

661. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΩΝ

661.1 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.

661.2 Υλικά

661.2.1 Σωλήνες

661.2.1.1 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 ανοξείδωτος 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 X/Σ με ραφή και κατηγορία E για X/Σ άνευ ραφής) καθώς επίσης και με τις τιμές του παρακάτω Πίνακα 661.2.1.1.

Εφ' όσον δεν ορίζεται διαφορετικά στην ΕΤΣΥ 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

Γενική τεχνική συγγραφή υποχρεώσεων – Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων

- 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 της ΕΤΣΥ δεν προδιαγράφεται διαφορετικά δεν απαιτείται πρόσθετη εσωτερική προστασία ενώ η εξωτερική προστασία των γαλβανισμένων εν θερμώ προκατασκευασμένων σωληνώσεων θα είναι σύμφωνα με τα αναφερόμενα στον πίνακα 661.2.1.1.

Πίνακας 661.2.1.1 : Ελάχιστα πάχη των χαλυβδοσωλήνων

A/A	Χαρακτηριστικό	Περιγραφή	
1	2	3	
1	Εσωτερική Διάμετρος [mm]	ΠΑΧΗ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ [mm]	
2		Χ/Σ με ραφή	Χ/Σ άνευ ραφής
3	80	2,9	3,2
4	100	3,2	3,6
5	125	3,6	4,0
6	150	4,0	4,5
7	200	4,5	6,3
8	250	5,0	6,3
9	300	5,6	7,1
10	350	5,6	8,0
11	400	6,3	8,8
12	500	6,3	11,0
13	600	6,3	-
14	700	7,1	-
15	800	8,0	-
16	900	10,0	-
17	1000	10,0	-
18	1200	12,5	-
19	1400	14,2	-

661.2.1.2 Ανοξειδωτοι σωλήνες

Στην ΕΤΣΥ 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 661.2.1.2:

Πίνακας 661.2.1.2 : Ελάχιστα πάχη των ανοξειδωτων σωλήνων

A/A	Εσωτερική Διάμετρος [mm]	ΠΑΧΗ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ [mm]
1	2	3
1	40 –65	1,6
2	80 –250	2,0
3	300 –400	2,6
4	450 –600	3,2
5	>700	4

661.2.1.3 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 661.2.1.3:

Πίνακας 661.2.1.3 : Ελάχιστα πάχη των γαλβανισμένων σιδηροσωλήνων

A/A	Εσωτερική Διάμετρος [mm]	ΠΑΧΗ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ [mm]
1	2	3
1	< 10	2,35
2	15 –20	2,65
3	25 –40	3,25
4	50 –65	3,65
5	80	4,05
6	100	4,50
7	125 –150	4,85

661.2.1.4 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.

661.2.2 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.

661.2.2.1 Συρταρωτές δικλείδες (Gate valve)

Οι συρταρωτές δικλείδες θα είναι σύμφωνες με DIN 3352. Το σώμα, το κάλυμμα και ο σύρτης θα είναι από χυτοσίδηρο GG25 (για μέχρι και PN 10) και από ελατό χυτοσίδηρο GGG50 (για μεγαλύτερες πιέσεις λειτουργίας).

Οι δικλείδες θα κλείνουν δεξιόστροφα με χυτοσίδηρο χειροτροχό, επάνω στον οποίο θα υπάρχει η ένδειξη της φοράς περιστροφής για το κλείσιμο. Θα υπάρχει επίσης 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.

661.2.2.2 Μαχαιρωτές δικλείδες (Knife valve)

Οι μαχαιρωτές δικλείδες θα είναι τύπου Wafer σύμφωνες 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 316, εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά. Όλοι οι κοχλίες, παξιμάδια και ο εξοπλισμός στερέωσης θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316.

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.

661.2.2.3 Δικλείδες πεταλούδας (butterfly value)

Οι δικλείδες πεταλούδας θα είναι Wafer ή lug type (για διαμέτρους μέχρι και 500 mm) και φλαντζωτές για μεγαλύτερες διαμέτρους.

Εκτός αν προδιαγράφεται διαφορετικά, το σώμα της δικλείδας θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο GG25. Ο δίσκος θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ή σφαιροειδή χυτοσίδηρο GGG50 και ο άξονας από ανοξείδωτο χάλυβα. Η έδρα θα είναι πλήρως αντικαταστάσιμη κατασκευασμένη από EPDM (για εφαρμογές σε νερό και λύματα) και από Teflon (για εφαρμογές σε αέρα και βιοαέριο).

Ο χειρισμός της δικλείδας θα γίνεται για διαμέτρους μέχρι 200 mm με μοχλό και για μεγαλύτερες διαμέτρους με χειροτροχό.

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

661.2.2.4 Σφαιρικές δικλείδες

Οι σφαιρικές δικλείδες χρησιμοποιούνται στα δίκτυα βιομηχανικού και πόσιμου νερού, όπως και στα δίκτυα αέρα και για διαστάσεις μέχρι 100 mm. 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.

661.2.2.5 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.

661.2.2.6 Ανακουφιστικές δικλείδες (air relief values)

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

661.2.2.7 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.

661.2.2.8 Σύνδεσμοι αποσυναρμολόγησης

Οι σύνδεσμοι αποσυναρμολόγησης πρέπει να είναι έτσι κατασκευασμένοι, ώστε να είναι δυνατή η απομάκρυνση των εξαρτημάτων χωρίς να θιγούν οι σωλήνες ή να καταστραφούν οι φλάντζες.

Ο σύνδεσμος αποσυναρμολόγησης θα είναι τύπου KSB, θα αποτελείται από δύο μικρού μήκους σωληνωτά τεμάχια, από τα οποία το ένα θα έχει εσωτερική διάμετρο ίση με την ονομαστική διάμετρο του συνδέσμου και το άλλο μεγαλύτερη, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα αξονικής μετακίνησης του ενός προς το άλλο, αυξομειούμενου του συνολικού μήκους του συνδέσμου κατά 2,5 cm τουλάχιστον.

661.2.3 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 θυρόφραγμα 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 από ανοξείδωτο χάλυβα και θα βρίσκεται σε ύψος περίπου 1000 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).

Οι άξονες θα φέρουν ανθεκτικά σπειρώματα τετράγωνης ή τραπεζοειδούς διατομής και θα είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα. Οι σύνδεσμοι των αξόνων επέκτασης θα είναι τύπου «χιτωνίου».

Κάθε θυρόφραγμα πρέπει να είναι εφοδιασμένο με δύο τερματικούς διακόπτες, που θα σημαίνουν την τελείως ανοιχτή και την τελείως κλειστή θέση του θυροφραγματος.

Τα θυροφράγματα μη ανυψούμενου άξονα, θα πρέπει να διαθέτουν κατάλληλη διάταξη από ανοξείδωτο χάλυβα για την ένδειξη της θέσης του θυροφραγματος. Εξάλλου, τα θυροφράγματα ανυψούμενου άξονα θα πρέπει να προβλεφθεί διαφανές κάλυμμα για την προστασία του άξονα από τις καιρικές συνθήκες.

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

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 σηματοδοτημένα, 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 τύπου 3 (max διαρροή 6 L/min/m εμβαπτιζομένου μήκους)
- Τα θυροφράγματα που είναι επίτοιχα (με στεγάνωση και από τις τέσσερις πλευρές) θα εξασφαλίζουν στεγανότητα τύπου 4 (max διαρροή 3 L/min/m εμβαπτιζομένου μήκους)

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

661.2.4 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 και από υψηλής ποιότητας ελαστομερές (EPDM, Neoprene κτλ.) και θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του DIN 19569-4 εξασφαλίζοντας στεγανότητα τύπου 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.

661.2.5 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 τύπου 1 (max διαρροή 60 L/min/m μήκους εμβαπτιζόμενης περιμέτρου πλαισίου).

661.2.6 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 τύπου 3 (max διαρροή 6 L/min/m μήκους).

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

661.2.7 Μεταδότες κίνησης

Οι μεταδότες κίνησης δικλείδων 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 δικλείδων ορίζεται στην Μελέτη και της ΕΤΣΥ.

661.2.7.1 Ηλεκτρικοί μεταδότες κίνησης (electrical actuators)

Οι μεταδότες κίνησης θα πρέπει να εξασφαλίζουν το πλήρες κλείσιμο της δικλείδας 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:

- 2 τουλάχιστον σετ οριακών διακοπών (limit switch) για τις θέσεις «Ανοικτό» και «Κλειστό»
- 1 σετ διακοπών μέγιστης ροπής (torque switch) για τις θέσεις «Ανοικτό», και «Κλειστό» με δυνατότητα ρύθμισης
- Ένδειξη θέσης: μηχανική, ψηφιακή (σε περιπτώσεις επικοινωνίας με το ΚΕΛ της εγκατάστασης) και αναλογική (σε περίπτωση που η δικλείδα ή το θυρόφραγμα ορίζεται ως «ρυθμιστική»)
- Τριπολικούς διακόπτες με μαγνητικές επαφές, με πηνίο ελλείψεως τάσεως και ηλεκτρική και μηχανική μανδάλωση
- 1 σετ κομβίων χειρισμού για τις θέσεις «Ανοικτό», «Κλειστό» και «Στάση»
- Διακόπτης αναστροφής
- Επιλογικό διακόπτη τριών θέσεων: «τοπικός έλεγχος» - «τηλεχειρισμός» - «εκτός» στη περίπτωση που απαιτείται τηλεχειρισμός του actuator

Τα παραπάνω θα βρίσκονται είτε σε τοπικό πίνακα (εφόσον 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).

661.2.7.2 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»)
- 2 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.

661.3 Εκτέλεση Εργασιών

661.3.1 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 σωλήνων.

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 σωλήνες.

661.3.2 Εγκατάσταση σωληνώσεων

Οι συνδέσεις των σωλήνων 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 άηκτων 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.

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.

661.3.3 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 τόννου. 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.

661.3.4 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).

661.3.5 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, γκριζες, αλουμινένιες και πράσινες πινακίδες θα χρησιμοποιούνται μαύρα γράμματα ενώ στις κόκκινες και τις μπλε θα χρησιμοποιούνται άσπρα γράμματα.

661.4 Περιλαμβανόμενες Δαπάνες

661.4.1 Σωληνώσεις

Στις τιμές του Τιμολογίου για τα δίκτυα σωληνώσεων περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την πλήρη και έντεχνη, κατά τα συμβατικά τεύχη και τα σχέδια της μελέτης, προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε αποδοτική λειτουργία των σωλήνων, των εξαρτημάτων (δικλείδες, αντεπίστροφα κτλ.) των συνδέσμων αποσυναρμολόγησης, των τεμαχίων διέλευσης, των ειδικών εξαρτημάτων (καμπύλες, ται κτλ.), της αντιδιαβρωτικής προστασίας, των στηριγμάτων κτλ. Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά δαπάνες για:

- Την σύνταξη των ορθομομετρικών σχεδίων της αντίστοιχης σωληνογραμμής.
- Την προμήθεια, μεταφορά και αποθήκευση επί τόπου των σωλήνων, των δικλείδων, των δικλείδων αντεπίστροφής, των τεμαχίων εξάρμωσης των ειδικών τεμαχίων σύνδεσης και σχηματισμού τεμαχίων (ται, γωνίες, καμπύλες, τεμάχια διέλευσης κτλ.), καθώς επίσης και κάθε υλικού και μικροϋλικού απαραίτητου για την εγκατάσταση.
- την αντιδιαβρωτική προστασία των σωληνώσεων
- την διέλευση των σωλήνων από τεχνικά έργα
- τον εξοπλισμό εμμέσου χειρισμού των δικλείδων (χειροκίνητα με άξονα, με ηλεκτροκινητήρες, με αεροκινητήρες)
- την διασύνδεση με το δίκτυο βιομηχανικού και πόσιμου νερού για την πλήρωση των σωληνώσεων
- τα συστήματα στερέωσης των σωληνώσεων
- τις πινακίδες αναγνώρισης
- την τοποθέτηση και σύνδεση των παραπάνω, περιλαμβανομένων δαπανών για την διάτρηση και αποκατάσταση δομικών μερών, των στηριγμάτων στερέωσης κτλ.
- τις κάθε είδους δοκιμές, ρυθμίσεις και ελέγχους.

661.4.2 Θυροφράγματα

Στις τιμές του Τιμολογίου για τα θυροφράγματα, συρταροθυρίδες, δοκίδες έμφραξης και κλαπέ περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την πλήρη και έντεχνη, κατά τα συμβατικά τεύχη και τα σχέδια της μελέτης, προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε αποδοτική λειτουργία.

Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά δαπάνες για:

- προμήθεια, μεταφορά και αποθήκευση επί τόπου του κύριου εξοπλισμού, περιλαμβανομένου και του εξοπλισμού χειρισμού, καθώς επίσης και κάθε υλικού και μικροϋλικού απαραίτητου για την εγκατάσταση. Οι μεταδότες κίνησης (ηλεκτρικοί ή πνευματικοί) πληρώνονται ιδιαίτερα.
- τοποθέτηση και σύνδεση των παραπάνω, περιλαμβανομένων δαπανών για την διάτρηση και αποκατάσταση δομικών μερών, των στηριγμάτων στερέωσης κτλ.
- την τσιμεντοκονία πλήρωσης και στερέωσης, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή
- τις κάθε είδους δοκιμές, ρυθμίσεις και ελέγχους.

661.4.3 Μεταδότες κίνησης

Στις τιμές του Τιμολογίου για τους μεταδότες κίνησης (actuators), περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την πλήρη και έντεχνη, κατά τα συμβατικά τεύχη και τα σχέδια της μελέτης, προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε αποδοτική λειτουργία.

Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά δαπάνες για:

- προμήθεια, μεταφορά και αποθήκευση επί τόπου του κύριου εξοπλισμού, καθώς επίσης και κάθε υλικού απαραίτητου για την εγκατάσταση.
- τοποθέτηση και διασύνδεση των παραπάνω με τα αντίστοιχα θυροφράγματα και δικλίδες, περιλαμβανομένων δαπανών για την διάτρηση και αποκατάσταση δομικών μερών, των στηριγμάτων στερέωσης κτλ.
- την ηλεκτρική εγκατάσταση και διασύνδεση από τον αντίστοιχο MCC, καθώς επίσης και όλα τα συστήματα αυτόματης λειτουργίας.
- τις κάθε είδους δοκιμές, ρυθμίσεις και ελέγχους.
- Επισημαίνεται ότι:
- Το δίκτυο σειριακής επικοινωνίας (όπου απαιτείται) δεν πληρώνεται ιδιαίτερα, αλλά η σχετική δαπάνη είναι ανηγμένη στους μεταδότες κίνησης που εξυπηρετεί.
- Το δίκτυο αέρα και ο συναφής εξοπλισμός (συμπιεστής, φίλτρα, σωληνώσεις κτλ.) δεν πληρώνονται ιδιαίτερα, αλλά η σχετική δαπάνη είναι ανηγμένη στους πνευματικούς μεταδότες κίνησης που εξυπηρετεί.

661.5 Επιμέτρηση και πληρωμή

661.5.1 Σωληνώσεις

Η επιμέτρηση γίνεται σε τεμάχιο πλήρως κατασκευασμένου δικτύου σωληνώσεων και εξαρτημάτων, μετά τις δοκιμές και ελέγχους για παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία. Η πληρωμή θα γίνει με βάση τα επιμετρηθέντα τεμάχια επί την αντίστοιχη τιμή μονάδος των Άρθρων του Τιμολογίου.

Επισημαίνεται ότι οι μεταδότες κίνησης των δικλίδων δεν πληρώνεται ιδιαίτερα και η σχετική δαπάνη είναι ανηγμένη στην τιμή μονάδας της αντίστοιχης σωληνογραμμής.

661.5.2 Θυροφράγματα

Η επιμέτρηση γίνεται ανά τεμάχιο πλήρως τοποθετημένου θυροφράγματος, συρταροθυρίδας, δοκίδων έμφραξης, κλαπέ, μετά τις δοκιμές και ελέγχους για παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία. Η πληρωμή θα γίνει με βάση τα επιμετρηθέντα τεμάχια επί την αντίστοιχη τιμή μονάδος των Άρθρων του Τιμολογίου.

661.5.3 Μεταδότες κίνησης

Η επιμέτρηση γίνεται ανά τεμάχιο πλήρως τοποθετημένου μεταδότη κίνησης (actuator), στα θυροφράγματα, μετά τις δοκιμές και ελέγχους για παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία. Η πληρωμή θα γίνει με βάση τα επιμετρηθέντα τεμάχια επί την αντίστοιχη τιμή μονάδας του τιμολογίου για κάθε κατηγορία.

Επισημαίνεται ότι οι μεταδότες κίνησης των δικλίδων δεν πληρώνονται ιδιαίτερα, αλλά η σχετική δαπάνη είναι ανηγμένη στο Άρθρο Τιμολογίου για τις αντίστοιχες σωληνώσεις.

662. ΑΝΤΛΙΕΣ**662.1 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 EN 809 και EN 752-6.

662.2 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.

662.3 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 ζυγοσταθμισθούν δυναμικά, με ακρίβεια στο εργοστάσιο του κατασκευαστή. Όλες οι αντλίες πρέπει να μπορούν να λειτουργήσουν για μικρά χρονικά διαστήματα με τις δικλίδες εξόδου κλειστές.

Ανάλογα με το διακινούμενο υγρό το ελάχιστο μέγεθος των σωληνώσεων και των αντλιών (ελεύθερο πέρασμα στερεών) θα πρέπει να συμφωνεί με τις τιμές του Πίνακα 662.3:

Πίνακας 662.3 : Ελάχιστο μέγεθος των σωληνώσεων και των αντλιών

#	Διακινούμενο υγρό	Ελάχιστη διάσταση [mm]	
		Αντλία	Σωλήνας
1	2	3	
1	Μίγμα άμμου-νερού	80	80
2	Επιπλέοντα	80	80
3	Πρωτοβάθμια ιλύς	80	100
4	Ενεργός ιλύς	80	80
5	Παχυμένη ιλύς	100	100
6	Αεραντλίες	-	100

Εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά, ο κινητήρας της αντλίας θα είναι κατάλληλος για τουλάχιστον 10 εκκινήσεις/ώρα, εγκατεστημένης ισχύος 10% μεγαλύτερης από την απορροφούμενη στον άξονα της αντλίας και η ονομαστική ταχύτητα περιστροφής θα είναι μικρότερη από 1500 rpm, σε συχνότητα 50 Hz και τάση 400 V. Η απόδοση του ηλεκτρικού κινητήρα θα είναι μεγαλύτερη από 80% στην ονομαστική λειτουργία του.

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 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 μανόμετρου 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 μανόμετρου, που έρχονται σε επαφή με τα λύματα, θα είναι ανοξειδωτα.

Τα παραπάνω δεν πληρώνονται ιδιαίτερα και η σχετική δαπάνη περιλαμβάνεται στο αντίστοιχο Άρθρο του Τιμολογίου.

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά οι αντλίες θα πρέπει να σχεδιάζονται για κατηγορία χρόνου ζωής 4, σύμφωνα με την EN 12255-1. Ο συντελεστής λειτουργικής ασφαλείας (service factor) 1,5.

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.

662.3.1 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 κοχλίου θα πρέπει να τοποθετηθούν προφυλακτικές από ανοξείδωτο χάλυβα, έτσι ώστε μαζί με τον αύλακα του κοχλίου να διαμορφώνεται κοίτη 230° 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 κοχλίου. Το ακραξόνιο μεταξύ της στεγανοποίησης του κάτω εδράνου και του κοχλίου θα πρέπει να καλύπτεται από χαλύβδινο κάλυμμα, το οποίο θα προστατεύει τα κινούμενα μέρη από την συσσώρευση ακαθάρτων υλών.

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 κοχλίου και θα πρέπει να εξασφαλίζεται διάρκεια ζωής 100.000 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 μάντες με τον μειωτήρα. Ο μειωτήρας θα είναι συνδεδεμένος με τον άξονα κίνησης του κοχλίου 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 κοχλίου, όταν ο κινητήρας τίθεται εκτός λειτουργίας. Τα έδρανα θα πρέπει να έχουν διάρκεια ζωής τουλάχιστον 100.000 ώρες στην μέγιστη ροπή του μειωτήρα, σύμφωνα με την Προδιαγραφή AGMA 420.04, στις συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή και με συνδυασμό όλων των φορτίων που ασκούνται από τον κοχλίο. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, η θερμοκρασία περιβάλλοντος σχεδιασμού θα λαμβάνεται ίση με 45°C.

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 σπές 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 μίαντες 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.

662.3.2 Υποβρύχιες αντλίες λυμάτων

Οι αντλίες θα είναι φυγοκεντρικές, υποβρύχιες κατάλληλες για λύματα, και για συνεχή λειτουργία κάτω από συνθήκες πλήρους ή μερικής εμβάπτισης.

Η πτερωτή θα είναι ανοικτού τύπου, μονοκάναλη ή τύπου Vortex, αυτοκαθαριζόμενη (self cleaning), μη εμφρασόμενη (non clogging). Θα είναι κατασκευασμένη από χυτοσίδηρο ποιότητας GG25. Θα πρέπει να είναι στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένη, στερεωμένη στον άξονα με ασφαλή τρόπο, που θα επιτρέπει την εύκολη αποσυναρμολόγηση σε περίπτωση συντήρησης. Ο άξονας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.

Οι μηχανικοί στυπιοθλίπτες θα είναι δύο (άνω και κάτω) και θα λειτουργούν ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλο, απομονώνοντας τον κινητήρα από το υδραυλικό τμήμα της αντλίας. Οι τριβείς θα είναι επαρκώς γρασσαρισμένοι για 50.000 ώρες συνεχούς λειτουργίας.

