτουργία free cooling

Συγκεκριμένα:

Ο Εναλλάκτης αέρα/αέρα θα είναι κατασκευής με καλαίσθητο μεταλλικό σκελετό από ανοδιωμένο προφίλ αλουμινίου με δυο κοίλους χώρους προς αποφυγή επιδρώσεων ή με άλλο αντίστοιχης ποιότητας και αντοχής υλικό κατά της διάβρωσης.

Τα πλευρικά τοιχώματα κατασκευάζονται από ισχυρό γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα, που φέρουν εσωτερικά θερμοηχητική μόνωση πάχους ανάλογα του μεγέθους από 10 έως 30 mm και είναι εύκολα αφαιρούμενα μέσω ειδικών κλειστρων & χειρολαβών.

Εσωτερικά του μεταλλικού κιβωτίου τοποθετούνται δύο φυγοκεντρικοί ανεμιστήρες διπλής αναρρόφησης. Οι ανεμιστήρες είναι αθόρυβης λειτουργίας, με πλαστική πτερωτή, που φέρει εμπρός κεκλιμένα πτερύγια, στατικά και δυναμικά ζυγостаθμισμένη, κινούμενη απ' ευθείας από μονοφασικό

κινητήρα κλειστού τύπου IP54, 3ων ταχυτήτων ή μέσω τροχαλιών και ιμάντων από τριφασικό ηλεκτροκινητήρα (όταν πρόκειται για μεγάλες πιέσεις). Η σύνδεση του ανεμιστήρα με το εξωτερικό μεταλλικό περίβλημα του γίνεται μέσω ελαστικού συνδέσμου και σετ αντιδονητικών στη βάση στήριξής του. Η τάνυση των ιμάντων (όπου υφίσταται, στους τριφασικού κινητήρες) γίνεται με ειδικό μηχανισμό τάνυσης. Στο κιβώτιο τοποθετείται ο επίπεδος πλακοειδής εναλλάκτης αλουμινίου (ώστε να καθαρίζεται και να μην συγκρατεί σκόνη και μικρόβια λόγω στατικού ηλεκτρισμού) με βαθμό απόδοσης $45 \div 75\%$ και δύο προφίλτρα για την προστασία του εναλλάκτη και των ανεμιστήρων.

10.7 Λοιπός εξοπλισμός

10.7.1 Στόμια

10.7.1.1 Γενικά

Όλα τα στόμια θα είναι κατασκευασμένα από ανοδιωμένο αλουμίνιο με ανοδίωση πάχους 10μ. ακολουθούμενη από διαδικασία σφραγίσματος.

Θα είναι κατασκευής ευφήμως γνωστού Ελληνικού ή Αλλοδαπού εργοστασίου, ειδικευμένου σε αυτού του είδους τις κατασκευές τα δε χαρακτηριστικά λειτουργίας θα είναι πιστοποιημένα από επίσημο εργαστήριο μετρήσεων και ελέγχων.

Η προσαρμογή των στομιών γίνεται με παρεμβολή ελαστικού παρεμβύσματος μεταξύ πλαισίου των στομιών και επιφάνειας στερεώσεως.

10.7.1.2 Στόμια απαγωγής αέρα

Θα είναι ορθογωνικού σχήματος, μιας σειράς σταθερών πτερυγίων αεροδυναμικής διατομής παραλλήλων ή καθέτων στη μεγάλη διάσταση του αεραγωγού, και με εσωτερικό πολύφυλλο διάφραγμα ρυθμίσεως της ποσότητας του αέρα.

Κάθε πτερύγιο του διαφράγματος περιστρέφεται αντίστροφα προς τα δύο εκατέρωθεν. Τα πτερύγια κινούνται με ενιαίο μηχανισμό χειριζόμενο απ έξω με κλειδί.

Το πλαίσιο του στομιού προσαρμόζεται στεγανά, με παρεμβολή ελαστικού παρεμβύσματος, πάνω σε ξύλινο ή σιδηρό πλαίσιο, όπου και στερεώνεται με κοχλίες. Το πλαίσιο αυτό στερεώνεται με κοχλίες γύρω από το άκρο του ανοίγματος του αεραγωγού, που καλύπτεται με στόμιο.