Η αντλία πρέπει να είναι εφοδιασμένη με ελαιολεκάνη για την στεγανοποίηση του άξονα με τάπες επιθεώρησης.

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 απόδοση του ηλεκτρικού κινητήρα θα είναι μεγαλύτερη από 80% στην ονομαστική λειτουργία του. Η κλάση μόνωσης θα είναι F και ο βαθμός προστασίας IP68. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, ο κινητήρας θα είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία άντλησης (κατηγορία S1) ρευστών θερμοκρασίας 40°C.

Οι περιελίξεις θα προστατεύονται από αδιάβροχο επικάλυψη και θα διαθέτουν αισθητήρια ανίχνευσης θερμοκρασίας σε κάθε φάση για την προστασία από την υπερθέρμανση. Η αντλία θα πρέπει να διαθέτει αισθητήρα για την ανίχνευση πιθανής διαρροής στον χώρο του στάτορα και σε περίπτωση ανίχνευσης υγρασίας ο κινητήρας τίθεται εκτός λειτουργίας και ενεργοποιείται συναγερμός.

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. Οι υπαίθριες συζεύξεις των καλωδίων 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.

Το κέλυφος της αντλίας θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο ποιότητας GG25, με λείες τις επιφάνειες ροής και θα περιλαμβάνει τα απαραίτητα πέλματα και εξαρτήματα στήριξης στους οδηγούς, για να διευκολύνεται η ομαλή και άνετη κίνηση των μονάδων στις τροχιές ανύψωσης, χωρίς κίνδυνο εμπλοκής.

Το κέλυφος του κινητήρα πρέπει να διαθέτει κατάλληλες υποδοχές ενιαίες με το σώμα της αντλίας για την ανύψωση της αντλίας, στους οποίους θα συνδέεται μόνιμα ανοξείδωτη αλυσίδα AISI 316 σε προσπελάσιμο σημείο.

Όλοι οι ήλοι, μπουλόνια, παξιμάδια, κοχλίες κτλ., που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των μονάδων της αντλίας, θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα κατηγορίας A₂ ή A₄ σύμφωνα με το ISO 3506.

Η αντλία πρέπει να έχει οδηγό ή οδηγούς ανέλκυσης από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316, και ανοξείδωτο πέδιλο. 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, που θα είναι μόνιμα συνδεδεμένη με την αντλία, για την ανύψωση της αντλίας στο επίπεδο εργασίας.

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.

Η δαπάνη για την προμήθεια του ανυψωτικού εξοπλισμού και την διαμόρφωση των βάσεων, δεν πληρώνονται ιδιαίτερα και η σχετική δαπάνη περιλαμβάνεται στην δαπάνη των αντιστοίχων αντλιών.

662.3.3 Υποβρύχιες αντλίες τύπου προπέλας

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

Γενικά ισχύουν τα αναφερόμενα για τις υποβρύχιες αντλίες λυμάτων. Τα πτερύγια θα είναι πλατειά, λεπτής διατομής, λείας επιφάνειας, κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316.

Το σύστημα κατάθλιψης (δακτύλιος προσαρμογής) και το σύστημα ανάρτησης της αντλίας θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα.

662.3.4 Φυγοκεντρικές αντλίες εγκατεστημένες εν ξηρώ

Εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά, οι φυγοκεντρικές αντλίες, που εγκαθίστανται σε ξηρό θάλαμο, θα πρέπει να είναι τοποθετημένες σε κοινή βάση μαζί με τους κινητήρες τους. Η αντλία πρέπει να αποτελεί στιβαρό σύνολο, που θα λειτουργεί ομαλά, χωρίς κραδασμούς και ταλαντώσεις και θα πρέπει να είναι ευχερής η επιτόπου συναρμολόγηση και αποσυναρμολόγηση των διαφόρων μερών της.

Η πτερωτή θα είναι μονοκάναλη, ανοικτού τύπου, ή τύπου Vortex, αυτοκαθαριζόμενη (self cleaning), μη εμφρασόμενη (non clogging), κατασκευασμένη από χυτοσίδηρο ποιότητας GG25. Θα πρέπει να είναι στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένη, στερεωμένη στον άξονα με ασφαλή τρόπο, που θα επιτρέπει την αποσυναρμολόγηση σε περίπτωση συντήρησης. Ο άξονας θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα.

Οι αντλίες θα πρέπει να διαθέτουν δύο μηχανικούς στυπιοθλίπτες που θα λειτουργούν ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλο, απομονώνοντας τον κινητήρα από το υδραυλικό τμήμα της αντλίας. Οι τριβείς θα είναι επαρκώς γρασσαρισμένοι για 50.000 ώρες συνεχούς λειτουργίας.

Η αντλία πρέπει να είναι εφοδιασμένη με ελαιολεκάνη για την στεγανοποίηση του άξονα με τάπες επιθεώρησης.

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 F και ο βαθμός προστασίας IP54 ή IP68 σε περίπτωση που προδιαγράφεται σχετικά.

Κάθε αντλία πρέπει να είναι εφοδιασμένη με τα απαραίτητα επιστόμια, κρουνοί, μανόμετρα και γενικά με όλα τα βοηθητικά στοιχεία, τα οποία είναι αναγκαία για την λειτουργία της αντλίας. Ειδικά στο στόμιο κατάθλιψης της αντλίας πρέπει να συνδεθεί μανόμετρο 4", κατάλληλης κλίμακας εφοδιασμένο με τρίοδο κρουνοί απομόνωσης και εξαέρωσης. Επίσης μία αντίστοιχη τρίοδο βάνα για μανόμετρο πρέπει να τοποθετηθεί στην αναρρόφηση της αντλίας. Κοντά στο στόμιο αναρρόφησης και κατάθλιψης της αντλίας, θα πρέπει να υπάρχουν πώματα εύκολης επιθεώρησης για καθαρισμό χωρίς αποσυναρμολόγηση.

Εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά, οι υποβρύχιες αντλίες ισχύος μεγαλύτερης από 5 kW, που εγκαθίστανται σε ξηρό θάλαμο, θα πρέπει να διαθέτουν μανδύα ψύξης (cooling jacket). Εάν το αντλούμενο υγρό έχει πυκνότητα μεγαλύτερη από 1,5% (15 kg/m³), ή όταν έχει θερμοκρασία μεγαλύτερη από 40°C, τότε δεν θα χρησιμοποιείται το αντλούμενο υγρό σαν μέσο ψύξης, αλλά θα πρέπει να υπάρχει σύνδεση με το δίκτυο βιομηχανικού νερού. Στην περίπτωση αυτή η γραμμή σε κάθε αντλία θα διαθέτει μία δικλείδα (solenoid Valve), η οποία θα ανοίγει αυτόματα, όταν η αντλία τεθεί σε λειτουργία, καθώς επίσης και δείκτη ροής.

Ο μανδύας ψύξης πρέπει να εξαερώνεται αυτόματα κατά την εκκίνηση της αντλίας και θα πρέπει να εξασφαλίζεται η ανεμπόδιση ροή του ψυκτικού υγρού μέσα από τις αυλακώσεις και τις οπές.

662.3.5 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 γράσσου, 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 διπλό 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 κινητήρα- αντλία θα είναι βιδωμένο μέσω κατάλληλων χαλυβδίνων 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 ροής, κατάλληλου τύπου, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή των αντλιών.

662.3.6 Αντλίες αποστράγγισης

Στους ξηρούς θαλάμους αντλιοστασίων ή όπου αλλού προδιαγράφεται, θα πρέπει να εγκατασταθούν αντλίες αποστράγγισης. Η αντλία θα είναι ελεύθερα στηριζόμενη, κατακόρυφη, υποβρύχιου τύπου, κατάλληλη για την άντληση λυμάτων.

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

Η αντλία θα είναι πλήρης, με διακόπτες, φλοτεροδιακόπτη. Στο σωλήνα κατάθλιψης θα υπάρχει βαλβίδα αντεπιστροφής και σφαιρικός κρουνοός για την εγκατάσταση μανομέτρου.

662.3.7 Δοσομετρικές αντλίες

Οι δοσομετρικές αντλίες θα είναι τύπου διαφράγματος και η ρύθμιση της παροχής θα γίνεται με ρύθμιση του μήκους εμβολισμού με μέγιστη επιτρεπόμενη απόκλιση 2%, σε όλο το πεδίο λειτουργίας της αντίστοιχης αντλίας (0% μέχρι 100% της παροχής).

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 στην ΕΤΣΥ και την Μελέτη.

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

- Δικλείδες απομόνωσης στην αναρρόφηση και στην κατάθλιψη της κάθε αντλίας
- 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.
- Κλειστό δοχείο εκτόνωσης πίεσης για την προστασία του δικτύου. Το δοχείο μπορεί να είναι κοινό, στην κατάθλιψη όλων των αντλιών οι οποίες λειτουργούν παράλληλα.
- Βαλβίδα σταθερής αντίθλιψης στην εκροή του δοσομετρούμενου υγρού, για εξασφάλιση ακρίβειας στην δοσομέτρηση.

- 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.

662.3.8 Αντλίες κυκλοφορίας θερμού νερού (κυκλοφορητές)

Οι κυκλοφορητές θα είναι κατάλληλοι για τη μεταφορά θερμού νερού κατά VDI 2035. Το κέλυφος και η πτερωτή κάθε αντλίας θα είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο GG 25 και ο άξονας από ανοξείδωτο χάλυβα, ενώ οι στεγανοποιητικοί δακτύλιοι θα πρέπει να έχουν αντοχή στη μέγιστη θερμοκρασία του κυκλοφορούντος νερού και οπωσδήποτε όχι μικρότερη από 110°C. Εναλλακτικά η πτερωτή μπορεί να είναι από συνθετικό υλικό.

Η κίνηση σε κάθε κυκλοφορητή θα δίνεται από έναν τριφασικό κινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα. Όλα τα κινούμενα μέρη πρέπει να είναι δυναμικά και στατικά ισοζυγισμένα.

Η σύνδεση των αντλιών με το δίκτυο του νερού θα γίνεται απ' ευθείας στη σωληνογραμμή (in-line) και η ονομαστική τους διάμετρος θα είναι ίση με τη διάμετρο της σωληνογραμμής.

662.3 Περιλαμβανόμενες Δαπάνες

Στις τιμές του Τιμολογίου για τις διαφόρου τύπου και μεγέθους αντλίες, περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την πλήρη και έντεχνη, κατά τα συμβατικά τεύχη και τα σχέδια της μελέτης, προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε αποδοτική λειτουργία.

Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά δαπάνες για:

- προμήθεια, μεταφορά και αποθήκευση επί τόπου του κύριου και βοηθητικού εξοπλισμού, καθώς επίσης και κάθε υλικού απαραίτητου για την εγκατάσταση (βάσεις στήριξης, δικλείδες απομόνωσης, μανόμετρα κτλ.)
- τοποθέτηση και διασύνδεση των παραπάνω με τις αντίστοιχες σωληνογραμμές αναρρόφησης και κατάθλιψης, περιλαμβανομένων δαπανών για την διάτρηση και αποκατάσταση δομικών μερών, των στηριγμάτων στερέωσης κτλ.
- την ηλεκτρική εγκατάσταση και διασύνδεση από τον αντίστοιχο MCC, καθώς επίσης και όλα τα συστήματα αυτόματης λειτουργίας.
- τις κάθε είδους δοκιμές, ρυθμίσεις και ελέγχους.

662.4 Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση γίνεται ανά τεμάχιο πλήρως τοποθετημένης αντλίας, μετά τις δοκιμές και ελέγχους για παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία. Η πληρωμή θα γίνει με βάση τα επιμετρηθέντα τεμάχια επί την αντίστοιχη τιμή μονάδας του τιμολογίου για κάθε κατηγορία και μέγεθος αντλίας.

663. ΣΥΜΠΙΕΣΤΕΣ

663.1 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 (turbo compressor), και τους συμπιεστές βιοαερίου.

663.2 Υλικά

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

Οι συμπιεστές πρέπει να είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, πιστοποιημένου με ISO.

663.3 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.

663.3.1 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 τριών λοβών. Το κέλυφος θα είναι κατασκευασμένο από ειδικό λεπτόκοκκο χυτοσίδηρο ποιότητας GG20. Οι ρότορες θα είναι κατασκευασμένοι από σφρηλάτο χάλυβα ποιότητας GGG40.

Κάθε φυσητήρας θα διαθέτει βαρέως τύπου έδρανα κυλίσεως υπολογισμένα για 100.000 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 ζέστη, αντιστατικών, υπολογισμένων για φορτίο ίσο με το 125% του μέγιστου απαιτούμενου. Οι τροχαλίες θα είναι διαιρούμενου τύπου και ζυγοσταθμισμένες. Οι ιμάντες μετάδοσης κίνησης πρέπει να καλύπτονται από κάλυμμα κατασκευασμένο από γαλβανισμένο πλέγμα μαλακού χάλυβα εύκολα μετακινούμενου, 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 τοποθετηθεί 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 φίλτρασης. Το φίλτρο πρέπει να διαθέτει μανόμετρο για την παρακολούθηση της ρύπανσής του.

Στην έξοδο του φυσητήρα θα τοποθετηθεί επίσης σιγαστήρας, χωρίς ηχο-απορροφητικά υλικά, τα οποία μπορεί να επιβαρύνουν τον αέρα εξόδου.

Η βάση του όλου συγκροτήματος θα διαθέτει διπλούς 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:

- 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.
- Δικλείδα αντεπιστροφής, τύπου κλαπέ, με διατομή διέλευσης ίση με την διάμετρο του στομίου κατάθλιψης.
- Ελαστικό αντικραδασμικό σύνδεσμο για την σύνδεσή του με την σωληνογραμμή κατάθλιψης
- Ανακουφιστική δικλείδα άφορτης εκκίνησης, στην περίπτωση που δύο ή περισσότεροι φυσητήρες λειτουργούν εν παραλλήλω. Η δικλείδα θα είναι αυτόματης λειτουργίας, χωρίς την ύπαρξη ηλεκτρικών μηχανισμών. Θα τοποθετείται πριν την δικλείδα αντεπιστροφής και θα επιτρέπει την εκτόνωση όλης της παροχής του φυσητήρα κατά την φάση της εκκίνησης.
- Μανόμετρο γλυκερίνης ωρολογιακού τύπου, στο στόμιο εξαγωγής
- Δικλείδα απομόνωσης

Στην περίπτωση, που απαιτείται από την Μελέτη και την ΕΤΣΥ 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 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

Θα πρέπει να προβλεφθεί ηλεκτρική μανδάλωση σταματήματος του φυσητήρα σε περίπτωση αύξηση 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.

663.3.2 Φυγοκεντρικοί συμπιεστές

Όπου προδιαγράφεται σχετικά και εν πάσει περιπτώσει όταν η εγκαταστημένη ισχύς των φυσητήρων είναι μεγαλύτερη από 250 kW, για την συμπίεση του αέρα 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 οδηγτικών πτερυγίων εξόδου και εάν προδιαγράφεται σχετικά ο βαθμός απόδοσης στο εκάστοτε σημείο λειτουργίας θα βελτιστοποιείται αυτόματα μέσω οδηγτικών 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 – στροβίλου θα πρέπει 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 οδηγτικά 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 οδηγτικών 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 αναρ-

Γενική τεχνική συγγραφή υποχρεώσεων – Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων

ρόφηση. 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 Πίεσεως Ελαίου κατάντη του Φίλτρου
- Μετρητής Πίεσεως 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, βραχυκυκλωμένοι δρομέα, αερόφυκτοι, 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 περρυγίων 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 περρυγίων

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 :

- Εύκαμπτους συνδέσμους εισόδου και εξόδου, τύπου φυσούνας από ανοξείδωτο χάλυβα
- 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.
- Βαλβίδες απομόνωσης εισόδου και εξόδου, τύπου πεταλούδας, με οριακούς διακόπτες για τις θέσεις «ανοικτή» και «κλειστή».
- Βαλβίδες αντεπιστροφής στην έξοδο.

663.3.3 Συμπιεστές βιοαερίου

Για την συμπίεση του βιοαερίου θα χρησιμοποιούνται περιστροφικοί συμπιεστές, τύπου πλευρικών καναλιών (rotary vane), κατάλληλοι για συνεχή λειτουργία.

Το περίβλημα των συμπιεστών βιοαερίου θα είναι από χυτοσίδηρο, του οποίου η εξωτερική επιφάνεια θα φέρει κατάλληλα πτερύγια για την αύξηση της μηχανικής αντοχής και την απαγωγή θερμότητας και η πτερωτή από κράμα αλουμινίου. Όλα τα υλικά κατασκευής θα είναι κατάλληλα για το διακινούμενο βιοαέριο.

Οι στεγανωτικοί δακτύλιοι θα εμποδίζουν την έξοδο του αερίου από τον συμπιεστή και θα είναι τοποθετημένοι σε χιτώνια από ανοξείδωτο χάλυβα. Τόσο οι δακτύλιοι όσο και τα χιτώνια θα είναι εύκολα προσπελάσιμα για συντήρηση και αντικατάσταση. Οι συμπιεστές θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για συνεχή λειτουργία.

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

Το τμήμα αναρρόφησης κάθε συμπιεστή θα είναι εφοδιασμένο με :

- Σφαιρική δικλείδα απομόνωσης
- Σωληνοειδή δικλείδα διακοπής
- Πιεζοστάτη χαμηλής πίεσης ανιεκρηκτικού τύπου για τη διακοπή της λειτουργίας του συμπιεστή σε περίπτωση χαμηλής πίεσης εισόδου και
- 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 :

- Δικλείδα ασφαλείας για την προστασία από υπερπίεση, διαστασιολογημένη για τη συνολική παροχή του συμπιεστή
- Δικλείδα αντεπιστροφής και
- Σφαιρική δικλείδα απομόνωσης.

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

Εφ' όσον προδιαγράφεται σχετικά οι συμπιεστές θα πρέπει να διαθέτουν ενσωματωμένο διαχωριστή ελαίου, ώστε να εξασφαλίζεται η συμπίεση, χωρίς πρόσμιξη ελαίου (oil free).

Η κίνηση θα δίνεται από έναν ασύγχρονο, τριφασικό, αερόψυκτο κινητήρα μέσω τροχαλιών και ιμάντα 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 EX-d IIB t3-IP55 και εγκατεστημένης ισχύος 10% μεγαλύτερης της μέγιστης απαιτούμενης.

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 ελαστικούς σωλήνες, που θα λειτουργούν ως αντικραδασμικοί σύνδεσμοι.

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 EX-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 κατάντη του εναλλάκτη, της αντλίας και του ψύκτη.

663.4 Περιλαμβανόμενες Δαπάνες

Στις τιμές του Τιμολογίου για τις διαφόρου τύπου και μεγέθους συμπιεστές, περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την πλήρη και έντεχνη, κατά τα συμβατικά τεύχη και τα σχέδια της μελέτης, προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε αποδοτική λειτουργία.

Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά δαπάνες για:

- προμήθεια, μεταφορά και αποθήκευση επί τόπου του κύριου και βοηθητικού εξοπλισμού, καθώς επίσης και κάθε υλικού απαραίτητου για την εγκατάσταση (βάσεις στήριξης, ηχομονωτικοί κλωβοί, δικλείδες απομόνωσης, μανόμετρα κτλ.)
- τοποθέτηση και διασύνδεση των παραπάνω με τις αντίστοιχες σωληνογραμμές αναρρόφησης και κατάθλιψης, περιλαμβανομένων δαπανών για την διάτρηση και αποκατάσταση δομικών μερών, των στηριγμάτων στερέωσης κτλ.
- την ηλεκτρική εγκατάσταση και διασύνδεση από τον αντίστοιχο MCC, καθώς επίσης και όλα τα συστήματα αυτόματης λειτουργίας.
- τις κάθε είδους δοκιμές, ρυθμίσεις και ελέγχους.

663.5 Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση γίνεται ανά τεμάχιο πλήρως τοποθετημένου συμπιεστή, μετά τις δοκιμές και ελέγχους για παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία. Η πληρωμή θα γίνει με βάση τα επιμετρηθέντα τεμάχια επί την αντίστοιχη τιμή μονάδος των Άρθρων του Τιμολογίου.

664. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

664.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί

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

664.2 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. Εκτός αν προδιαγράφεται διαφορετικά, τα συστήματα μεταφοράς σχεδιάζονται για κατηγορία χρόνου ζωής 3, σύμφωνα με την EN 12255-1.

664.3 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.

664.3.1 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 δεχθούν 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. Θα πρέπει να προβλεφθεί διάταξη τάνυσης με ανοξείδωτες ντίζες. Στο άκρο της ταινίας θα πρέπει να τοποθετηθούν καθαριστήρες από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304, με αντίβαρο και δυνατότητα ρύθμισης.

Οι ποδιές της ταινίας στα σημεία απόρριψης και όπου είναι πιθανόν να υπάρξουν υπερχειλίσσεις θα είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304.

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).

664.3.2 Κοχλιομεταφορείς

Οι κοχλίες θα έχουν το κατάλληλο μέγεθος για την απαιτούμενη κατά περίπτωση δυναμικότητα.

Τα ικρίωματα 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.

Οι κοχλίες θα είναι κατασκευασμένοι από σπείρες ειδικού χάλυβα, κατάλληλου σχεδιασμού και υποχρεωτικά του τύπου άνευ άξονος. 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 κελύφη των κοχλιών θα είναι σχήματος U από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304, 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).

664.4 Περιλαμβανόμενες Δαπάνες

Στις Τιμές μονάδος του Τιμολογίου για ταινιόδρομους και κοχλιομεταφορείς περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την πλήρη και έντεχνη, κατά τα συμβατικά τεύχη και τα σχέδια της μελέτης προμήθεια, τοποθέτησή τους και θέση σε αποδοτική λειτουργία. Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά δαπάνες για:

- την προμήθεια, μεταφορά και αποθήκευση επί τόπου των απαραίτητων υλικών, καθώς επίσης και των υλικών και μικροϋλικών σύνδεσης και στήριξης
- την τοποθέτηση και σύνδεσης των παραπάνω περιλαμβανόμενων των δαπανών διάτρησης και αποκατάστασης δομικών μερών, των στηριγμάτων στερέωσης κτλ και κάθε μικροϋλικό σύνδεσης και στήριξης
- την διασύνδεση με το δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας και με τα δίκτυα αυτοματισμού και τηλεχειρισμού (όπου απαιτείται)
- τις δαπάνες για κάθε είδους ελέγχους, ρυθμίσεις και δοκιμές

664.5 Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση γίνεται σε τεμάχια πλήρως εγκατεστημένων μονάδων, που εγκαταστάθηκαν ικανοποιητικά και σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής. Η πληρωμή θα γίνει με βάση τα επιμετρηθέντα τεμάχια επί την αντίστοιχη τιμή μονάδος των Άρθρων του Τιμολογίου.

665. ΑΝΥΨΩΤΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

665.1 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 στην ΕΤΣΥ, 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 διαστασιολογημένος για την ανύψωση και μεταφορά του βαρύτερου τμήματος εξοπλισμού, εφόσον είναι δυνατή η αποσυναρμολόγησή του, ή ολόκληρου μηχανήματος, το οποίο βρίσκεται στην περιοχή δράσης του.

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

665.2 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.

665.3 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.

665.3.1 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.

665.3.2 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 2 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/καθόδου 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.

665.3.3 Ηλεκτροκίνητες γερανογέφυρες

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά οι γερανογέφυρες κατατάσσονται στην Κατηγορία A1, ο μηχανισμός διαμήκους κίνησης και το βαρούλκο στην κατηγορία M2, ενώ ο μηχανισμός της κατά το πλάτος κίνησης του βαρούλκου στην κατηγορία M1, σύμφωνα με το ISO 4301-5.

Οι κινητήρες των ηλεκτροκίνητων γερανογεφυρών πρέπει να είναι κατάλληλοι για δύο ταχύτητες ανυψώσεως από τις οποίες η ταχύτητα ερπυσμού θα είναι το 1/10 της μεγάλης ταχύτητας. Επίσης θα έχει μηχανισμούς πορείας για το φορείο του βαρούλκου (κατά πλάτος κίνηση) και ανεξάρτητους μηχανισμούς πορείας στο κάθε φορείο της γέφυρας (κατά μήκος κίνηση). Ο καθένας από τους παραπάνω μηχανισμούς πορείας θα έχει δυο ταχύτητες κίνησης.

Για την επιλογή των κινητήρων πορείας πρέπει να ληφθούν υπόψη :

- για το φορείο τιμές επιτάχυνσης από 0,2 έως 0,3 m/s² και χρόνος μέχρι το φορείο να αποκτήσει σταθερή ταχύτητα πορείας 3 έως 5 s
- για την γέφυρα τιμές επιτάχυνσης από 0,4 έως 0,7 m/s² και χρόνος μέχρι η γέφυρα να αποκτήσει σταθερή ταχύτητα πορείας 3 έως 5 s

Ο γερανογέφυρα πρέπει να είναι εφοδιασμένη με 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/καθόδου του ανυψωτήρα, η μεγάλη και μικρή ταχύτητα της κατά το πλάτος κίνησης (αριστερά/δεξιά) του φορείου, καθώς επίσης και οι ταχύτητες της διαμήκους κίνησης της γέφυρας

πρέπει να ελέγχονται 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 και η γέφυρα. 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, όπως επίσης και περιοριστικοί διακόπτες σε όλες τις διευθύνσεις κίνησης της γέφυρας και του φορείου. Ο μηχανισμός πρέπει να έχει συστήματα αυτόματης επαναφοράς.

Το συγκρότημα ανυψώσεως στους κινητούς μηχανισμούς πρέπει να κρέμεται από ένα φορείο σχεδιασμένο έτσι ώστε να κινείται κατά μήκος της γερανογέφυρας. Κάθε άκρο των τροχιών, όπως και της γέφυρας πρέπει να είναι εφοδιασμένο με ρυθμιζόμενο εμπόδιο τέρματος (stop).

665.4 Περιλαμβανόμενες Δαπάνες

Στις τιμές του Τιμολογίου για τους φορητούς γερανούς, τις γερανοδοκούς και τις γερανογέφυρες περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την πλήρη και έντεχνη, κατά τα συμβατικά τεύχη και τα σχέδια της μελέτης, προμήθεια και εγκατάστασή τους.

Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά δαπάνες για:

- προμήθεια, μεταφορά και αποθήκευση επί τόπου υλικών και μικρούλικών,
- τοποθέτηση και σύνδεση των παραπάνω, περιλαμβανομένων δαπανών για την διάτρηση και αποκατάσταση δομικών μερών, των στηριγμάτων στερέωσης κτλ., ως και κάθε υλικό και μικρούλικό σύνδεσης και στήριξης,
- ηλεκτρική εγκατάσταση και σύνδεση,
- τις κάθε είδους δοκιμές και ελέγχους.

665.5 Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση γίνεται σε τεμάχια πλήρως εγκατεστημένου εξοπλισμού, κατά κατηγορία, ανάλογα με τα επιμέρους Άρθρα του Τιμολογίου, μετά τις δοκιμές και τους ελέγχους για παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία τα επιμετρηθέντα τεμάχια επί την αντίστοιχη τιμή μονάδος των Άρθρων του Τιμολογίου.

Η πληρωμή θα γίνει με βάση τα επιμετρηθέντα τεμάχια επί την αντίστοιχη τιμή μονάδας του Τιμολογίου.

666. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ

666.1 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 «Ελεγχος οσμών και εξαερισμός εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων».

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά τα συστήματα εξαερισμού σε κτίρια της εγκατάστασης όπου παρουσιάζονται θερμικά φορτία λόγω απωλειών, θα μελετηθούν ώστε να διασφαλίζεται ότι οι μέγιστες εσωτερικές θερμοκρασίες περιβάλλοντος να μην υπερβαίνουν τις εξωτερικές θερμοκρασίες περιβάλλοντος.

Για τον εξαερισμό των χώρων θα πρέπει να εξασφαλίζονται κατ' ελάχιστο οι παρακάτω εναλλαγές αέρα:

Αίθουσες ηλεκτρικών πινάκων	:	4 εναλλαγές αέρα/ώρα
Αίθουσες ελέγχου	:	4 εναλλαγές αέρα/ώρα
Γραφεία	:	4 εναλλαγές αέρα/ώρα
Εργαστήρια	:	8 εναλλαγές αέρα/ώρα
Αποθήκες	:	2 εναλλαγές αέρα/ώρα
Χώροι αντλιών και κινητήρων	:	4 εναλλαγές αέρα/ώρα

Χώροι υγιεινής/WC : 2 εναλλαγές αέρα/ώρα

666.2 Υλικά

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

666.2.1 Αεραγωγοί

Εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά, το πρωτεύον δίκτυο των αεραγωγών εντός των κτιρίων, καθώς επίσης και το υπέργειο εκτός των κτιρίων θα κατασκευαστεί από χαλυβδοελάσματα κυκλικής ή ορθογωνικής διατομής. Το πρωτεύον δίκτυο εκτός των κτιρίων, εφ' όσον είναι υπόγειο, θα κατασκευαστεί από PVC.

Το δευτερεύον δίκτυο εντός των κτιρίων θα κατασκευαστεί ή με το ίδιο υλικό με το πρωτεύον ή εναλλακτικά από εύκαμπτους αεραγωγούς από PVC με συρμάτινη 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

666.2.1.1 Χαλύβδινοι αεραγωγοί

Οι αεραγωγοί θα είναι ορθογωνικής ή κυκλικής διατομής, κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 ή 316 ή εφ' όσον προδιαγράφεται σχετικά, από γαλβανισμένη λαμαρίνα (ΠΞΣ 40 μ).

Τα ελάχιστα πάχη των αεραγωγών δίδονται στον Πίνακα 666.2.1.1-1:

Πίνακας 666.2.1.1-1 : Ελάχιστα πάχη των χαλύβδινων αεραγωγών

#	max διάσταση ή διάμετρος [mm]	Πάχος ελάσματος [mm]	
		Γαλβανισμένοι	Ανοξείδωτοι
1	2	3	
1	< 300	0,6	0,4
2	301 - 760	0,8	0,6
3	761 - 1070	0,9	0,8
4	1071 - 1500	1,0	1,0
5	> 1501	1,25	1,25

Για την αύξηση της ακαμψίας των ορθογωνικών αεραγωγών πρέπει να γίνονται κατάλληλες ενισχύσεις όπως φαίνονται στο Σχήμα 2.

Ο τύπος των ραφών των κυκλικών αεραγωγών καθορίζεται ανάλογα με την εφαρμογή (βλ. Σχήμα 3).

Στον Πίνακα 666.2.1.1-2 δίνονται οι επιτρεπόμενες εγκάρσιες ραφές και οι απαιτούμενες ενισχύσεις, για ορθογωνικούς αεραγωγούς. Οι τύποι των εγκάρσιων ραφών δίνονται στο Σχήμα 4.

Πίνακας 666.2.1.1-2 : Επιτρεπόμενες εγκάρσιες ραφές και απαιτούμενες ενισχύσεις, για ορθογωνικούς αεραγωγούς

#	Max διάσταση διατομής [mm]	Τύπος ραφής	Ενίσχυση ακαμψίας
1	2	3	4
1	> 450	E1	
	460 - 750	E2-E3-E4-E5	A
3	760 - 990	E6-E7-(L25x25x3)	A
4	1000 - 1500	E7(L30x30x3)	B1 ή B2(L30X3)
5	1510 - 2000	E7(L40x40x4)	B2(L40x40x4)
6	> 2010	E7(L50x50x5)	B2(L50x50x5)

Οι εγκάρσιες ραφές τύπου E1, E6 και E7 πρέπει να είναι ενιαίες για ολόκληρη την περίμετρο του αεραγωγού. Οι εγκάρσιες ραφές τύπου E2, E3, E4 και E5 μπορεί να γίνουν μόνο στην μεγάλη πλευρά το αεραγωγού ενώ στην μικρή πλευρά μπορεί να γίνει η E1 εφόσον η πλευρά αυτή δεν είναι μεγαλύτερη από 450 mm. Οι ενισχύσεις γίνονται στις πλευρές που απαιτείται και με τον αντίστοιχο τύπο.

Στα σχήματα 5 και 6 δίνονται οι τύποι των κατά μήκος ραφών των ορθογωνικών αεραγωγών.

666.2.1.2 Αεραγωγοί πλαστικοί από PVC

Αεραγωγοί από σκληρό PVC. Χρησιμοποιούνται σε κεντρικά τμήματα του δικτύου εκεί όπου απαιτούνται μεγάλες διατομές και τα δίκτυα διατρέχουν μεγάλες διαδρομές. Ειδικότερα για διαμέτρους μέχρι 500 mm θα χρησιμοποιηθούν σωλήνες τύπου HELIDUR-HD ενώ για μεγαλύτερες διαμέτρους HELIDUR SPIRAL. Γενικά ισχύουν οι απαιτήσεις των Ελληνικών Προτύπων της Τ.Ε. 8 του ΕΛΟΤ «Πλαστικοί σωλήνες και εξαρτήματα».

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 $+50^{\circ}\text{C}$.

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 άοσμα, 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 $+120^{\circ}\text{C}$ με εγγυημένη στεγανότητα μέχρι πίεση λειτουργίας 1 1/2" WG και ταχύτητα 2000 rpm. 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.

666.2.2 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 πηρών και πλαστικών δακτυλιδίων. 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 κατσαβίδι.

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.

666.2.3 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:

- 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.
- 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

666.2.3.1 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 πολυβινίλοχλωρίδιο (PVC) για την εξασφάλιση αντεκρηκτικότητας 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.

666.2.3.2 Διαφράγματα διαχωρισμού

Αποτελούνται από ένα πτερύγιο βλ.(σχέδιο 10), 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.

666.2.3.3 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.

666.2.3.4 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 αντεκρηκτικής προστασίας θα είναι από μη σιδηρούχο υλικό όπως ακριβώς και στα διαφράγματα όγκου.

666.2.4 Ανεμιστήρες

666.2.4.1 Φυγοκεντρικοί ανεμιστήρες

Οι φυγοκεντρικοί ανεμιστήρες θα είναι απλής ή διπλής αναρρόφησης, αντισπινθιρικού τύπου (anti-spark) 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. Πρέπει να είναι κατασκευασμένη με επίπεδα πτερύγια κεκλιμένα αντίθετα προς την φορά περιστροφής, και να είναι τύπου μη υπερφορτιζομένου (non over loading), με υψηλό βαθμό απόδοσης.

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. Οι άξονες θα πρέπει να κατασκευασθούν από ανοξείδωτο χάλυβα, με ανοχές ISA-H9.

Όλες οι κατασκευαστικές κλάσεις πρέπει να φέρουν έδρανα με ρουλεμάν βαρέως τύπου αυτορυθμιζόμενα μονόσφαιρα ή δίσφαιρα, ή βαρελοειδούς τύπου για τους μεγάλους ανεμιστήρες. Τα ρουλεμάν θα έχουν επιλεγεί για διάρκεια ζωής 100.000 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 30% τουλάχιστον. Ο βαθμός προστασίας των ηλεκτροκινητήρων θα είναι IP55 και να έχουν κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία, σύμφωνα με τις Προδιαγραφές. Η κλάση μόνωσής τους πρέπει να είναι F.

Η κίνηση από τον ηλεκτροκινητήρα πρέπει να μεταδίδεται στους ανεμιστήρες 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, 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 επικάλυψης ενδεικτικού τύπου ΕΤΑΦΟΝ-ΕΡ τοποθετημένο σε μονή στρώση.

666.2.4.2 Άξονικοί ανεμιστήρες

Οι άξονικοί ανεμιστήρες πρέπει να είναι κατάλληλοι για επίτοιχη τοποθέτηση.

Οι πτερωτές θα αποτελούνται από πτερύγια κατασκευασμένα από γαλβανισμένη λαμαρίνα πρεσσαριστή. Οι άξονες θα είναι στερεωμένοι σε μία κεντρική πλήμνη και η όλη κατασκευή θα είναι δυναμικά ζυγοσταθμισμένη. 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 IP55, αντικρηκτικού τύπου Eexd-IIB-T5.

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 άξονικοί ανεμιστήρες θα πρέπει να συνοδεύονται από ανοξείδωτες σίτες για την αποφυγή εισόδου εντόμων.

666.3 Εκτέλεση εργασιών

666.3.1 Μελέτη εφαρμογής

Ο Ανάδοχος οφείλει πριν την κατασκευή του δικτύου εξαερισμού μίας μονάδας να υποβάλει στην Υπηρεσία για έγκριση σχέδιο δικτύου εξαερισμού στο οποίο θα εμφανίζονται όλα τα εξαρτήματα (στόμια και χοάνες απαγωγής αέρα, διαφράγματα, στηρίγματα κτλ.). Τα σχέδια θα ετοιμάζονται μετά την αποτύπωση των δοκιμών στοιχείων της μονάδας όπως αυτά κατασκευάστηκαν καθώς επίσης και του εξοπλισμού που εγκαταστάθηκε.

666.3.2 Κατασκευή δικτύου αεραγωγών

666.3.2.1 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 μ) ή
- από ανοξείδωτες λάμες ελάχιστου πάχους 6 mm. Στη περίπτωση αυτή οι ντίζες, καθώς επίσης και όλες οι βίδες και τα περικόχλια πρέπει να είναι ανοξείδωτες.

Στο Σχήμα 7α δίνονται τα είδη και οι μέγιστες επιτρεπόμενες αποστάσεις μεταξύ των στηριγμάτων, για αεραγωγούς με μεγάλη διάσταση διατομής μέχρι 1500 mm.

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 Dammgulast (Σχήμα 7β) ενώ στα σημεία σύνδεσης κάθε ντίζας με τη ράγα πρέπει να τοποθετηθεί ειδικός ελαστικός δακτύλιος μειώσεως του θορύβου τύπου Dammgulast σύμφωνα με το σχέδιο 7γ.

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 ανοξειδωτά ή γαλβανισμένα εν θερμώ (ΠΞΣ 80 μ).

Τα διάφορα είδη στηριγμάτων, οι μέγιστες αποστάσεις μεταξύ των στηριγμάτων και οι διατομές των ντιζών δίνονται στο Σχήμα 8α.

Για την ανάρτηση με ντίζες χρησιμοποιούνται διαιρούμενα στηρίγματα με ειδικό ηχομονωτικό λάστιχο τύπου Dampguilast (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 κολλάριο.

Όπου υπάρχουν πολλά στηρίγματα παραλλήλων σωληνώσεων πρέπει να χρησιμοποιείται τροχιά με σχισμή, η οποία στερεώνεται πάνω στην οροφή ή στον τοίχο (Σχέδιο 8β).

666.3.2.2 Εξαρτήματα δικτύου αεραγωγών

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

Οι καμπύλες θα είναι σύμφωνες με το Σχήμα 9α. 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, σύμφωνα με το νομογράφημα του Σχήματος 9β. Εάν η κατασκευή απαιτεί την χρησιμοποίηση γωνίας αντί καμπύλης τότε η κατασκευή γίνεται όπως φαίνεται στο Σχήμα 9γ με εσωτερικά οδηγητικά πτερύγια (απλά ή διπλά).

Στο Σχήμα 10 δίνονται οι τυπικές μορφές κατασκευής διακλαδώσεων. 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.

666.3.2.3 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.

666.3.3 Έλεγχος και ρύθμιση δικτύων εξαερισμού

666.3.3.1 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.

666.3.3.2 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 $\pm 10\%$)

666.3.3.3 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 στομιών 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.

666.4 Περιλαμβανόμενες Δαπάνες

666.4.1 Αεραγωγοί

Οι αεραγωγοί πληρώνονται με επιμέρους Άρθρα Τιμολογίου, ανάλογα με το υλικό και τον τύπο τους (γαλβανισμένοι αεραγωγοί, αεραγωγοί από ανοξείδωτο χάλυβα, ορθογωνικής ή κυκλικής διατομής, πλαστικοί αεραγωγοί, εύκαμπτοι αεραγωγοί από PVC κτλ.). Τα στηρίγματα των αεραγωγών, καθώς επίσης και τα στόμια δεν πληρώνονται ιδιαίτερα και η σχετική δαπάνη περιλαμβάνεται στα αντίστοιχα Άρθρα του Τιμολογίου.

Στα επιμέρους τιμές Τιμολογίου περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την πλήρη και έντεχνη, κατά τα συμβατικά τεύχη και τα σχέδια της μελέτης προμήθεια και εγκατάστασή τους και θέση σε αποδοτική λειτουργία. Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά δαπάνες για:

- τη μελέτη εφαρμογής,
- την προμήθεια, μεταφορά και αποθήκευση επί τόπου των απαραίτητων υλικών, στηριγμάτων, των εξαρτημάτων των υλικών και μικροϋλικών στήριξης,
- οι χωματοουργικές εργασίες (προκειμένου για πλαστικούς αεραγωγούς), δηλαδή δαπάνες εκσκαφής, εγκιβωτισμού, επανεπίχωσης και πλήρους αποκατάστασης ανεξάρτητα από το είδος της εκσκαφής και των δυσκολιών κατασκευής,
- τα στόμια και οι χοάνες των αεραγωγών,
- τις δαπάνες για την σύνδεση των παραπάνω, περιλαμβανόμενων των δαπανών διάτρησης και αποκατάστασης δομικών μερών και κάθε μικροϋλικό σύνδεσης,
- τις δαπάνες για κάθε είδους δοκιμές ρυθμίσεις και ελέγχους.

666.4.2 Διαφράγματα

Τα διαφράγματα πληρώνονται με επιμέρους Άρθρα Τιμολογίου ανάλογα με το μέγεθος και τον τύπο σε πλήρως εγκατεστημένα τεμάχια. Στα επιμέρους τιμές Τιμολογίου περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την πλήρη και έντεχνη, κατά τα συμβατικά τεύχη και τα σχέδια της μελέτης προμήθεια και εγκατάστασή τους και θέση σε αποδοτική λειτουργία. Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά δαπάνες για:

- τη μελέτη εφαρμογής,
- την προμήθεια, μεταφορά και αποθήκευση επί τόπου των απαραίτητων υλικών, καθώς επίσης και των υλικών και μικροϋλικών σύνδεσης και στήριξης,
- την τοποθέτηση και σύνδεσης των παραπάνω περιλαμβανόμενων των δαπανών διάτρησης και αποκατάστασης δομικών μερών, των στηριγμάτων στερέωσης κτλ και κάθε μικροϋλικό σύνδεσης και στήριξης,
- τις δαπάνες για κάθε είδους ελέγχους, ρυθμίσεις και δοκιμές.

666.4.3 Ανεμιστήρες

Οι ανεμιστήρες πληρώνονται με επιμέρους Άρθρα Τιμολογίου, ανάλογα με τον τύπο (φυγοκεντρικοί ή αξονικοί) και το μέγεθος (παροχή και μανομετρικό) πλήρως εγκατεστημένοι και συνδεδεμένοι με το δίκτυο της ηλεκτρικής ενέργειας.