Το στόμιο θα είναι κατασκευασμένο από ανοδιωμένο αλουμίνιο, με ανοδίωση πάχους 10μ. ακολουθούμενη από διαδικασία σφραγίσματος.

Θα είναι κατασκευής ευφήμως γνωστού Ελληνικού ή Αλλοδαπού εργοστασίου, ειδικευμένου σε αυτού του είδους τις κατασκευές

Κάθε στόμιο νοείται πλήρως εγκατεστημένο και συνδεδεμένο με το δίκτυο αεραγωγών, ρυθμισμένο για την προβλεπόμενη από τη μελέτη παροχή σε κανονική λειτουργία.

10.7.1.3 Στόμια προσαγωγής τοίχου

Θα είναι ορθογωνικού σχήματος με διπλή σειρά πτερυγίων αεροδυναμικής διατομής εσωτερικά για τη ρύθμιση της διασποράς του αέρα. Έκαστο πτερύγιο περιστρέφεται σε ιδιαίτερο άξονα περιστροφής ανεξάρτητα από τα λοιπά πτερύγια.

Κάθε στόμιο θα φέρει εσωτερικά πολύφυλλο διάφραγμα για τη ρύθμιση της ποσότητας του αέρα, χειριζόμενο απ έξω με κλειδί.

Τα πτερύγια του διαφράγματος κινούνται με ενιαίο μηχανισμό έκαστο αντίστροφα προς τα δύο εκατέρωθεν.

Το πλαίσιο του στομιού προσαρμόζεται στεγανά, με παρεμβολή ελαστικού παρεμβύσματος, πάνω σε ξύλινο ή σιδηρό πλαίσιο, όπου και στερεώνεται με κοχλίες. Το πλαίσιο αυτό στερεώνεται με κοχλίες γύρω από το άκρο του ανοίγματος του αεραγωγού, που καλύπτεται με στόμιο.

Το στόμιο θα είναι κατασκευασμένο από ανοδιωμένο αλουμίνιο, με ανοδίωση πάχους 10μ. ακολουθούμενη από διαδικασία σφραγίσματος.

Θα είναι κατασκευής ευφήμως γνωστού Ελληνικού ή Αλλοδαπού εργοστασίου, ειδικευμένου σε αυτού του είδους τις κατασκευές τα δε χαρακτηριστικά λειτουργίας του θα είναι πιστοποιημένα από επίσημο εργαστήριο μετρήσεων και ελέγχων.

Κάθε στόμιο νοείται πλήρως εγκατεστημένο και συνδεδεμένο με το δίκτυο αεραγωγών, ρυθμισμένο για την προβλεπόμενη από τη μελέτη παροχή σε κανονική λειτουργία.

10.7.1.4 Στόμια οροφής ορθογωνικού σχήματος.

Το στόμιο θα είναι άρτιας αισθητικής εμφάνισης και θα περιλαμβάνει:

Εξωτερικά σταθερό πλαίσιο από αλουμίνιο πάχους 1,5mm διατομής μορφής V που προεξέχει της τελικής επιφάνειας οροφής κατά μέγιστο 2,5mm και πτερύγια διαμόρφωσης οριζόντιας διεύθυνσης του αέρα, κωνικά από αλουμίνιο πάχους περίπου 1,2mm.

Τα πτερύγια θα είναι δυνατότητας μιας, δύο, τριών ή και τεσσάρων διευθύνσεων διασποράς του αέρα, θα είναι δε σταθερά, αλλά δυνάμενα ευκόλως να αφαιρεθούν σε ενιαίο σύνολο, για την δυνατότητα συνδέσεως του στομίου με τον αεραγωγό, ρύθμισής του και επίσκεψης εσωτερικά του στομίου.

Εσωτερικά πτερύγια ευθυγραμμίσεως της ροής αεροδυναμικής διατομής και πολύφυλλο διάφραγμα κινούμενο από ενιαίο μηχανισμό χειριζόμενο απ'έξω με κλειδί, για ρύθμιση της ποσότητας του αέρα.

Το στόμιο θα είναι κατασκευασμένο από ανοδιωμένο αλουμίνιο, με ανοδίωση πάχους 10μ. ακολουθούμενη από διαδικασία σφραγίσματος.