Στις Τιμές μονάδος του Τιμολογίου για τους ανεμιστήρες περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την πλήρη και έντεχνη, κατά τα συμβατικά τεύχη και τα σχέδια της μελέτης προμήθεια, τοποθέτησή τους και θέση σε αποδοτική λειτουργία. Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά δαπάνες για:

- τη μελέτη εφαρμογής,

- την προμήθεια, μεταφορά και αποθήκευση επί τόπου των απαραίτητων υλικών, καθώς επίσης και των υλικών και μικροϋλικών σύνδεσης και στήριξης,
- την τοποθέτηση και σύνδεσης των παραπάνω περιλαμβανόμενων των δαπανών διάτρησης και αποκατάστασης δομικών μερών, των στηριγμάτων στερέωσης κτλ και κάθε μικροϋλικό σύνδεσης και στήριξης,
- τη διασύνδεση με το δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας και με τα δίκτυα αυτοματισμού και τηλεχειρισμού (όπου απαιτείται),
- τις δαπάνες για κάθε είδους ελέγχους, ρυθμίσεις και δοκιμές.

666.5 Επιμέτρηση και πληρωμή

666.5.1 Αεραγωγοί

Η επιμέτρηση των μεταλλικών αεραγωγών θα γίνει σε kg πλήρως εγκατεστημένων αεραγωγών, που κατασκευάσθηκαν ικανοποιητικά και σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής. Η πληρωμή θα γίνει με βάση το παραπάνω επιμετρηθέν βάρος επί την αντίστοιχη τιμή μονάδος των Άρθρων του Τιμολογίου.

Η επιμέτρηση των πλαστικών αεραγωγών θα γίνει σε μέτρα μήκους της σωληνογραμμής, που μετράται στον άξονα της σωλήνωσης αναλόγως της ονομαστικής διαμέτρου, οι οποίες κατασκευάσθηκαν ικανοποιητικά και σύμφωνα με τους όρους των τεχνικών προδιαγραφών, ανεξαρτήτως του είδους του εδάφους στον οποίο τοποθετήθηκε ο αγωγός και των δυσκολιών κατασκευής. Η πληρωμή θα γίνει με βάση το παραπάνω επιμετρηθέν μήκος (για κάθε ονομαστική διάμετρο) επί την αντίστοιχη συμβατική τιμή μονάδος των Άρθρων του Τιμολογίου.

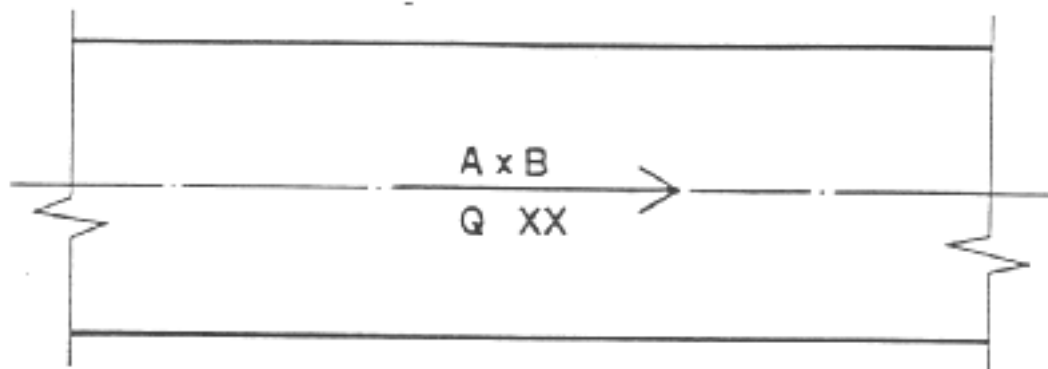
Η επιμέτρηση των ευκάμπτων αεραγωγών θα γίνει σε μέτρα μήκους της σωληνογραμμής, που μετράται στον άξονα της σωλήνωσης αναλόγως της ονομαστικής διαμέτρου, οι οποίες κατασκευάσθηκαν ικανοποιητικά και σύμφωνα με τους όρους των τεχνικών προδιαγραφών, ανεξαρτήτως του είδους του εδάφους στον οποίο τοποθετήθηκε ο αγωγός και των δυσκολιών κατασκευής. Η πληρωμή θα γίνει με βάση το παραπάνω επιμετρηθέν μήκος (για κάθε ονομαστική διάμετρο) επί την αντίστοιχη συμβατική τιμή μονάδος των Άρθρων του Τιμολογίου.

666.5.2 Διαφράγματα

Η επιμέτρηση γίνεται σε τεμάχια πλήρως εγκατεστημένων διαφραγμάτων, που εγκαταστάθηκαν ικανοποιητικά και σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής. Η πληρωμή θα γίνει με βάση τα επιμετρηθέντα τεμάχια επί την αντίστοιχη τιμή μονάδος των Άρθρων του Τιμολογίου.

666.5.3 Ανεμιστήρες

Η επιμέτρηση γίνεται σε τεμάχια πλήρως εγκατεστημένων ανεμιστήρων, που εγκαταστάθηκαν ικανοποιητικά και σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής. Η πληρωμή θα γίνει με βάση τα επιμετρηθέντα τεμάχια επί την αντίστοιχη τιμή μονάδος των Άρθρων του Τιμολογίου.



A : Η διάσταση που φαίνεται στο σχέδιο

B : Η άλλη διάσταση

Q : Η παροχή του αέρα

XX : Το είδος του αέρα

ΠΡ : Προσαγωγή

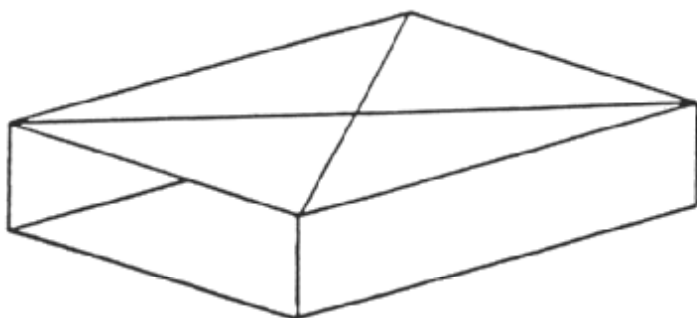
ΕΠ : Επιστροφή

ΝΑ : Νωπός Αέρας

ΑΠ : Απόρριψη

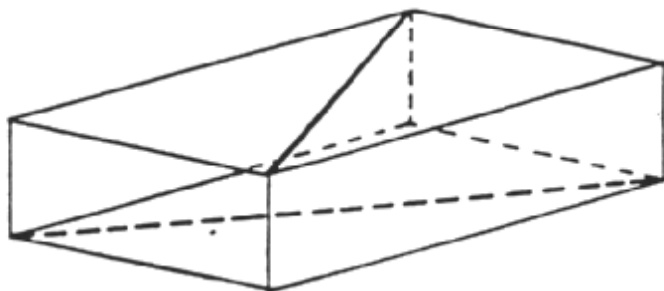
Σχήμα 1: Συμβολισμός αεραγωγών

ΤΥΠΟΣ

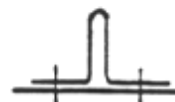


A

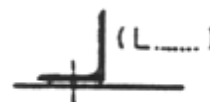
ΧΙΑΣΤΙ ΝΕΥΡΩΣΗ
(ΣΤΡΑΝΤΖΑΡΙΣΜΑ)



B1

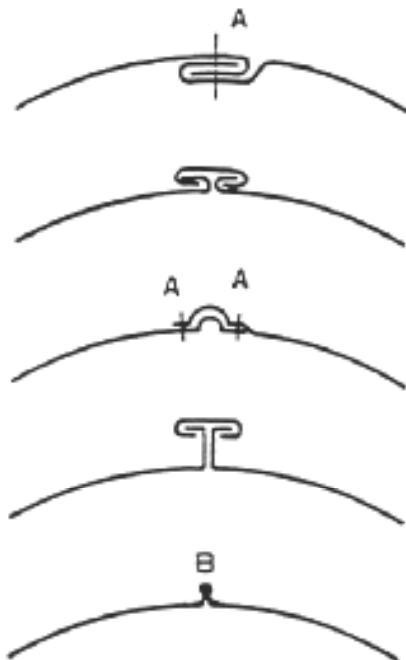


B2



Σχήμα 2: Ενισχύσεις αεραγωγών

ΤΥΠΟΣ



K1

K2

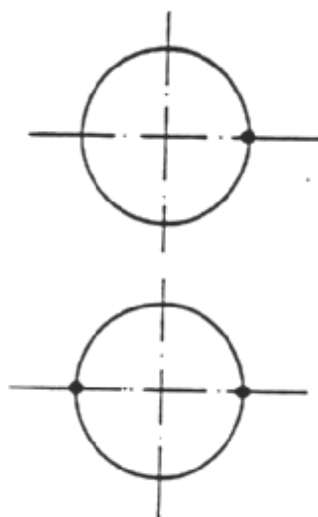
K3

K4

K5

A : Λαμαρινόβιδα
B : Συγκόλληση

ΘΕΣΗ






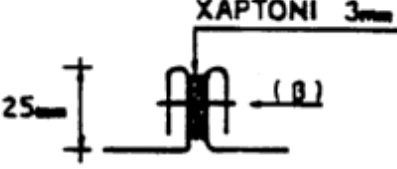
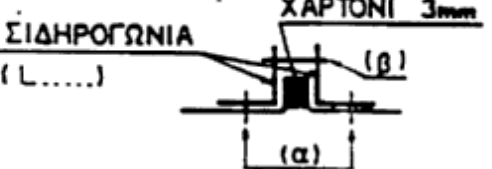


ΕΠΙΤΡ. ΤΥΠΟΙ

ΟΛΟΙ

K3 - K5

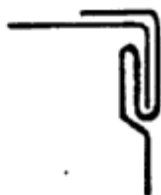
Σχήμα 3: Κατά μήκος ραφή στρογγυλών αεραγωγών

	<u>ΤΥΠΟΣ</u>
	Ε1
	Ε2
	Ε3
	Ε4
	Ε5
	Ε6
	Ε7 (L.....)

(α) ΛΑΜΑΡΙΝΟΒΙΔΑ ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΗ ΑΝΑ 150 mm

(β) ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΗ ΒΙΔΑ ΜΕ ΠΑΞΙΜΑΔΙ Φ1/4 ΑΝΑ 150 mm

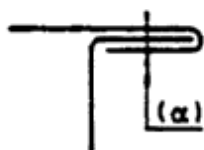
Σχήμα 4: Κατά μήκος ραφή στρογγυλών αεραγωγών



M1 ΓΩΝΙΑΚΗ



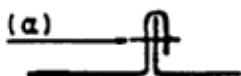
M2 ΓΩΝΙΑΚΗ



M3 ΓΩΝΙΑΚΗ



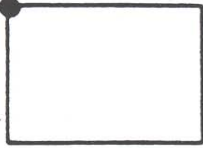
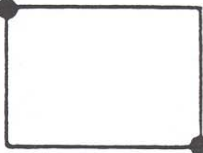
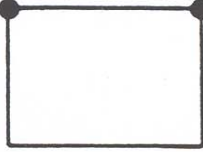
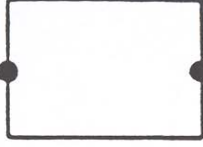
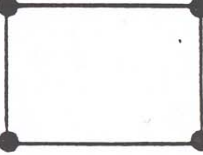
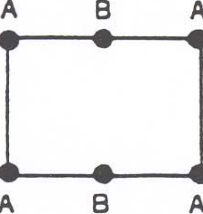
M4 ΕΠΙΠΕΔΗ



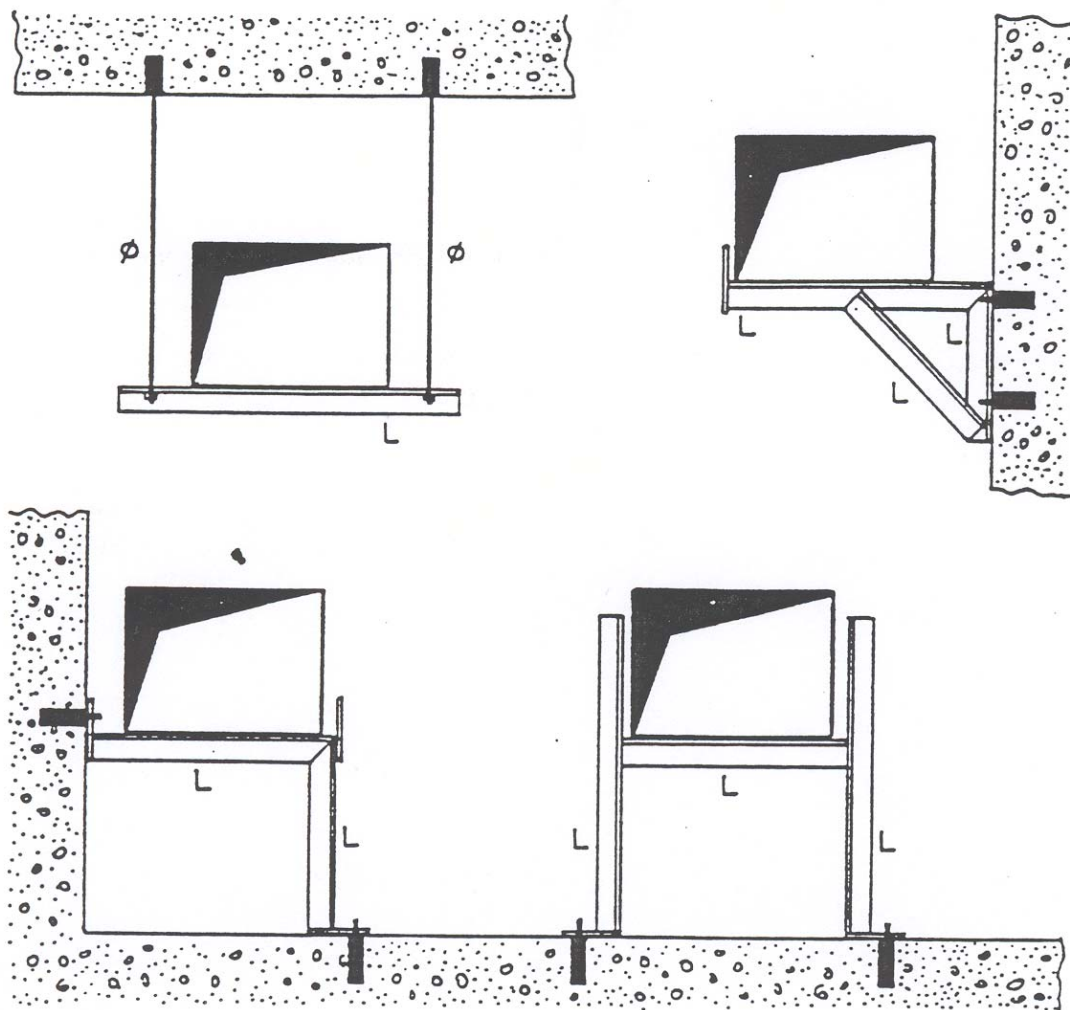
M5 ΕΠΙΠΕΔΗ

(α) ΛΑΜΑΡΙΝΟΒΙΔΑ ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΗ ΑΝΑ 150 mm

Σχήμα 5: Εγκάρσιες ραφές ορθογωνικών αεραγωγών

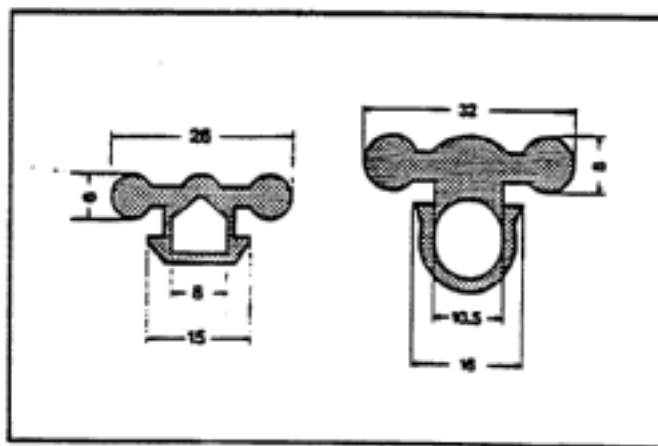
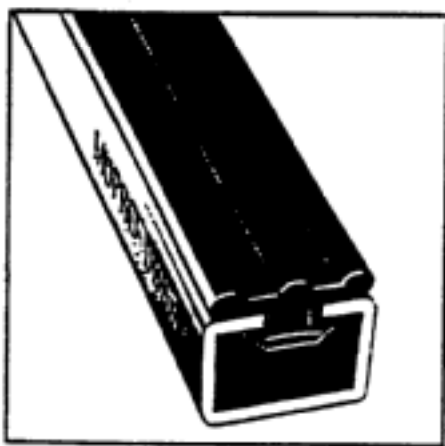
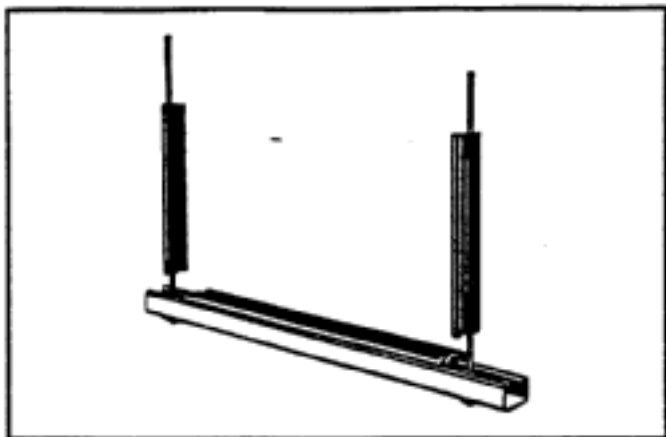
ΔΙΑΤΟΜΗ	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΟΙ ΤΥΠΟΙ		
	M1	M2	M3
	M1	M2	M3
	M1	M2	M3
	M4	M5	
	M1	M2	M3
	A: M1	M2	M3
	B: M4	M5	

Σχήμα 6: Θέσεις των κατά μήκος ραφών

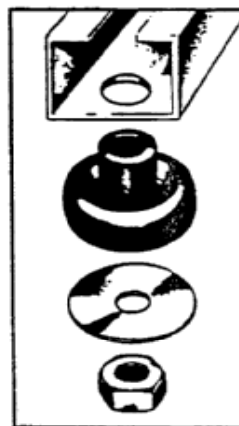
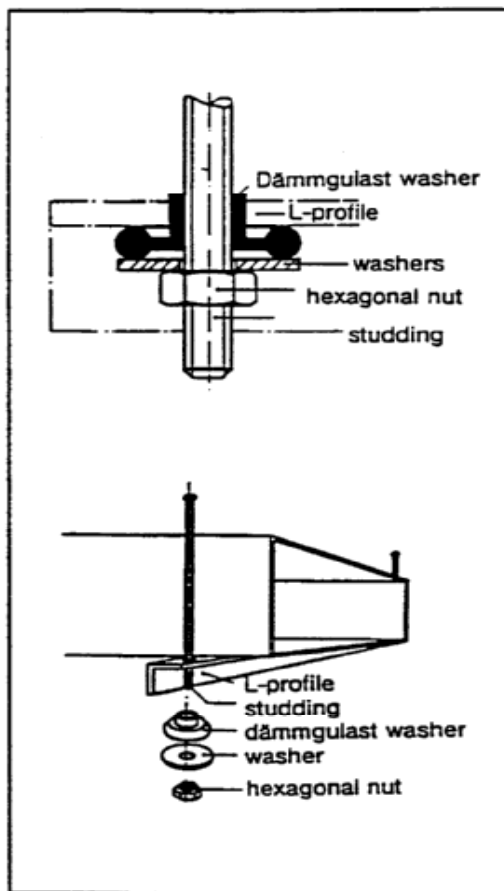
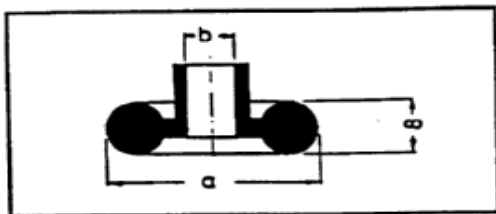
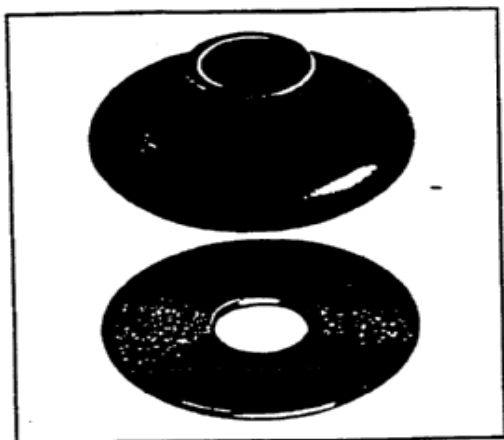


ΜΕΓΑΛΗ ΔΙΑΣΤ.ΑΕΡΑΓΩΓ.	< 500	500 ... 1000	1010 ... 1500
L	30x30x3	40x40x4	50x50x5
∅	6	8	10

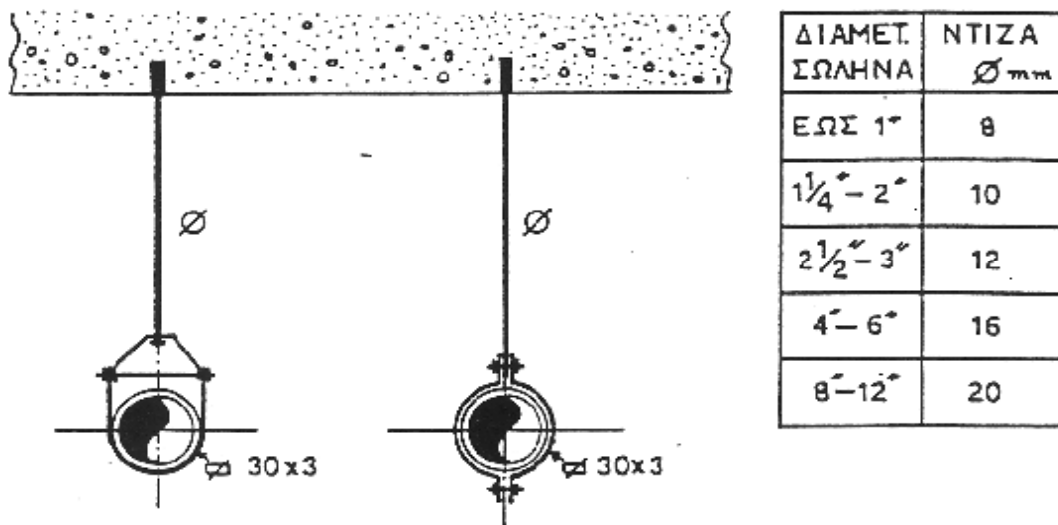
Σχήμα 7α: Στηρίγματα αεραγωγών



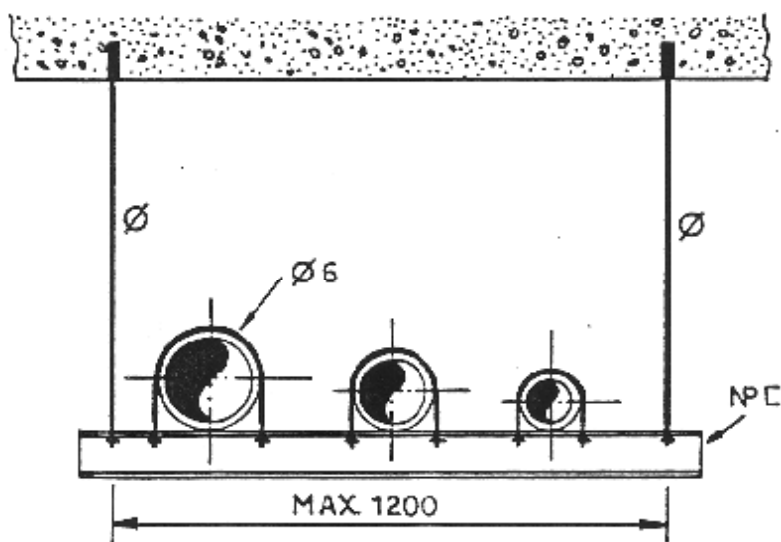
Σχήμα 7β. Στηρίγματα αεραγωγών



Σχήμα 7γ. Στηρίγματα αεραγωγών



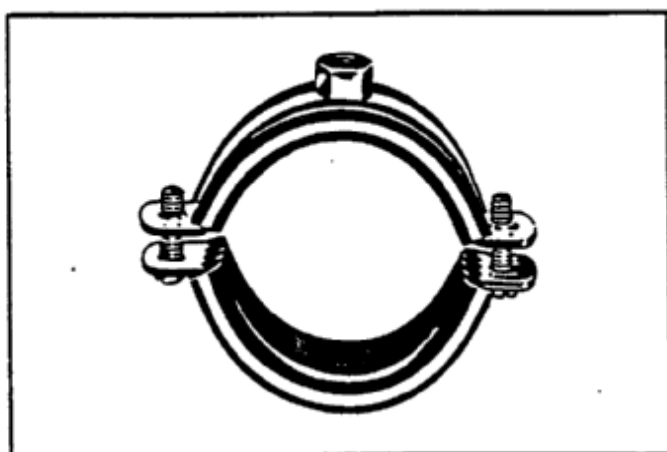
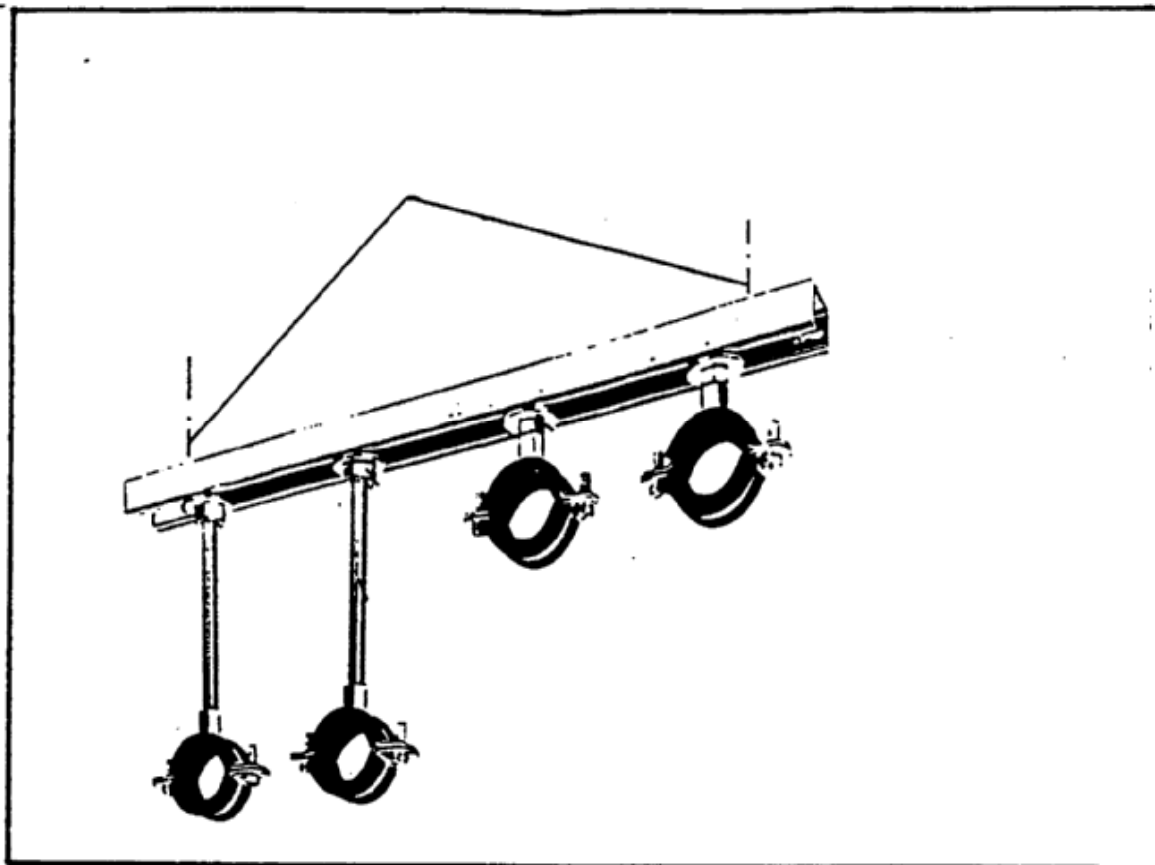
ΑΠΛΑ



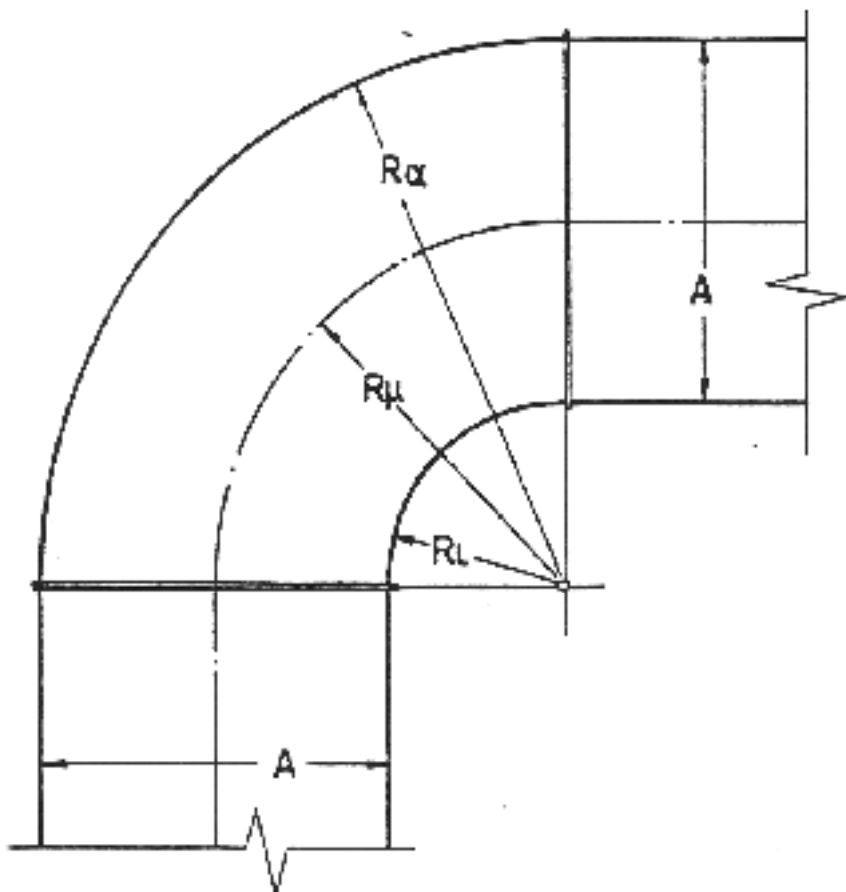
ΝΡΣ & Ø ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΝΤΑΙ ΚΑΤΑ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ
ΠΟΛΛΑΠΛΑ

ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΑ	< 1"	1 1/4"-2"	2 1/2"-3"	4"-6"	8"-12"
ΑΠΟΣΤ. ΣΤΗΡΙΓΜ. (Μ)	2,00	2,50	3,00	4,00	6,00

Σχήμα 8α: Στηρίγματα σωλήνων



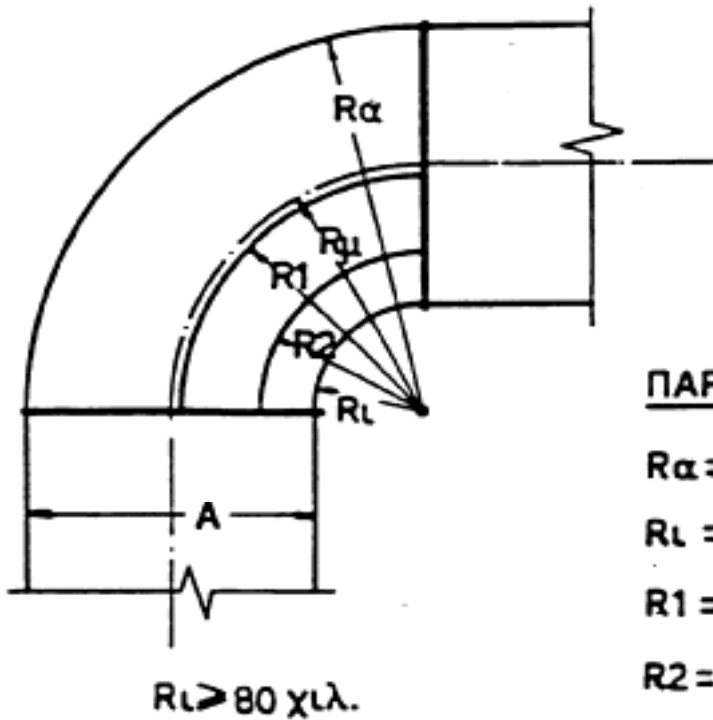
Σχήμα 8β : Στηρίγματα παραλλήλων σωληνώσεων



$$R_m = 0,5 \times (R_\alpha + R_\lambda)$$

ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΑΚΤΙΝΑ : $R_\mu = A$

Σχέδιο 9α: Κατασκευή καμπύλης



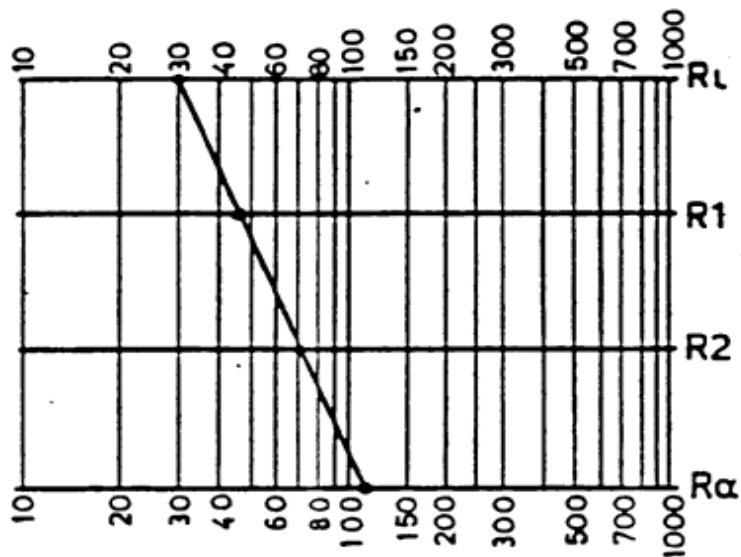
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

$R_{\alpha} = 110 \text{ εκ.}$

$R_L = 30 \text{ εκ.}$

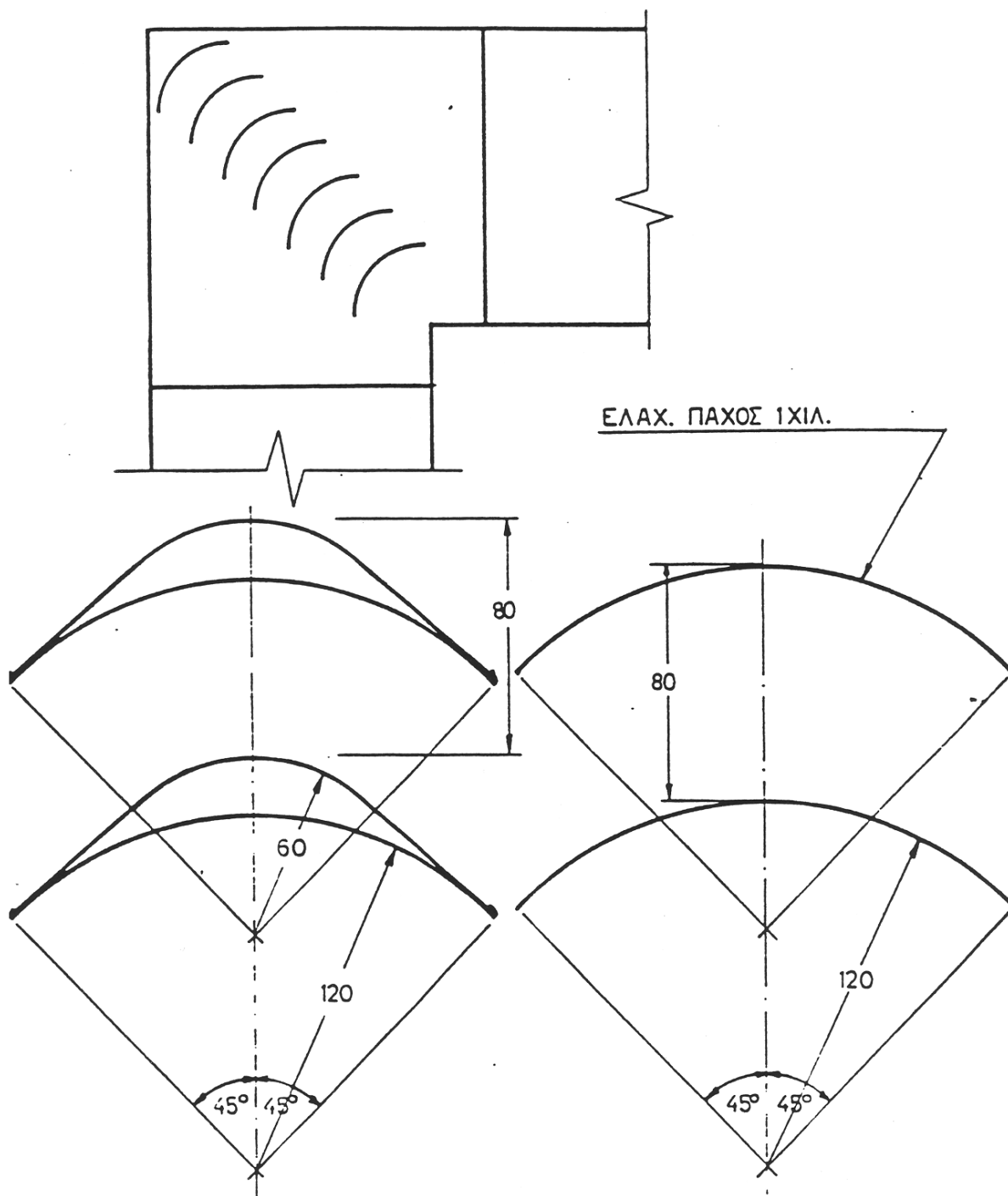
$R_1 = 70 \text{ εκ.}$

$R_2 = 45 \text{ εκ.}$

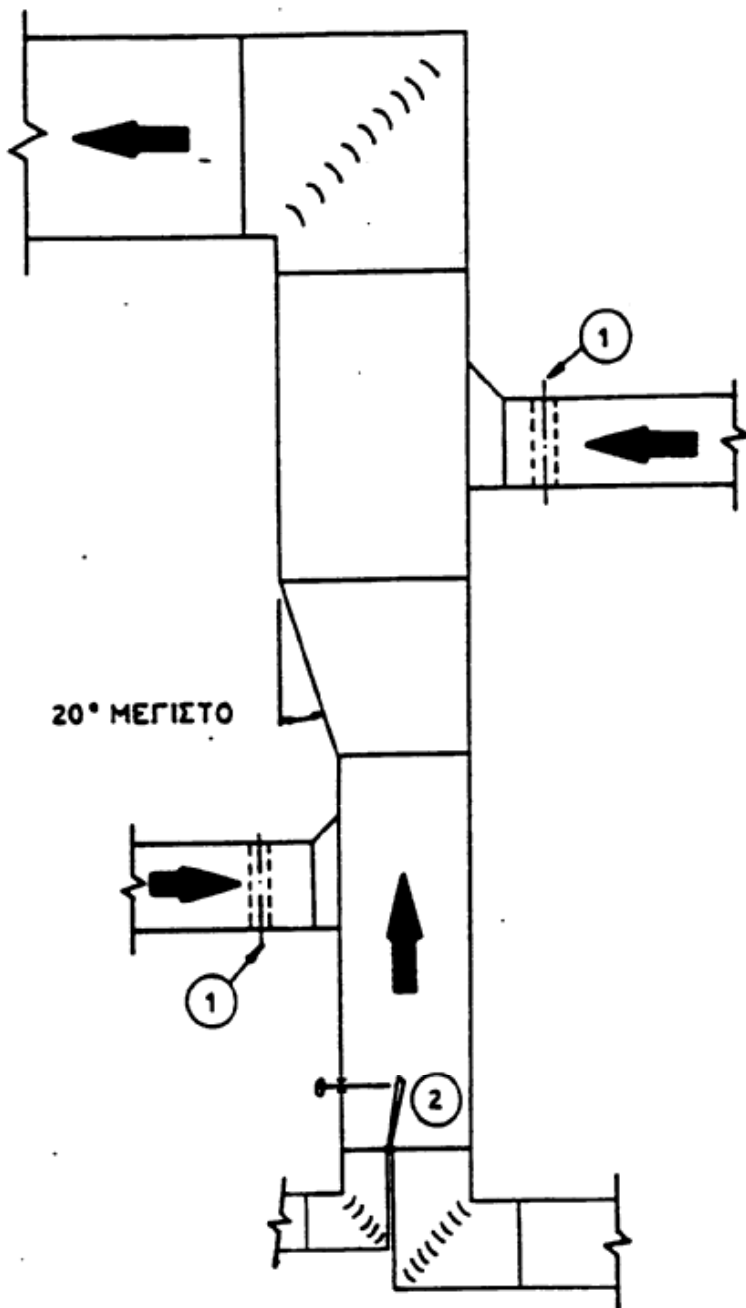


Για $R_{\mu} < A$ απαιτούνται οδηγά πτερύγια (κόφτρες) που κατασκευάζονται με το νομογράφημα.

Σχήμα 9β: Κατασκευή κλειστής καμπύλης ($r_{\mu} < a$)



Σχήμα 9γ: Κατασκευή γωνίας με οδηγά πτερύγια



- ① ΔΙΑΦΡΑΓΜΑ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ
- ② ΔΙΑΦΡΑΓΜΑ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ (ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΟ)

Σχήμα 10: Διαμόρφωση διακλαδώσεων αεραγωγών επιστροφής

667. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

667.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί

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

667.2 Υλικά

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, 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. 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.

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.

667.3 Εκτέλεση εργασιών

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.

667.3.1 Εξοπλισμός εσχάρωσης

Εφ' όσον προδιαγράφεται σχετικά, ο εξοπλισμός εσχάρωσης εγκαθίσταται εντός κτιρίου, με επαρκή εξαερισμό. Στην περίπτωση που ο εξοπλισμός της εσχάρωσης εγκαθίσταται εντός κτιρίου θα πρέπει ο αέρας να οδηγείται σε μονάδα απόσμησης, πριν την διάθεσή του στην ατμόσφαιρα, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην EN 12255-9.