Θα είναι κατασκευής ευφήμως γνωστού Ελληνικού ή Αλλοδαπού εργοστασίου, ειδικευμένου σε αυτού του είδους τις κατασκευές τα δε χαρακτηριστικά λειτουργίας του θα είναι πιστοποιημένα από επίσημο εργαστήριο μετρήσεων και ελέγχων.

Κάθε στόμιο νοείται πλήρως εγκατεστημένο και συνδεδεμένο με το δίκτυο αεραγωγών, ρυθμισμένο για την προβλεπόμενη από τη μελέτη παροχή σε κανονική λειτουργία.

10.7.1.5 Στόμια παροχής αέρα τύπου ακροφυσίου

Τα στόμια θα έχουν μορφή ακροφυσίου μεγάλου βεληνεκούς με δυνατότητα περιστροφής του. Το ακροφύσιο θα ευρίσκεται μέσα σε σφαίρα αλουμινίου κοντής κατασκευής. Το ακροφύσιο θα έχει τέτοιο σχήμα ώστε ο κώνος ροής του αέρα να δύναται να παίρνει γωνία $\square 30^{\circ}\text{C}$ μέσω ηλεκτροκινήτηρα δύο θέσεων.

Τα στόμια θα φέρουν φλάντζα συνδέσεως και συνδέονται με τον κυρίως αγωγό μέσω αεραγωγών κυκλικής διατομής ανάλογων διαστάσεων. Θα συνοδεύονται από τα απαραίτητα υλικά συνδέσεως.

Τα στόμια θα είναι κατασκευασμένα από ανοδιωμένο αλουμίνιο, με ανοδίωση πάχους 10μ. ακολουθούμενη από διαδικασία σφραγίσματος.

Θα είναι κατασκευής ευφήμως γνωστού Ελληνικού ή Αλλοδαπού εργοστασίου, ειδικευμένου σε αυτού του είδους τις κατασκευές, τα δε χαρακτηριστικά λειτουργίας του θα είναι πιστοποιημένα από επίσημο εργαστήριο μετρήσεων και ελέγχων.

Κάθε στόμιο νοείται πλήρως εγκατεστημένο και συνδεδεμένο με το δίκτυο αεραγωγών, ρυθμισμένο για την προβλεπόμενη από τη μελέτη παροχή σε κανονική λειτουργία.

10.7.1.6 Στόμια οροφής περιστρεφόμενης διανομής αέρα (swirl diffuser)

Τα στόμια αυτά είναι κυκλικής διατομής με ηλεκτροκίνητα πτερύγια διευθύνσεως αέρα (χειμώνα-θέρος) κατάλληλα για τοποθέτηση σε μεγάλο ύψος.

Το κυλινδρικό σώμα του στομίου θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένη λαμαρίνα βαμμένη με εποξειδική βαφή στο εργοστάσιο κατασκευής τους.

Τα στόμια θα συνδέονται με τον κυρίως αεραγωγό μέσω λαιμού κυκλικής διατομής ανάλογων διαστάσεων.

Θα είναι κατασκευής ευφήμως γνωστού Ελληνικού ή Αλλοδαπού εργοστασίου, ειδικευμένου σε αυτού του είδους τις κατασκευές, τα δε χαρακτηριστικά λειτουργίας του θα είναι πιστοποιημένα από επίσημο εργαστήριο μετρήσεων και ελέγχων.

Κάθε στόμιο νοείται πλήρως εγκατεστημένο και συνδεδεμένο με το δίκτυο αεραγωγών, ρυθμισμένο για την προβλεπόμενη από τη μελέτη παροχή σε κανονική λειτουργία.

10.7.1.7 Στόμια θύρας

Τα στόμια του τύπου αυτού τοποθετούνται επί των θυρόφυλλων και είναι διαιρουμένου τύπου, ώστε και από τις δύο πλευρές της πόρτας να επιτυγχάνεται κάλυψη του αρμού, και φέρουν σταθερά πτερύγια σχήματος V, ώστε να υπάρχει πλήρης διακοπή της ορατότητας μέσω από τα στόμια.

Τα στόμια θα είναι κατασκευασμένα από ανοδιωμένο αλουμίνιο, με ανοδίωση πάχους 10μ. ακολουθούμενη από διαδικασία σφραγίσματος.