Το κτίριο εσχάρωσης πρέπει να διαθέτει αντιολισθητικά δάπεδα και επαρκείς παροχές βιομηχανικού νερού για πλύση. Οι διαστάσεις του κτιρίου θα πρέπει να προσδιοριστούν λαμβάνοντας υπόψη το μέγεθος του εγκαθιστάμενου εξοπλισμού, καθώς επίσης και τις απαιτήσεις επιθεώρησης και συντήρησής του. Για τον σκοπό, θα πρέπει να

υποβληθούν για έγκριση από την Υπηρεσία σχέδια λεπτομερειών για την εγκατάσταση του εξοπλισμού, καθώς επίσης και τα φορτία για την έδρασή τους.

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 εσχαρών αυτές διακρίνονται σε (EN 12255-3):

- χονδροεσχάρες: διάκενο από 20 mm έως 50 mm,
- εσχάρες μεσαίου μεγέθους: διάκενο από 10 mm έως 20 mm,
- λεπτοεσχάρες: διάκενο από 2 mm έως 10 mm.

Σύμφωνα με την EN 12255-3 η ταχύτητα δια μέσου της εσχάρας δεν πρέπει να ξεπερνά τα 1,20 m/s, ενώ στην προσαγωγή διώρυγα (ανάντη της εσχάρας) δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 0,30 m/s (για την ελάχιστη παροχή). Για τον υπολογισμό της ταχύτητας δια μέσου της εσχάρας θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η καθαρή επιφάνεια της εσχάρας, η οποία δίδεται από την παρακάτω σχέση, σύμφωνα με DIN 19569-2:

$$A_B = A \times f_o \times (1-f_B),$$

όπου:

A = Η επιφάνεια της εσχάρας, λαμβάνοντας υπόψη το πλάτος της και το βάθος της ροής κατάντη της εσχάρας

f_o = Συντελεστής ελεύθερης επιφάνειας εσχάρας, που δίδεται από τον κατασκευαστή.
Γενικά f_o = e/(e+s), όπου e το διάκενο των ράβδων και s το πάχος των ράβδων

f_B = Συντελεστής έμφραξης της εσχάρας, που δίδεται από τον Πίνακα 667.3.1.

Πίνακας 667.3.1 : Συντελεστής έμφραξης της εσχάρας

#	Εφαρμογή	Συντελεστής έμφραξης για max κύκλο λειτουργίας	
		15 sec	2 min
1	2	3	
1	Λύματα, χονδροεσχάρα	0,05	0,10
2	Λύματα, εσχάρα μεσαίου μεγέθους	0,05	0,20
3	Λύματα, λεπτοεσχάρα	0,05	0,30
4	Ιλύς, λεπτοεσχάρα	0,15	---

Στις περιπτώσεις μεγάλης διακύμανσης της παροχής (π.χ. εσχάρες, που εγκαθίστανται αμέσως κατάντη αντλιοστασίου) οι τιμές f_B θα πρέπει να λαμβάνονται μεγαλύτερες, μέχρι και 50% (DIN 19569 2).

Ο κύκλος λειτουργίας δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 2 min. Στις περιπτώσεις, που αυτό δεν είναι δυνατό (π.χ. βαθιές εγκαταστάσεις), θα πρέπει να λαμβάνονται μεγαλύτερα περιθώρια ασφαλείας: μεγαλύτερο ωφέλιμο φορτίο, διαφορική στάθμη, freeboard διωρύγων κτλ.

Ο τύπος της εσχάρας (παλινδρομική, βαθμιδωτή, κυλιόμενη, τύμπανο εσχάρωσης) καθώς επίσης και η ανάγκη πρόβλεψης συμπίεστη εσχαρισμάτων, καθορίζεται στην ΕΤΣΥ και στην Μελέτη.

667.3.1.1 Παλινδρομική εσχάρα

Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, οι εσχάρες θα σχεδιάζονται για κατηγορία χρόνου ζωής 3. Το ωφέλιμο φορτίο θα πρέπει να λαμβάνεται 1,0 kN/m πλάτους εσχάρας και σε κάθε περίπτωση δεν πρέπει να είναι μικρότερο από 0,6 kN. Η εσχάρα θα πρέπει να σχεδιαστεί για ελάχιστη υδραυλική πίεση (διαφορική στάθμη ανάντη-κατάντη) ίση τουλάχιστον με 0,50 m.

Ο μηχανισμός καθαρισμού (κτένι) θα πρέπει να προστατεύεται από υπερφόρτιση με κατάλληλα μηχανικά ή/και ηλεκτρικά μέσα. Θα πρέπει να μπορεί να διέρχεται από αποθέσεις ύψους 40 mm ανάντη της εσχάρας και από εσχαρίσματα, που εξέρχουν 20 mm από την επιφάνεια της εσχάρας χωρίς να προκαλείται διακοπή λειτουργίας από υπερφόρτιση.

Ο μηχανισμός κίνησης του κτενιού θα πρέπει να είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία (S1), σύμφωνα με την EN 60034-1, με βαθμό προστασίας IP55 και στην περίπτωση, που εγκαθίσταται εντός κτιρίου αντiekρηκτικού τύπου EExIIB, σύμφωνα με την EN 50014.

Η διάταξη διάθεσης των εσχарισμάτων θα πρέπει να έχει σύστημα καθαρισμού του κτενιού, ώστε να απομακρύνονται όλα τα εσχарίσματα από αυτό, και να οδηγούνται στις μεταφορικές διατάξεις ή τους κάδους απόθεσης.

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.

667.3.1.2 Βαθμιδωτή ή κυλιόμενη εσχάρα

Η βαθμιδωτή εσχάρα αποτελείται από επάλληλες σειρές ελασμάτων (lamella), που μεταξύ τους σχηματίζουν βαθμιδές. Τα εσχарίσματα που συγκεντρώνονται στην εμπρόσθια πλευρά της εσχάρας, ανάλογα με τα διάκενα της επιφάνειας εσχάρωσης επικάθονται στις βαθμιδές που διαμορφώνονται και στη συνέχεια μέσω της περιστροφικής κίνησης μεταφέρονται βήμα προς βήμα στην αμέσως επόμενη βαθμιδα, μέχρι την διάταξη διάθεσης των εσχарισμάτων.

Η κυλιόμενη εσχάρα, αποτελείται από παράλληλες σειρές γάντζων, που φέρονται από οριζόντιους άξονες και σχηματίζουν μία συνεχή επιφάνεια εσχарισμού, ή από διάτρητη εσχάρα. Τα εσχарίσματα συγκεντρώνονται στην εμπρόσθια πλευρά της εσχάρας, ανάλογα με τα διαμορφούμενα διάκενα της επιφάνειας εσχάρωσης. Η επιφάνεια εσχарισμού κινείται με την βοήθεια αλυσίδων κίνησης, παρασέρνοντας και τα εσχарίσματα προς την διάταξη διάθεσης.

Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, οι εσχарες θα σχεδιάζονται για κατηγορία χρόνου ζωής 3. Το ωφέλιμο φορτίο θα πρέπει να λαμβάνεται 1,0 kN/m πλάτους εσχάρας και σε κάθε περίπτωση δεν πρέπει να είναι μικρότερο από 0,6 kN. Η εσχάρα θα πρέπει να σχεδιαστεί για ελάχιστη υδραυλική πίεση (διαφορική στάθμη ανάντη-κατάντη) ίση τουλάχιστον με 0,50 m.

Ο μηχανισμός κίνησης της εσχάρας πρέπει να είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία (S1), σύμφωνα με την EN 60034-1, με βαθμό προστασίας IP55 και στην περίπτωση, που εγκαθίσταται εντός κτιρίου αντiekρηκτικού τύπου EExIIB, σύμφωνα με την EN 50014. Ο κινητήρας θα πρέπει να προστατεύεται από υπερφόρτιση με κατάλληλα μηχανικά ή/και ηλεκτρικά μέσα.

Η επιφάνεια εσχάρωσης θα είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα ή από κατάλληλο πλαστικό (π.χ. ABS).

667.3.1.3 Τύμπανο εσχάρωσης

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

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

Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, το τύμπανο εσχάρωσης θα σχεδιάζεται για κατηγορία χρόνου ζωής 3. Το ωφέλιμο φορτίο θα πρέπει να λαμβάνεται 1,0 kN/m περιμέτρου τυμπάνου και σε κάθε περίπτωση δεν πρέπει να είναι μικρότερο από 0,6 kN. Η εσχάρα θα πρέπει να σχεδιαστεί για ελάχιστη υδραυλική πίεση (διαφορική στάθμη ανάντη-κατάντη) ίση τουλάχιστον με 0,50 m.

Ο μηχανισμός κίνησης του βραχίονα ή του περιστρεφόμενου τυμπάνου, πρέπει να είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία (S1), σύμφωνα με EN 60034-1, με βαθμό προστασίας IP55 και στην περίπτωση, που εγκαθίσταται εντός κτιρίου αντiekρηκτικού τύπου EExIIB, σύμφωνα με EN 50014. Ο κινητήρας θα πρέπει να προστατεύεται από υπερφόρτιση με κατάλληλα μηχανικά ή/και ηλεκτρικά μέσα. Γενικά, ο περιστρεφόμενος ή σταθερός βραχίονας καθαρισμού θα πρέπει να μπορεί να διέρχεται από εσχарίσματα, που εξέχουν 20 mm από την επιφάνεια της εσχάρας χωρίς να προκαλείται διακοπή λειτουργίας από υπερφόρτιση.

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

667.3.1.4 Συμπύεση εσχарισμάτων

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

Οι εσχάρες, οι μεταφορικές διατάξεις και ο συμπίεστος εσχарισμάτων 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 συμπίεστη γίνεται με σωλήνα θα πρέπει να διαθέτουν μετρητή στάθμης, ή ανάλογη διάταξη για την προστασία από τυχόν υπερχειλίσσεις.

Στο σχεδιασμό των διατάξεων μεταφοράς και συμπίεσης εσχарισμάτων θα πρέπει να ληφθούν υπόψη μεταξύ άλλων:

- κατάλληλο μέγεθος της χοάνης συλλογής εσχарισμάτων
- 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 συμπίεσης θα πρέπει να σχεδιαστούν για το μέγιστο φορτίο, που προκύπτει, όταν ο επιμέρους εξοπλισμός μπλοκάρει από ογκώδη αντικείμενα.

Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, οι διατάξεις μεταφοράς και συμπίεσης εσχарισμάτων θα σχεδιάζεται για κατηγορία χρόνου ζωής 3. Ο μηχανισμός κίνησης πρέπει να είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία (S1), σύμφωνα με EN 60034-1, με βαθμό προστασίας IP55 και στην περίπτωση, που εγκαθίσταται εντός κτιρίου αντiekρηκτικού τύπου EEXIIB, σύμφωνα με EN 50014.

667.3.2 Εξοπλισμός εξάμμωσης

Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται το ξέστρο εξάμμωσης να έρχεται σε επαφή με την επιφάνειες της δεξαμενής. Ο σαρωτής, οι αντλίες και οι σωληνώσεις δεν πρέπει να είναι άκαμπτα συνδεδεμένα με την παλινδρομική γέφυρα της εξάμμωσης, εκτός εάν έχει προβλεφθεί κατάλληλη διάταξη υπερφόρτισης, που δεν θα διακόπτει την διαδικασία εξάμμωσης.

Οι κώνοι συλλογής της άμμου θα πρέπει να διαθέτουν την δυνατότητα καθαρισμού με βιομηχανικό νερό.

Σύμφωνα με EN 12255-3, το ωφέλιμο φορτίο του σαρωτή άμμου θα πρέπει να λαμβάνεται 10 kN/m². Στην περίπτωση, που ο σαρωτής προσεγγίζει αυτόματα την στάθμη του υλικού το οποίο πρόκειται να απομακρύνει, το ωφέλιμο φορτίο μπορεί να λαμβάνεται 5 kN/m². Το κινητό φορτίο της παλινδρομικής γέφυρας θα λαμβάνεται 1,5 kN/m². 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.

Στην περίπτωση που προβλέπεται απομάκρυνση επιπλεόντων από την επιφάνεια της δεξαμενής, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη όλα τα απαραίτητα μέτρα για την αποφυγή δημιουργίας νεκρών περιοχών (π.χ. με την διάταξη επιφανειών από δευτερογενές σκυρόδεμα). Ο σαρωτής επιπλεόντων μπορεί να είναι χειροκίνητος εφ' όσον προβλεφθούν κατάλληλες διατάξεις ώστε η απαιτούμενη δύναμη να μην ξεπερνά τα 200 N.

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, μονοκάναλες, ή 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 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.

Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, ο επιμέρους εξοπλισμός της εξάμμωσης θα πρέπει να σχεδιάζεται για τις κατηγορίες χρόνου ζωής (EN 12255-3):

- γέφυρα με ή χωρίς σαρωτή εξάμμωσης: 3
- αντλίες: 3

- φυσητήρες εξάμωσης: 3
- φυσητήρες αεραντιών: 2
- διαχωριστές και πλυντηρίδες άμμου: 2

667.3.3 Πρωτοβάθμια καθίζηση

667.3.3.1 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. διατάξεις διαφραγμάτων, τοποθέτηση των διατάξεων υπερχείλισης σε απόσταση από το περιμετρικό τοίχιο ή το κατάντη τοίχιο της δεξαμενής κτλ.).

Η απομάκρυνση του διαυγασμένου υγρού μπορεί να γίνει είτε μέσω υπερχειλιστή ή δια μέσου βυθισμένων διάτρητων σωλήνων.

Ο υπερχειλιστής πρέπει να είναι σχήματος V ή τραπεζοειδής κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα και να διαθέτει φράγμα ηρεμίας, ώστε να εμποδίζεται η εκροή επιπλεόντων. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, οι διαστάσεις του υπερχειλιστή και του φράγματος ηρεμίας θα πρέπει να είναι σύμφωνες με το DIN 19558. Θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα κατακόρυφης ρύθμισης του υπερχειλιστή, ώστε να εξασφαλίζεται η οριζόντια τοποθέτησή του. Η φόρτιση του υπερχειλιστή πρέπει να είναι μικρότερη από 30 m³/m.h, σύμφωνα με την EN 12255-4.

Στη περίπτωση που η απομάκρυνση του διαυγασμένου υγρού από την δεξαμενή γίνεται με υποβρύχιο διάτρητο σωλήνα θα πρέπει να ικανοποιούνται οι παρακάτω απαιτήσεις:

- διάμετρος υποβρυχίων οπών: 25 mm - 45 mm
- μέγιστη ταχύτητα στον σωλήνα: 0,60 m/s
- ταχύτητα στις υποβρύχιες οπές: 0,60 m/s – 1,00 m/s

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

Οι υποβρύχιες οπές θα πρέπει να βρίσκονται 30 cm χαμηλότερα από την στάθμη υγρού στην δεξαμενή, ώστε να αποφεύγεται η διαφυγή επιπλεόντων μαζί με το διαυγασμένο υγρό.

Οι σωλήνες στις κυκλικές δεξαμενές τοποθετούνται είτε ακτινικά ή περιμετρικά της δεξαμενής. Γενικά δεν πρέπει οι σωλήνες απαγωγής διαυγασμένων λυμάτων να εκτείνονται πέραν του 1/6 της διαμέτρου της δεξαμενής.

667.3.3.2 Απομάκρυνση της ιλύος

Θα πρέπει αν εξασφαλίζεται η γρήγορη απομάκρυνση της ιλύος από τον πυθμένα των δεξαμενών καθίζησης, ώστε να ελαχιστοποιούνται οι αναερόβιες συνθήκες και να απομακρύνεται ιλύς με μεγάλη συγκέντρωση στερεών.

Σύμφωνα με EN 12255-4, στις μικρές κατακόρυφης ροής καθιζήσεις για ισοδύναμο πληθυσμό μέχρι 1.000 eq. pop. δεν απαιτούνται διατάξεις σάρωσης για την απομάκρυνση της ιλύος. Στην περίπτωση αυτή οι δεξαμενές κατασκευάζονται κυκλικές ή τετράγωνες με κωνικό ή πυραμιδοειδή πυθμένα, με ελάχιστη κλίση 50° και 60° αντίστοιχα. Το βάθος υγρού (από την στάθμη υγρού μέχρι την άνω βάση του hoper) κυμαίνεται μεταξύ 0,30 m και 1,50 m.

Οι κυκλικές δεξαμενές καθίζησης κατασκευάζονται με κεντρικό κώνο ιλύος με ελάχιστη κλίση ως προς την οριζόντια 50°. Ο πυθμένας της δεξαμενής έχει κλίση προς τον κεντρικό κώνο συλλογής ιλύος της τάξης των 3° έως 10°, πλευρικό βάθος τουλάχιστον 1,50 m και freeboard τουλάχιστον 0,30 m.

Στις ορθογωνικές δεξαμενές καθίζησης θα πρέπει ο λόγος μήκος/πλάτος να είναι >3:1. Ο πυθμένας κατασκευάζεται με μικρή κλίση προς τον κώνο ιλύος. Το πλευρικό βάθος πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 1,50 m και το freeboard τουλάχιστον 0,30 m.

Η ιλύς που συλλέγεται στον πυθμένα οδηγείται με ξέστρα προς τον κώνο ιλύος. Εναλλακτικά για την απομάκρυνση της ιλύος μπορεί να χρησιμοποιούνται και συστήματα σάρωσης με αναρρόφηση της ιλύος.

Εφ'όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά στην Μελέτη και της ΕΤΣΥ, η ταχύτητα κίνησης του σαρωτή θα λαμβάνεται από τις τιμές του Πίνακα 667.3.3.2 (DIN 19569-2).

Πίνακας 667.3.3.2: Ταχύτητα κίνησης του σαρωτή

#	Ταχύτητα (cm/sec)	Σαρωτής με αλυσίδα	Ορθογωνική δεξαμενή	Κυκλική δεξαμενή	Ορθογωνική δεξαμενή	Κυκλική δεξαμενή	Παχυντής ιλύος
1	2	3	4	5	6	7	8
1	$\leq 1,5$	✓					
2	$1,5 > v \leq 2,5$	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	$2,5 > v \leq 3,5$	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	$3,5 > v \leq 4,5$			✓		✓	✓
5	$4,5 > v \leq 5,5$			✓		✓	✓
6	$5,5 > v \leq 6,5$						✓

Παλινδρομικές γέφυρες

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 ανάστροφης κίνησης της παλινδρομικής γέφυρας μπορεί να είναι 2πλάσια έως 3πλάσια της ταχύτητας σάρωσης.

Οι λεπίδες σάρωσης, ελάχιστου ύψους 300 mm, θα είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 και θα πρέπει να διαθέτουν λωρίδα από ελαστικό ύψους τουλάχιστον 100 mm, εύκολα ρυθμιζόμενη και αντικαταστάσιμη.

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 με ηλεκτροκίνητο ανυψωτικό μηχανισμό κινούμενο μέσω κινητήρα πέδησης. Θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα ανύψωσης των λεπίδων σάρωσης και χειροκίνητα.

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.

Στην γέφυρα θα τοποθετηθεί ο πίνακας ελέγχου του σαρωτή κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα με βαθμό προστασίας IP 55, που θα τροφοδοτείται από εύκαμπτο 8πολικό καλώδιο, εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά στην ΕΤΣΥ 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 τηλεμέταδοση σημάτων λειτουργίας, βλάβης και διαθεσιμότητας
- Αντίσταση συμπτικνωμάτων λειτουργούσα με θερμοστάτη
- Λοιπός εξοπλισμός προστασίας (ασφάλειες, αυτόματοι διακόπτες κτλ.).

Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, θα πρέπει να εφαρμόζονται οι παρακάτω κατηγορίες χρόνου ζωής, σύμφωνα με EN 12255-1:

- Σύστημα κίνησης: κατηγορία 3
- Σύστημα έδρασης: κατηγορία 4
- Ανυψωτικός εξοπλισμός: κατηγορία 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 τeflon 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. Εφ' όσον προδιαγράφεται σχετικά, και μόνο για δεξαμενές καθίζησης διαμέτρου μικρότερου από 20 m, οι λεπίδες σάρωσης μπορεί να είναι σταθερά ανηρτημένες από την γέφυρα του σαρωτή. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να εξασφαλίζεται η λεία επιφάνεια του πυθμένα της δεξαμενής. Για τον σκοπό αυτό θα πρέπει ο πυθμένας της δεξαμενής να διαστρωθεί με τσιμεντοκονία, μετά την εγκατάσταση του εξοπλισμού χρησιμοποιώντας για την διάστρωση τις λεπίδες σάρωσης.

Εάν στην ΕΤΣΥ 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 300 mm, θα είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 και θα πρέπει να διαθέτουν λωρίδα από ελαστικό ύψους τουλάχιστον 100 mm, εύκολα ρυθμιζόμενη και αντικαταστάσιμη. Εφ' όσον ορίζεται στην ΕΤΣΥ και την Μελέτη οι λεπίδες του ξέστρου θα πρέπει να ανυψώνονται για επιθεώρηση και συντήρηση. Η ανύψωση των λεπίδων θα γίνεται με ηλεκτροκίνητο ανυψωτικό μηχανισμό κινούμενο μέσω κινητήρα πέδησης. Θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα ανύψωσης των λεπίδων σάρωσης και χειροκίνητα.

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.

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. Θα πρέπει να προβλεφθεί κατάλληλο σύστημα ελέγχου, που θα διακόπτει την λειτουργία του ξέστρου στην περίπτωση που ο κινητήριος τροχός «σπινάρει», λόγω της ύπαρξης πάγου στην στέψη της δεξαμενής. Μπροστά από τους κινητήριους τροχούς της γέφυρας θα πρέπει να τοποθετηθούν οριοδιακόπτες για το σταμάτημά της στην περίπτωση ανίχνευσης εμποδίων.

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.

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 στην ΕΤΣΥ και στην Μελέτη.

Στην γέφυρα θα τοποθετηθεί ο πίνακας ελέγχου του σαρωτή κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα με βαθμό προστασίας IP55. 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 συμπτυκνωμάτων λειτουργούσα με θερμοστάτη
- Λοιπός εξοπλισμός προστασίας (ασφάλειες, αυτόματοι διακόπτες κτλ.).

Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, θα πρέπει να εφαρμόζονται οι παρακάτω κατηγορίες χρόνου ζωής, σύμφωνα με EN 12255-1:

- Σύστημα κίνησης: κατηγορία 3
- Σύστημα έδρασης: κατηγορία 4
- Ανυψωτικός εξοπλισμός: κατηγορία 2

Περιστρεφόμενες γέφυρες με κεντρική κίνηση

Εφ' όσον προδιαγράφεται στην ΕΤΣΥ και την Μελέτη, ο σαρωτής θα έχει κεντρική κίνηση. Στην περίπτωση αυτή θα υπάρχει διαμετρική γέφυρα πρόσβασης στην δεξαμενή κατασκευασμένη από οπλισμένο σκυρόδεμα. 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 EN 60034-1, με βαθμό προστασίας IP55.

Ο κατασκευαστής του εξοπλισμού θα πρέπει να προσδιορίζει την μέγιστη ροπή στρέψης στον άξονα του ηλεκτρομειωτήρα κίνησης για όλες τις αναμενόμενες φορτίσεις, σύμφωνα με το DIN 19569-2. Το σύστημα κίνησης θα πρέπει να διαθέτει ηλεκτρονική διάταξη προστασίας από υπερφόρτιση, η οποία θα διακόπτει την λειτουργία του, σε περίπτωση που η εφαρμοζόμενη ροπή είναι μεγαλύτερη της υπολογισθείσας για εύρυθμη λειτουργία.

Οι λεπίδες σάρωσης και εφ' όσον προδιαγράφεται το σύστημα ανύψωσης των λεπίδων, θα είναι σύμφωνα με τα αναφερόμενα για τους σαρωτές με περιφερειακή κίνηση.

Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, θα πρέπει να εφαρμόζονται οι παρακάτω κατηγορίες χρόνου ζωής, σύμφωνα με EN 12255-1:

- Σύστημα έδρασης & μετάδοσης κίνησης: κατηγορία 4
- Κινητήρας: κατηγορία 3
- Ανυψωτικός εξοπλισμός: κατηγορία 2

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.

Σαρωτές με αλυσίδα

Εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά, ο σαρωτής με αλυσίδα θα διαθέτει λεπίδες σάρωσης κάθε 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 βέλος κάμψης της λεπίδας δεν θα είναι μεγαλύτερο από 1 cm ή 1/100 (όπου l: 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 στο γρανάζι κεφαλής που περιστρέφει τον πρωτεύοντα άξονα μαζί με τον οποίο περιστρέφονται τα κινητήρια γρανάζια 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.

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 ρυθμισμού χρονικού διαστήματος σε σχέση με το άλλο άκρο.

Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, θα πρέπει να εφαρμόζονται οι παρακάτω κατηγορίες χρόνου ζωής, σύμφωνα με την EN 12255-1:

- Μετάδοση κίνησης: κατηγορία 4
- Κινητήρας: κατηγορία 3

667.3.3.3 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.

Στην ΕΤΣΥ 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 κατόντη 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, ή
- σε συλλεκτήρα επιπλεόντων.

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

- Χοάνη επιπλεόντων
- Σταθερή διώρυγα επιπλεόντων
- Κινούμενη διώρυγα επιπλεόντων

Οι διατάξεις συλλογής 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.

Σταθερό κανάλι επιπλεόντων ορθογωνικής δεξαμενής

Το σταθερό κανάλι διαμορφώνεται με γλίστρα ελάχιστου μήκους 0,70 m, με κλίση 15° περίπου ως προς την οριζόντια, η οποία πρέπει να καταλήγει τουλάχιστον 10 cm πάνω από την Ανωτάτη Στάθμη Υγρού (ΑΣΥ). Το αρθρωτό ξέστρο επιπλεόντων ωθεί τα επιπλέοντα μέσω της γλίστρας στην διώρυγα συλλογής, από όπου στη συνέχεια απομακρύνονται εκτός της δεξαμενής.

Συλλεκτήρας επιπλεόντων

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

Χοάνη επιπλεόντων

Η χοάνη επιπλεόντων είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα, τοποθετείται στην περιφέρεια της δεξαμενής και διαθέτει γλίστρα επαρκούς μήκους. Εφ' όσον προδιαγράφεται σχετικά και στη περίπτωση δεξαμενών μεγάλης διαμέτρου μπορεί να προβλεφθούν περισσότερες από μία χοάνες επιπλεόντων.

Η περιστρεφόμενη γέφυρα διαθέτει ξέστρο επιπλεόντων, κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα. Το ξέστρο επιπλεόντων είναι τοποθετημένο υπό γωνία ως προς την ακτίνα της δεξαμενής, και 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.

Σταθερή διώρυγα επιπλεόντων

Η διώρυγα επιπλεόντων επαρκούς μήκους, είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα, τοποθετημένη ακτινικά στο περιμετρικό τοίχιο της δεξαμενής, με ελαστικό διάφραγμα επαρκούς μήκους. Εφόσον προδιαγράφεται σχετικά και στη περίπτωση δεξαμενών μεγάλης διαμέτρου μπορεί να προβλεφθούν περισσότερες από μία διώρυγες επιπλεόντων.

Η περιστρεφόμενη γέφυρα διαθέτει ξέστρο επιπλεόντων, κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα, ένα τμήμα του οποίου είναι σταθερό, ενώ το άλλο, μήκους όσο και η διώρυγα επιπλεόντων, αρθρωτό και ρυθμίσιμο καθ' ύψος. Το σταθερό ξέστρο της γέφυρας, τοποθετημένο υπό γωνία ως προς την ακτίνα της δεξαμενής, προωθεί τα επιπλέοντα προς την περιφέρειά της και από εκεί από το αρθρωτό τμήμα του ξέστρου ωθούνται προς την διώρυγα επιπλεόντων. Όταν η περιστροφική γέφυρα προσεγγίσει την διώρυγα, με κατάλληλο μηχανισμό (π.χ. ολισθητήρα, actuator κτλ.), βυθίζεται το ανάντη χείλος της διώρυγας και έτσι όλα τα επιπλέοντα οδηγούνται σε αυτήν, απ' όπου στην συνέχεια απομακρύνονται εκτός της δεξαμενής.

Μέσω διάταξης μέτρησης της στάθμης, το αρθρωτό τμήμα του ξέστρου 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.

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, ελεγχόμενο από ανυψωτικό μηχανισμό. 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.

667.3.4 Βιολογική επεξεργασία

Οι βιολογικοί αντιδραστήρες, οι δεξαμενές τελικής καθίζησης και η ανακυκλοφορία ιλύος αποτελούν από κοινού μία ενιαία διεργασία, ο βαθμός απόδοσης της οποίας εξαρτάται από τον συνδυασμένο σχεδιασμό των επιμέρους μονάδων. Επισημαίνεται ότι ο βιολογικός αντιδραστήρας και η δεξαμενή τελικής καθίζησης μπορεί να αποτελούν μία ενιαία δομική μονάδα στην περίπτωση που εφαρμόζεται αντιδραστήρας διακοπτόμενης λειτουργίας (SBR: Sequencing Batch Reactor).

Γενικά ισχύουν τα αναφερόμενα στην EN 12255-6 «Βιολογική επεξεργασία».

Βιολογικοί αντιδραστήρες.

Στους βιολογικούς αντιδραστήρες θα πρέπει να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα για τον μη εγκλωβισμό επιπλεουσας ιλύος και θα πρέπει να προβλεφθούν διατάξεις για την απομάκρυνσή της από την γραμμή επεξεργασίας. Για τον περιορισμό του φαινομένου της διόγκωσης της ιλύος, σκόπιμο είναι ανάντη του βιολογικού αντιδραστήρα η κατασκευή φρεατίου επιλογής μικροοργανισμών (selector). Στο φρεάτιο αυτό η ανακυκλοφορία έρχεται σε επαφή με τα εισερχόμενα λύματα πριν την είσοδο τους στην κυρίως δεξαμενή για τον περιορισμό της δημιουργίας επιπλεουσας ιλύος. Εάν τα λύματα και η ανακυκλοφορία διοχετεύεται με άντληση θα πρέπει να ληφθούν μέτρα για την ταυτόχρονη τροφοδότηση του φρεατίου.

Στη περίπτωση κατασκευής βαθέων βιολογικών αντιδραστήρων (βάθος υγρού μεγαλύτερο από 6,00 m) θα πρέπει να ληφθούν μέτρα για την απαέρωση του αναμίκτου υγρού, πριν την διοχέτευσή του στη δεξαμενή τελικής καθίζησης.

Δεξαμενές τελικής καθίζησης.

Για τις δεξαμενές καθίζησης και τις διατάξεις εισόδου, εξόδου, απομάκρυνσης ιλύος και επιπλεόντων ισχύουν τα αναφερόμενα σχετικά με τις πρωτοβάθμιες καθιζήσεις. Το πλευρικό βάθος των δεξαμενών τελικής καθίζησης πρέπει να είναι τουλάχιστον 3,00 m. Στην περίπτωση που χρησιμοποιείται ρυθμιζόμενος υπερχειλιστής για τον έλεγχο του αερισμού, θα πρέπει στον σχεδιασμό των δεξαμενών τελικής καθίζησης να ληφθεί υπόψη το υδραυλικό φορτίο αιχμής.

Διατάξεις ανακυκλοφορίας.

Με το σχεδιασμό των διατάξεων ανακυκλοφορίας θα πρέπει να εξασφαλίζεται:

- Η ρύθμιση της παροχής ανακυκλοφορίας, χωρίς απότομες διακυμάνσεις
- Στην περίπτωση που η ανακυκλοφορία οδηγείται σε αναερόβια ή ανοξική δεξαμενή ο περιορισμός του φυσικού αερισμού της ανακυκλοφορίας
- Επαρκής εφεδρεία

Η περίσσεια ιλύς μπορεί να απομακρύνεται είτε μαζί με την ανακυκλοφορίας, είτε απ' ευθείας από τους βιολογικούς αντιδραστήρες.

667.3.4.1 Επιφανειακοί αεριστήρες

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, για τον αερισμό του ανάμικτου υγρού στους βιολογικούς αντιδραστήρες θα χρησιμοποιούνται βραδύστροφοι επιφανειακοί αεριστήρες οριζόντιου ή κατακόρυφου άξονα (ταχύτητα περιστροφής μέχρι 80 rpm).

Κάθε αεριστήρας, θα παρέχεται πλήρης με ηλεκτροκινητήρα, σύστημα μετάδοσης κίνησης, πτερωτή, αντικραδασμική βάση στήριξης καθώς και όλα τα μικροϋλικά τα απαραίτητα για την στήριξή του. Ο αεριστήρας στο σύνολό του πρέπει να είναι βιομηχανικό προϊόν του ίδιου κατασκευαστή, που πρέπει να έχει εμπειρία και η οποία θα αποδεικνύεται με κατάλογο έργων στα οποία εγκατεστάθηκαν παρόμοιοι αεριστήρες. Απαγορεύεται η συναρμολόγηση από τον Ανάδοχο από εξαρτήματα διαφόρων κατασκευαστών.

Ο αριθμός, η θέση και η δυναμικότητα των αεριστήρων θα πρέπει να προσδιοριστούν λαμβάνοντας υπόψη τις διαστάσεις του βιολογικού αντιδραστήρα και την εξασφάλιση ικανοποιητικής οξυγόνωσης και ανάδευσης του ανάμικτου υγρού. Για τον σκοπό αυτό, θα πρέπει να υποβληθούν για έγκριση από την Υπηρεσία:

- Πιστοποιητικά οξυγονωτικής ικανότητας, τα οποία θα προκύπτουν από δοκιμές που έγιναν σύμφωνα με την EN 12255-15 και θα περιλαμβάνουν κατ'ελάχιστον:
 - Διαστάσεις και περιγραφή της δοκιμαστικής δεξαμενής και των σχετικών διατάξεων
 - Οξυγονωτική ικανότητα στο ονομαστικό φορτίο σε τυπικές συνθήκες (kg O₂/kWh)
- Σχέδια λεπτομερειών για την εγκατάσταση των αεριστήρων

Αεριστήρες με κατακόρυφο άξονα

Γενικά, και εφόσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, επιφανειακοί αεριστήρες με κατακόρυφο άξονα θα εγκαθίστανται σε δεξαμενές με βάθος υγρού μέχρι 4,5 m και με λόγο πλάτους/βάθους μεταξύ 2,0 και 5,0.

Ο αεριστήρας θα είναι εγκατεστημένος πάνω σε γέφυρα και το freeboard, στην θέση των αεριστήρων θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 1,00 m. Εξάλλου θα πρέπει να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα για την προστασία του πυθμένα της δεξαμενής από διάβρωση.

Η πτερωτή θα είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα, ή από GRP. Ο κινητήρας θα έχει προστασία IP55 και η ονομαστική ισχύς πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την μέγιστη απορροφούμενη στον άξονα της πτερωτής στις συνθήκες αιχμής. Ο συντελεστής λειτουργικής ασφάλειας (service factor) θα είναι μεγαλύτερος από 2.

Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, θα πρέπει να εφαρμόζονται οι παρακάτω κατηγορίες χρόνου ζωής, σύμφωνα με EN 12255-6:

- Μετάδοση κίνησης: κατηγορία 5
- Κινητήρας: κατηγορία 3
- Σε κάθε αεριστήρα πρέπει να μετράται συνεχώς και να καταγράφεται η κατανάλωση ενέργειας.

Στην ΕΤΣΥ 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 αεριστήρων. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να διασφαλίζεται η ανάμιξη με πρόσθετους αναδευτήρες
- Αλλαγή στροφών περιστροφής της πτερωτής είτε βαθμιδωτά (π.χ. κινητήρας δύο ταχυτήτων) ή συνεχώς μέσω ρυθμιστή στροφών
- Μεταβολή της βύθισης της πτερωτής

Επιφανειακοί αεριστήρες με οριζόντιο άξονα

Γενικά, και εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, επιφανειακοί αεριστήρες με οριζόντιο άξονα θα εγκαθίστανται σε δεξαμενές (οξειδωτικές τάφρους) με βάθος υγρού μέχρι 3,60 m. Στην περίπτωση μεγαλύτερου βάθους θα πρέπει να εγκατασταθούν πρόσθετοι αναδευτήρες για την ικανοποιητική ανάδευση του ανάμικτου υγρού.

Ο αεριστήρας θα είναι εγκατεστημένος πάνω σε γέφυρα και το freeboard, στην θέση των αεριστήρων θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,50 m.

Το στροφέιο θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα με πτερύγια από ανοξείδωτο χάλυβα, ή από GRP. Ο κινητήρας θα έχει προστασία IP55 και η ονομαστική ισχύς πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την μέγιστη απορροφούμενη στον άξονα της πτερωτής στις συνθήκες αιχμής κατά 10%. Ο συντελεστής λειτουργικής ασφάλειας (service factor) θα είναι μεγαλύτερος από 2. Το βέλος κάμψης του αεριστήρα λαμβάνοντας υπόψη τα λειτουργικά φορτία και το ίδιο βάρος πρέπει να είναι μικρότερο του L/1000 (L: το μήκος του αεριστήρα).

Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, θα πρέπει να εφαρμόζονται οι παρακάτω κατηγορίες χρόνου ζωής, σύμφωνα με την EN 12255-6:

- Μετάδοση κίνησης: κατηγορία 5
- Κινητήρας: κατηγορία 3

Σε κάθε αεριστήρα πρέπει να μετράται συνεχώς και να καταγράφεται η κατανάλωση ενέργειας.

Στην ΕΤΣΥ 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 αεριστήρων. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να διασφαλίζεται η ανάμιξη με πρόσθετους αναδευτήρες
- Αλλαγή στροφών περιστροφής του στροφείου είτε βαθμιδωτά (π.χ. κινητήρας δύο ταχυτήτων) ή συνεχώς μέσω ρυθμιστή στροφών
- Μεταβολή της βύθισης του στροφείου

667.3.4.2 Αερισμός με διάχυση αέρα

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, για τον αερισμό των λυμάτων θα χρησιμοποιούνται διαχυτήρες λεπτής φυσαλίδας, τύπου εύκαμπτης 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 ή ανεξάρτητο ειδικό τεμάχιο κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα.

Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά η μέγιστη παροχή αέρα ανά μονάδα ενεργού επιφάνειας μεμβράνης διάχυσης δεν θα ξεπερνά τα 140 Nm³/h.m².

Στην ΕΤΣΥ και στην Μελέτη προσδιορίζεται:

- ο τρόπος αερισμού με διάχυση (π.χ. διάστρωση επιφάνειας, γραμμικός αερισμός, σταθερή ή κινητή διάταξη διαχυτήρων)
- αριθμός συστοιχιών διάχυσης σε κάθε βιολογικό αντιδραστήρα.

Κάθε συστοιχία διάχυσης θα τροφοδοτείται με ξεχωριστό αγωγό τροφοδότησης, που θα απομονώνεται από τον αγωγό μεταφοράς με δικλείδα. Επίσης θα πρέπει να προβλεφθούν παγίδες συμπυκνωμάτων και κρουνοί αποστράγγισης.

Οι σωληνώσεις διανομής αέρα, που βρίσκονται κάτω από την επιφάνεια του νερού πρέπει να είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα ή από πλαστικό (π.χ. uPVC, PE κτλ.) επαρκούς αντοχής στη θερμοκρασία του πεπτιεμένου αέρα. Οι διαχυτήρες πρέπει να είναι τοποθετημένοι σε σταθερή απόσταση από τον πυθμένα της δεξαμενής. Για τον σκοπό αυτό σκόπιμο είναι οι διαχυτήρες να είναι προ-τοποθετημένοι στις σωληνώσεις διανομής.

Οι αγωγοί διανομής αέρα θα στηρίζονται πάνω στον πυθμένα της δεξαμενής σε στηρίγματα από GRP ή ανοξείδωτο χάλυβα που θα επιτρέπουν την κατακόρυφη μετακίνηση των αγωγών. Θα πρέπει να προβλεφθούν κατάλληλα εξαρτήματα σύνδεσης των σωληνώσεων, ικανά να παραλαμβάνουν τις διαμήκεις παραμορφώσεις των σωληνώσεων.

Ο αέρας για την τροφοδότηση των διαχυτήρων θα συμπιέζεται από λοβοειδείς φυσητήρες ή φυγοκεντρικούς συμπιεστές (turbo compressors), σύμφωνα με τις σχετικές Προδιαγραφές. Ανάντη των συμπιεστών θα πρέπει να ε-

γκατασταθούν φίλτρα για την προστασία των πόρων των διαχυτήρων. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά θα πρέπει να εγκατασταθούν φίλτρα δύο σταδίων με τις παρακάτω απαιτήσεις:

- Πρώτο στάδιο: χονδρή φίλτραση με ικανότητα διαχωρισμού 80%, σύμφωνα με το ASHARE 52-76
- Δεύτερο στάδιο: λεπτή φίλτραση με ικανότητα διαχωρισμού 95%, σύμφωνα με το ASHARE 52-76.

Ο σχεδιασμός των σωληνώσεων μεταφοράς και διανομής του αέρα θα πρέπει να γίνει με στόχο την ελαχιστοποίηση των απωλειών. Γενικά, οι συνολικές απώλειες στην σωληνογραμμή του αέρα δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα 0,05 bar και η ταχύτητα του αέρα πρέπει να είναι μικρότερη από 20 m/s.

Ο αριθμός των διαχυτήρων κάθε συστοιχίας και της δεξαμενής συνολικά θα πρέπει να προσδιοριστούν από τον προμηθευτή του εξοπλισμού λαμβάνοντας υπόψη τις διαστάσεις του βιολογικού αντιδραστήρα και των επιμέρους ζωνών, καθώς επίσης και την εξασφάλιση ικανοποιητικής οξυγόνωσης και ανάδευσης του ανάμικτου υγρού. Για τον σκοπό αυτό, θα πρέπει να υποβληθούν για έγκριση από την Υπηρεσία:

- Πιστοποιητικά οξυγονωτικής ικανότητας, τα οποία θα προκύπτουν από δοκιμές που έγιναν σύμφωνα με την EN 12255-15 και θα περιλαμβάνουν κατ'ελάχιστον:
 - Διαστάσεις και περιγραφή της δοκιμαστικής δεξαμενής και των σχετικών διατάξεων
 - Οξυγονωτική ικανότητα των διαχυτήρων σε τυπικές συνθήκες
- Σχέδια λεπτομερειών για την εγκατάσταση των διαχυτήρων περιλαμβανομένων και των απαιτούμενων ανοχών των δομικών κατασκευών.