Θα είναι κατασκευής ευφήμως γνωστού Ελληνικού ή Αλλοδαπού εργοστασίου, ειδικευμένου σε αυτού του είδους τις κατασκευές, τα δε χαρακτηριστικά λειτουργίας του θα είναι πιστοποιημένα από επίσημο εργαστήριο μετρήσεων και ελέγχων.

10.7.1.8 Στόμια τύπου δισκοβαλβίδας

Αποτελείται από εξωτερικό κυκλικό πλαίσιο καμπύλου επιφανείας και κεντρικό δίσκο ρυθμιζόμενο ως προς το ύψος ώστε να υπάρχει δυνατότητα αυξομείωσης της παροχής αέρα του στομίου.

Το υλικό κατασκευής ειδικά για τα στόμια αυτά είναι γαλβανισμένος χάλυβας βαμμένος εξωτερικά σε λευκό χρώμα.

Θα είναι κατασκευής ευφήμως γνωστού Ελληνικού ή Αλλοδαπού εργοστασίου, ειδικευμένου σε αυτού του είδους τις κατασκευές, τα δε χαρακτηριστικά λειτουργίας του θα είναι πιστοποιημένα από επίσημο εργαστήριο μετρήσεων και ελέγχων.

Κάθε στόμιο νοείται πλήρως εγκατεστημένο και συνδεδεμένο με το δίκτυο αεραγωγών, ρυθμισμένο για την προβλεπόμενη από τη μελέτη παροχή σε κανονική λειτουργία.

10.7.1.9 Στόμια λήψης νωπού αέρα

Η διαμόρφωση και κατασκευή των στομιών θα είναι σύμφωνα με τα πρότυπα της SMACNA και το AMCA500, δηλαδή κατάλληλα για υπαίθρια τοποθέτηση για λήψη νωπού αέρα ή και απόρριψη αέρα.

Τα στόμια έχουν μία σειρά σταθερών οριζοντίων πτερυγίων διαμορφωμένων σε μορφή Z, ώστε να αποκλείεται η διείσδυση ομβρίων υδάτων.

Εσωτερικά φέρουν μεταλλικό πλέγμα γαλβανισμένο για την αποφυγή εισόδου εντόμων ή πτηνών.

Τα στόμια θα είναι κατασκευασμένα από ανοδιωμένο αλουμίνιο, με ανοδίωση πάχους 10μ. ακολουθούμενη από διαδικασία σφραγίσματος.

Θα είναι κατασκευής ευφήμως γνωστού Ελληνικού ή Αλλοδαπού εργοστασίου, ειδικευμένου σε αυτού του είδους τις κατασκευές, τα δε χαρακτηριστικά λειτουργίας του θα είναι πιστοποιημένα από επίσημο εργαστήριο μετρήσεων και ελέγχων.

Κάθε στόμιο νοείται πλήρως εγκατεστημένο και συνδεδεμένο με το δίκτυο αεραγωγών, ρυθμισμένο για την προβλεπόμενη από τη μελέτη παροχή σε κανονική λειτουργία.

10.7.2 Διαφράγματα

10.7.2.1 Διαφράγματα ρύθμισης ροής

Επαρκή διαφράγματα ρύθμισης ροής πρέπει να τοποθετηθούν για να ρυθμίζουν και να ισορροπούν το σύστημα. Διαφράγματα σε στόμια προσαγωγής ή απαγωγής αέρα θα χρησιμοποιηθούν για μικρές ρυθμίσεις ή δευτερεύοντα έλεγχο. Όλα τα διαφράγματα θα είναι επαρκώς άκαμπτα για να αποφευχθεί το φτερούγισμα. Η διαφυγή αέρα μέσα από τα διαφράγματα όταν είναι στην πλήρως κλειστή θέση δεν θα ξεπερνά το 5% της μέγιστης υπολογισμένης ποσότητας αέρα στον αεραγωγό.

Όλα τα διαφράγματα των αεραγωγών θα είναι εφοδιασμένα με σύστημα σταθεροποίησης της θέσης ανοίγματος και με δείκτη της θέσης τους.

Τα διαφράγματα με κινητήριους μηχανισμούς θα είναι εφοδιασμένα με ηλεκτροκινητήρα.

10.7.2.2 Πολύφυλλα Διαφράγματα

Πολύφυλλα διαφράγματα θα χρησιμοποιούνται σε ορθογωνικούς αεραγωγούς. Όλα τα πολύφυλλα διαφράγματα θα κατασκευάζονται σε εύκολα αποσυνδεδεμένα τμήματα αεραγωγών, τα οποία θα εκτείνονται πέρα από τον χώρο κίνησης των φύλλων. Τα φύλλα του διαφράγματος θα λειτουργούν με την αρχή των αντίθετων φύλλων εκτός αν χρειάζονται μόνο για απομόνωση στην οποία περίπτωση μπορούν να διαταχθούν για παράλληλη λειτουργία.

Κάθε φύλλο πολύφυλλου διαφράγματος θα αποτελείται από μία ή δύο πλάκες υλικού του ίδιου πάχους όπως ο σχετικός αεραγωγός και θα προσαρμόζεται άκαμπτα σε κάθε πλευρά σε ένα άξονα λειτουργίας, τα άκρα του οποίου θα παίρνουν ρουλεμάν.

Τα άκρα των αξόνων θα συνδέονται έτσι ώστε μία κίνηση της χειρολαβής λειτουργίας θα κινεί ταυτόχρονα όλα τα φύλλα κατά τον ίδιο βαθμό.

Δίπλα σε κάθε πολύφυλλο διάφραγμα θα υπάρχει μια πόρτα επιθεώρησης.

10.7.2.3 Διαφράγματα Μίας Πτέρυγας

Σε σύστημα αεραγωγών πλάτους μέχρι 400 mm μπορούν να χρησιμοποιηθούν διαφράγματα μίας πτέρυγας. Η πτέρυγα θα είναι κατασκευασμένη από ένα έλασμα τουλάχιστον 1,6 mm πάχους και κατάλληλα άκαμπτη. Το ένα άκρο του άξονα του διαφράγματος θα περιστρέφεται σε ρουλεμάν. Το άλλο άκρο θα εκτείνεται έξω από το περίβλημα του διαφράγματος με μία χειρολαβή λειτουργίας και ένα τεταρτοκύκλιο.

Τα τεταρτοκύκλια και οι χειρολαβές λειτουργίας θα είναι από σκληρό χυτό αλουμίνιο.

Τα τεταρτοκύκλια θα είναι ασφαλώς προσαρμοσμένα στους άξονες των διαφραγμάτων, θα είναι δε καλά προσαρμοσμένοι στους σωλήνες υποδοχής των τεταρτοκυκλίων ώστε να εμποδίζουν οποιαδήποτε κίνηση των διαφραγμάτων όταν οι πτέρυγες τους είναι ασφαλισμένες.

10.7.2.4 Διαφράγματα πυρασφάλειας

Τα διαφράγματα πυρασφάλειας (fire dampers) θα εγκατασταθούν στις θέσεις όπου οι αεραγωγοί διαπερνούν πυρίμαχα τοιχώματα ή οριζόντιες επιφάνειες μεταξύ πυροδιαμερισμάτων.

Τα διαφράγματα αυτά θα πρέπει να μπορούν να εγκατασταθούν μέσα στο πάχος των τοίχων ή των οροφών, ανεξάρτητα από την φορά ροής του αέρα, σε οριζόντια ή κατακόρυφη θέση, δεν θα επηρεάζονται από την τυχόν "στροβιλώδη" ροή του αέρα και θα ενεργοποιούνται μέσω εύτηκτου συνδέσμου, που τα κρατάει ανοικτά (fusible link), αλλά θα τήκεται και θα τα κλείνει, όταν η θερμοκρασία υπερβεί τους 72oC ή 100oC κατ'επιλογή.

Τα διαφράγματα πυρασφάλειας θα είναι διάρκειας αντοχής 1 1/2 ώρας (90 min) που θα βεβαιώνεται από πιστοποιητικό του Αμερικάνικου οργανισμού UL (Underwriters Laboratories) ή άλλου ισοδύναμου.

Το κέλυφος των διαφραγμάτων και τα κινητά μέρη τους θα είναι κατασκευασμένα από γαλβανισμένα χαλύβδινα ελάσματα.

Τα διαφράγματα πυρασφάλειας θα αποτελούνται από κέλυφος, πτερύγια (blades), αντίβαρα, μοχλό χειροκίνησης, εύτηκτο σύνδεσμο, βίδα για ρύθμιση, θυρίδα επιθεώρησης, μηχανική μανδάλωση, ηλεκτρικό διακόπτη και δείκτη θέσης προκειμένου για διαφράγματα που θα εγκατασταθούν σε θέσεις μη ορατές.

10.7.3 Χαρακτηρισμός αεραγωγών με έγχρωμους δακτύλιους

Όλοι οι αεραγωγοί θα σημειωθούν με γράμματα και βέλη ώστε να φαίνεται καθαρά η λειτουργία τους (προσαγωγής - επιστροφής - νωπός κλπ.) και η φορά κίνησης του αέρα.

Οι αεραγωγοί θα φέρουν εξωτερικά και σε αποστάσεις όχι μεγαλύτερες από 4 m μεταξύ τους, έγχρωμους δακτύλιους πλάτους 25 mm, για το χαρακτηρισμό του διερχόμενου αέρα μέσω των αγωγών (νωπός, ανακυκλοφορίας κλπ.). Για διακλαδώσεις μήκους μικρότερου των 6 m, θα υπάρχει μιά τουλάχιστον ένδειξη.

Ο χρωματικός κώδικας που θα ακολουθηθεί, θα καθορισθεί από την επίβλεψη.

11. ΣΤΠ-ΗΜ-11: ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΙΛΤΡΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ

11.1 Φίλτρα

Φίλτρο (α) μηχανικού καθαρισμού της υδάτινης επιφάνειας επαγγελματικά μπομπινάτα φίλτρα άμμου παροχής 25-34m³/h, κατασκευασμένα από ενισχυμένο πολυεστέρα με ενίσχυση fiberglass τοποθετημένα σε μία λευκή στρογγυλή βάση. Θα περιλαμβάνουν στρογγυλό άνοιγμα στην κορυφή 400x300mm, καπάκι κατασκευασμένο από πολυπροπυλένιο. Θα έχει εσωτερικό σύστημα φίλτρανσης και θα είναι standard εξοπλισμένο με diffuser.

11.2 Αντλίες

Αντλία (εξ) κυκλοφορίας νερού προς την υδάτινη επιφάνεια με θερμοπλαστικό σώμα, Impeller από polyI με ενίσχυση fiberglass. Προφίλτρο μεγάλης χωρητικότητας (8 lit). Καπάκι polycarbonate. Η στήριξη του καπακιού στο σώμα γίνεται με 4 βίδες. Θα εγκατασταθούν δύο αντλίες ανά υδάτινη επιφάνεια μία κανονική και μία εφεδρική.

11.3 Χλωριωτής

Χλωριωτής Άλατος (μόνο για την λίμνη με τα ψάρια – Υδάτινη επιφάνεια 3)

Σύστημα παραγωγής χλωρίου μέσω ηλεκτρόλυσης άλατος με το οποίο θα καταργείται την ανάγκη διαρκούς παρακολούθησης της χημικής ισορροπίας του νερού της πισίνας.

Το σύστημα παραγωγής χλωρίου θα περιλαμβάνει:

- αυτόματο σύστημα μέτρησης και ρύθμισης του Ph
- αυτόματη ρύθμιση της παραγωγής χλωρίου (Redox) ανάλογα με τη χρήση της υδάτινης επιφάνειας και τις καιρικές συνθήκες
- δοχείο αποθήκευσης του Ph minus
- σύστημα ασφαλείας: αυτόματη διακοπή σε περίπτωση ανεπαρκούς ροής νερού
- ηλεκτρόδιο τιτανίου για αξιόπιστη λειτουργία και μεγάλη διάρκεια ζωής
- σύστημα αυτοκαθαρισμού του ηλεκτροδίου ανάλογα με τη σκληρότητα του νερού (κάθε 2,5 ή 5 ώρες).

Αθήνα, 2023

Για τη Σύναξη

Ο Διευθυντής

Μελετών και Υποστήριξης Συμβάσεων

Κωνσταντίνος Παπαδάκης
Μηχανολόγος Μηχανικός, M.Sc.

Ευάγγελος Φούγιας
Πολιτικός Μηχανικός, Ph.D.

ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ

Με την υπ' αριθμ. απόφαση Αναπληρωτή Διευθύνοντος Συμβούλου της Ε.Υ.Δ.Α.Π. Α.Ε.