Στην ΕΤΣΥ 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
- Αλλαγή στροφών περιστροφής των φυσητήρων είτε βαθμιδωτά (π.χ. κινητήρας δύο ταχυτήτων) ή συνεχώς μέσω ρυθμιστή στροφών
- Ρύθμιση των οδηγτικών περυγίων εισόδου ή/και εξόδου των φυγοκεντρικών συμπιεστών (turbo compressors)
- Ρύθμιση των δικλείδων κάθε συστοιχίας διάχυσης

Στον συλλέκτη αέρα θα πρέπει να υπάρχει όργανο μέτρησης της πίεσης για την ρύθμιση του παρεχόμενου αέρα. Σε κάθε συστοιχία διάχυσης θα πρέπει να υπάρχει μόνιμη ή φορητή διάταξη μέτρησης της παροχής αέρα.

Σε κάθε φυσητήρα πρέπει να μετράται συνεχώς και να καταγράφεται η κατανάλωση ενέργειας.

667.3.4.3 Ανάδευση

Η ανάδευση του περιεχομένου των βιολογικών αντιδραστήρων θα επιτυγχάνεται κατ' αρχάς από το σύστημα αερισμού (επιφανειακοί αεριστήρες, διαχυτήρες) και εφ' όσον αυτό δεν επαρκεί ή στις περιπτώσεις που δεν απαιτείται συνεχής αερισμός των λυμάτων, τότε θα πρέπει να εγκατασταθεί πρόσθετος εξοπλισμός ανάδευσης.

Στόχος της ανάδευσης είναι σε συνδυασμό με το σύστημα αερισμού να διατηρείται σε αιώρηση η βιομάζα στον βιολογικό αντιδραστήρα, χωρίς αποθέσεις και χωρίς διάσπαση των βιολογικών κροκίδων.

Οι αναδευτήρες πρέπει γενικά να είναι σύμφωνα με τα οριζόμενα στο DIN 28131 και μπορεί να είναι υποβρύχιοι ή ξηράς τοποθέτησης με οριζόντια, κατακόρυφη ή κεκλιμένη προπέλα. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να εξασφαλίζεται ότι είναι δυνατή η συντήρηση και η απομάκρυνση του αναδευτήρα από την δεξαμενή, όταν αυτή είναι γεμάτη. Για τον σκοπό αυτό, οι αναδευτήρες θα πρέπει να συνοδεύονται με γέφυρες πρόσβασης και φορητό ή μόνιμο ανυψωτικό εξοπλισμό.

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά η ταχύτητα 20 cm από τον πυθμένα της δεξαμενής πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 15 cm/s και η ταχύτητα περιστροφής μικρότερη από 500 rpm. Ο προμηθευτής του εξοπλισμού θα προσδιορίζει την ειδική ισχύ ανάδευσης (W/m^3).

Σύμφωνα με την EN 12255-6, εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, ο σχεδιασμός των αναδευτήρων θα γίνεται για κατηγορία χρόνου ζωής 4.

667.3.5 Επεξεργασία ιλύος

Τα έργα επεξεργασίας και αποθήκευσης της ιλύος θα πρέπει να είναι σύμφωνα με την EN 12255-8.

Κατά τον σχεδιασμό των μονάδων επεξεργασίας ιλύος θα πρέπει να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα για την ασφάλεια, που αναφέρονται στην EN 12255-10, καθώς επίσης και για τον έλεγχο των οσμών, σύμφωνα με την EN 12255-9. Θα πρέπει να εξασφαλίζονται επαρκείς όγκοι αποθήκευσης ανεπεξεργαστης και επεξεργασμένης ιλύος λαμβάνοντας υπόψη και τον τρόπο λειτουργίας της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων.

Ανάτη και κατάντη των επιμέρους μονάδων επεξεργασίας ιλύος θα πρέπει να προβλεφθούν διατάξεις δειγματοληψίας και μέτρησης της παροχής, σύμφωνα με την EN 12255-8.

Στους υδραυλικούς υπολογισμούς διακίνησης της ιλύος θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το ιξώδες της λάσπης ανάλογα της συγκέντρωσής της και της προέλευσής της. Οι σωληνώσεις διακίνησης της ιλύος θα σχεδιαστούν, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται συνεχώς ελάχιστη ταχύτητα 1 m/s και στην περίπτωση, που αυτό δεν είναι δυνατό θα πρέπει να ληφθούν μέτρα για την πλήυση των αγωγών ιλύος με βιομηχανικό νερό. Η ελάχιστη διάμετρος των σωληνώσεων διακίνησης ιλύος είναι DN 100 και στην περίπτωση της περισσειας ιλύος DN 80.

Εάν δεν προβλέπεται λεπτή εσχάρωση των λυμάτων, πριν τις αντλίες διακίνησης ανεπεξεργαστης ιλύος (πρωτοβάθμιας και περισσειας) πρέπει να προβλεφθούν διατάξεις εσχарισμού της ιλύος ή τεμαχιστές ιλύος. Οι σωληνώσεις ιλύος που τροφοδοτούν δεξαμενές κάτω από την ελάχιστη στάθμη λειτουργίας τους και οι οποίες διαθέτουν δικλείδες απομόνωσης, που λειτουργούν συχνά, πρέπει να διαθέτουν και μία δεύτερη χειροκίνητη δικλείδα κατάντη της δικλείδας απομόνωσης.

Εφόσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, θα πρέπει να εφαρμόζονται οι παρακάτω κατηγορίες χρόνου ζωής, σύμφωνα με την EN 12255-8:

- Κινητήρες: κατηγορία 3
- Συστήματα κίνησης αντλιών, συμπιεστών, αναδευτήρων, εξοπλισμού αφυδάτωσης και πάχυνσης: κατηγορία 4

667.3.5.1 Πάχυνση ιλύος

Στην ΕΤΣΥ και την Μελέτη προσδιορίζεται ο τρόπος πάχυνσης της ιλύος. Η πάχυνση ιλύος μπορεί να γίνεται σε παχυντές βαρύτητας, με επίπλευση ή με μηχανικά μέσα (π.χ. τράπεζες πάχυνσης, φυγοκεντρητές κτλ.).

Παχυντές βαρύτητας

Οι παχυντές βαρύτητας θα είναι κυκλικές δεξαμενές, με ελάχιστο βάθος υγρού 3,00 m εξοπλισμένες με αναμοχλευτή ιλύος. Γενικά οι διαστάσεις της δεξαμενής πάχυνσης πρέπει να είναι σύμφωνες με το DIN 19552-3. Ο πυθμένας της δεξαμενής πρέπει να έχει κλίση περίπου 10% προς τον κώνο ιλύος, ο οποίος κατασκευάζεται με κλίση ως προς την οριζόντια 50° τουλάχιστον.

Η συλλογή των στραγγιδίων από τον παχυντή βαρύτητας μπορεί να γίνεται με περιφερειακό υπερχειλιστή, κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα, με δυνατότητα κατακόρυφης ρύθμισης, ώστε να εξασφαλίζεται η οριζόντια τοποθέτησή του. Εναλλακτικά η απομάκρυνση των επιπλεόντων μπορεί να γίνεται από διαφορετικές στάθμες. Στην περίπτωση αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί μία ή περισσότερες κωδωνοειδείς δικλείδες χειροκίνητες ή με μεταδότη κίνησης. Σε μικρές μονάδες η απομάκρυνση των επιπλοαζόντων μπορεί να γίνει από διαφορετικές στάθμες με χειροκίνητες δικλείδες. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να προβλεφθεί και διάταξη υπερχειλίσης προς το δίκτυο στραγγιδίων της εγκατάστασης, καθώς επίσης και δυνατότητα ελέγχου της ποιότητας των στραγγιδίων.

Ο αναμοχλευτής ιλύος θα είναι περιστρεφόμενος με κεντρική κίνηση, εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά. 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.

Ο κατασκευαστής του εξοπλισμού θα πρέπει να προσδιορίζει την μέγιστη ροπή στρέψης στον άξονα του ηλεκτρομειωτήρα κίνησης για όλες τις αναμενόμενες φορτίσεις, σύμφωνα με το DIN 19569-2. Το σύστημα κίνησης θα πρέπει να διαθέτει ηλεκτρονική 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 αναμοχλευτής θα διαθέτει βραχίονες στερεωμένους στο κάτω μέρος του άξονα παράλληλα με τον πυθμένα της δεξαμενής. Ο βραχίονες θα είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα. Στο κάτω μέρος του βραχίονα θα είναι στερεωμένες οι λεπίδες σάρωσης, ενώ κάθετα και προς τα άνω θα πρέπει να είναι τοποθετημένες οι ράβδοι ανάδευσης, κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα. Οι λεπίδες σάρωσης του αναμοχλευτή θα είναι σύμφωνες με τα αναφερόμενα για τους σαρωτές καθίζησης.

Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, θα πρέπει να εφαρμόζονται οι παρακάτω κατηγορίες χρόνου ζωής, σύμφωνα με την EN 12255-1:

- Σύστημα έδρασης & μετάδοσης κίνησης: κατηγορία 4
- Κινητήρας: κατηγορία 3
- Ανυψωτικός εξοπλισμός: κατηγορία 2

Επίπλευση ιλύος

Εάν προδιαγράφεται σχετικά, η πάχυνση της περίσσειας ιλύος μπορεί να γίνεται με επίπλευση.

Οι δεξαμενές επίπλευσης θα είναι ορθογωνικές ή κυκλικές. Στην περίπτωση ορθογωνικών δεξαμενών, τα ξέστρα σάρωσης της ιλύος από την επιφάνεια και τον πυθμένα της δεξαμενής θα είναι τύπου λεπίδων με αλυσίδα, σύμφωνα με τις σχετικές Προδιαγραφές (βλ. παρ. 5 αυτής της Προδιαγραφής). Στην περίπτωση κυκλικών δεξαμενών θα πρέπει να εγκατασταθεί περιστρεφόμενο επιφανειακό ξέστρο το οποίο, εφ' όσον προδιαγράφεται σχετικά θα διαθέτει ξέστρο πυθμένα. Το ξέστρο θα είναι τύπου κεντρικής κίνησης σύμφωνα με τις σχετικές Προδιαγραφές (βλ. παρ. 667.3.3).

Η μονάδα επίπλευσης θα διαθέτει:

- Αντλίες ανακυκλοφορίας
- Αεροσυμπιεστές κατάλληλης δυναμικότητας για την διοχέτευση του αέρα στον θάλαμο συμπίεσης
- Θάλαμο συμπίεσης ιλύος και αέρα κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα, σε κατάλληλη πίεση λειτουργίας. Ο θάλαμος συμπίεσης πρέπει να είναι εξοπλισμένος με μετρητές πίεσης αέρα και υγρού, παροχόμετρα και τους απαραίτητους ρυθμιστικούς μηχανισμούς και μηχανισμούς ασφαλείας.
- Στατικός μίκτης ή δυναμικός κροκιδωτής για την κροκίδωση της ιλύος, κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα.

Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, θα πρέπει να εφαρμόζονται οι παρακάτω κατηγορίες χρόνου ζωής, σύμφωνα με την EN 12255-8:

- Συστήματα κίνησης: κατηγορία 4
- Κινητήρες: κατηγορία 3

Μηχανική πάχυνση της ιλύος

Η μηχανική πάχυνση της ιλύος μπορεί να γίνεται σε τύμπανα πάχυνσης, τράπεζες πάχυνσης, ή φυγοκεντρικές. 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.

Οι προδιαγραφές σχετικά με τον εξοπλισμό των μονάδων αφυδάτωσης, που αναφέρονται παρακάτω (667.3.5.3) ισχύουν και για τον εξοπλισμό μηχανικής πάχυνσης.

Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, θα πρέπει να εφαρμόζονται οι παρακάτω κατηγορίες χρόνου ζωής, σύμφωνα με την EN 12255-8:

- Κινητήρες: κατηγορία 3
- Συστήματα κίνησης: κατηγορία 4

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.

667.3.5.2 Σταθεροποίηση της ιλύος

Η σταθεροποίηση της ιλύος μπορεί να γίνει απ' ευθείας στους βιολογικούς αντιδραστήρες, εάν η ηλικία ιλύος είναι μεγαλύτερη από 15 ημέρες (παρατεταμένος αερισμός), ή σε μονάδες, που κατασκευάζονται για τον σκοπό αυτό: αναερόβια ή αερόβια χώνευση της ιλύος.

Αναερόβια χώνευση ιλύος

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, οι χωνευτές θα είναι σταθερής οροφής, κατασκευασμένοι από οπλισμένο σκυρόδεμα. Τα εσωτερικά τοιχώματα των χωνευτών θα προστατεύονται από την διάβρωση με υψηλής ποιότητας βαφή ή επένδυση, κατάλληλη για την εφαρμογή αυτή. Ιδιαίτερη σημασία στην κατασκευή θα πρέπει να δοθεί στην

διαμόρφωση του πυθμένα των χωνευτών, την θέση των στομιών απαγωγής της ανακυκλοφορούμενης ιλύος και των στομιών τροφοδοσίας, ώστε να επιτυγχάνεται η καλύτερη δυνατή ανάμιξη της μάζας των χωνευτών και η βελτιστοποίηση της λειτουργίας τους.

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 χωνευτής θα πρέπει να διαθέτει υπερχειλίση υψηλής στάθμης με κατάλληλη διάταξη, ώστε να είναι αδύνατη η διαφυγή βιοαερίου στην ατμόσφαιρα. Όλες οι δικλίδες των σωληνογραμμών θα πρέπει να μπορούν να συντηρηθούν, χωρίς να απαιτείται εκκένωση των δεξαμενών. Θα πρέπει να προβλεφθούν δύο ανθρωποθυρίδες σε κάθε χωνευτή σύμφωνα με EN 12255-10 : η μία στη στάθμη του εδάφους και η άλλη στην οροφή, ελάχιστης διαμέτρου DN600. Μία τουλάχιστον ανδρωποθυρίδα πρέπει να έχει διάμετρο DN 800.

Στο σχεδιασμό του χωνευτή και του συστήματος ανάμιξης θα πρέπει να ληφθεί ιδιαίτερη μέριμνα για την αποφυγή δημιουργίας κρούστας αφρών στην επιφάνεια της ιλύος. Εφ' όσον απαιτείται, από την ΕΤΣΥ και την Μελέτη, θα πρέπει να προβλεφθούν διατάξεις για την διάσπαση της κρούστας αφρών (π.χ. ανάμιξη ή/και διαβροχή της με βιομηχανικό νερό), καθώς επίσης και για την περιοδική απομάκρυνσή της. Στην περίπτωση πρόβλεψης διατάξεων απομάκρυνσης του αφρού, θα πρέπει να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα για τον περιορισμό βιοαερίου, που ενδεχόμενα απομακρύνεται μαζί του.

Το σύστημα ανάμιξης των χωνευτών θα πρέπει να είναι αποτελεσματικό, ασφαλούς λειτουργίας, ανθεκτικό στην διάβρωση και ικανό να επιτυγχάνει πλήρη ανάμιξη του περιεχομένου της δεξαμενής. Θα πρέπει να είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε:

- Να αναμιγνύεται αποτελεσματικά η εισερχόμενη ιλύς με το περιεχόμενο του χωνευτή
- Να επιτυγχάνεται ομοιόμορφη θερμοκρασία στον χωνευτή
- Να ελαχιστοποιούνται οι αποθέσεις στον πυθμένα
- Να αποφεύγεται η δημιουργία κρούστας αφρών στην επιφάνεια

Η ανάμιξη των χωνευτών μπορεί να γίνεται με ανακυκλοφορία βιοαερίου ή με αναδευτήρες χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας. Ο κατασκευαστής του συστήματος ανάδευσης των χωνευτών πρέπει να εμπειρία και ειδικευση σε αυτού του τύπου τον εξοπλισμό.

Οι αντλίες ανακυκλοφορίας πρέπει να διαστασιολογούνται για πέντε τουλάχιστον αλλαγές/ημέρα του όγκου των χωνευτών, σύμφωνα με EN 12255-8.

Οι σωληνώσεις διακίνησης βιοαερίου θα είναι κατασκευασμένοι ή από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316. Οι σωληνώσεις πεδίου μπορεί να είναι κατασκευασμένοι από πολυαιθυλένιο. Θα πρέπει να αποφεύγονται χαμηλά σημεία στις γραμμές διακίνησης βιοαερίου και όπου αυτό δεν είναι δυνατό θα πρέπει να εγκαθίστανται υδατοπαγίδες, οι οποίες διαστασιολογούνται για την μέγιστη παροχή βιοαερίου. Ο εξοπλισμός που εγκαθίσταται στη γραμμή διακίνησης βιοαερίου (φλογοπαγίδες, υδατοπαγίδες, φίλτρα, όργανα μέτρησης κτλ.) θα πρέπει να διαθέτουν απαραίτητα διατάξεις παράκαμψης (by pass).

Για την αποθήκευση του βιοαερίου κατασκευάζεται αεριοφυλάκιο υγρού τύπου, επαρκούς όγκου, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην ΕΤΣΥ και την Μελέτη. Το αεριοφυλάκιο με το ίδιο βάρος του θα δημιουργεί την απαιτούμενη πίεση στο δίκτυο βιοαερίου. Εάν από τον υπολογισμό του δικτύου προκύψουν πρόσθετες απώλειες, αυτές θα δοθούν με την χρήση πρόσθετων βαρών.

Ο κώδωνας θα ανεβαίνει και κατεβαίνει ομόκεντρα με την εξωτερική δεξαμενή, που θα είναι κατασκευασμένη με σκυρόδεμα. Οι οδηγοί πρέπει να είναι τροχιές τοποθετημένες σε ίσες αποστάσεις συγκολλημένες σε γωνία περίπου 45^ο γύρω από τον κώδωνα. Οι τροχιές θα είναι οδηγοί για τους τροχούς, που θα λιπαίνονται με γράσο και οι οποίοι θα είναι στερεωμένοι στην κορυφή του εξωτερικού τοιχώματος της δεξαμενής.

Στο υψηλότερο και χαμηλότερο σημείο της διαδρομής του κώδωνα θα ενεργοποιούνται τερματικοί διακόπτες, που θα ενεργοποιούν το άνοιγμα και το κλείσιμο της δικλείδας τροφοδοσίας του δαυλού. Στην χαμηλή στάθμη θα ενεργοποιείται συναγερμός.

Η στάθμη του νερού στο αεριοφυλάκιο ελέγχεται με φλοτεροδιακόπτη. Για την πλήρωσή του με νερό προβλέπεται σύνδεση με το δίκτυο βιομηχανικού νερού, ενώ θα πρέπει να προβλεφθεί και διάταξη υπερχείλισης προς το δίκτυο στραγγιδίων. Στην οροφή του κώδωνα πρέπει να εγκατασταθούν κατ' ελάχιστον:

- Ασφαλιστικό διπλής ενέργειας,
- Σωληνογραμμή για την πλήρωση με αδρανές αέριο
- Δικλείδα δειγματοληψίας
- Ανθρωποθυρίδα διαμέτρου 600 mm

Η περίσσεια βιοαερίου θα οδηγείται σε δαυλό, ο οποίος διαστασιολογείται για την καύση της μέγιστης ημερήσιας παροχής σε 12 h. Ο δαυλός πρέπει να έχει ελάχιστο ύψος 2,50 m και να απέχει από κτίρια, κατασκευές και δρόμους τουλάχιστον 5,0 m

Στις περιοχές που διακινείται ή αποθηκεύεται βιοαέριο θα πρέπει να ληφθούν μέτρα για την αντιακρηκτική προστασία. Για τον σκοπό αυτό όλος ο ηλεκτρολογικός εξοπλισμός στις περιοχές αυτές θα είναι αντιακρηκτικού τύπου. Οι περιοχές αυτές κατατάσσονται στη Ζώνη 1, σύμφωνα με το IEC 79-10. Στις περιοχές αυτές θα πρέπει να εξασφαλίζεται ικανοποιητικός εξαερισμός, ενώ σε κάθε περίπτωση πρέπει να προβλεφθούν συστήματα πυρανίχνευσης και ανίχνευσης εκρηκτικών αερίων (CH₄). Στα χαμηλά σημεία, που είναι ενδεχόμενα να παρατηρηθεί συγκέντρωση H₂S θα πρέπει να εγκατασταθούν συστήματα ανίχνευσης.

Τα συστήματα πυρανίχνευσης θα είναι του τύπου ανίχνευσης φλόγας με υπέρυθρη ακτινοβολία, που περιλαμβάνει αισθητήρες ανίχνευσης φλόγας διπλού φάσματος και κοινό πίνακα ελέγχου και τροφοδοσίας αισθητηρίων. Οι αισθητήρες θα διαθέτουν κάλυμμα από ανοξείδωτο χάλυβα μέσα στο οποίο θα υπάρχουν φωτοκύτταρα. Το σύνολο πρέπει να έχει για προστασία του κάλυμμα από ορυκτό κρύσταλλο και στερεώνεται στον τοίχο με την βοήθεια βραχιόνων. Ο πίνακας ελέγχου θα είναι επίτοιχος και θα έχει κομβία για την ρύθμιση του χρόνου ανταπόκρισης, λήψης του σήματος συναγερμού, ανορθωτή για την τροφοδοσία των αισθητηρίων, καθώς και ηλεκτρονόμους των διαφόρων εξωτερικών συστημάτων κτλ. Η τάση τροφοδοσίας των αισθητηρίων θα γίνεται με ρεύμα 24 V DC, ενώ η όλη εγκατάσταση θα είναι εντιακρηκτικού τύπου.

Η επέμβαση για πυρόσβεση θα γίνεται με φορητούς πυροσβεστήρες κόνης, με τους οποίους θα γίνεται αποκοπή της φλόγας και στην συνέχεια διακοπή της παροχής βιοαερίου.

Στους χωνευτές θα πρέπει να προβλέπονται οι εξής κατ' ελάχιστον μετρήσεις, σύμφωνα με την EN 12255-8:

- Μέτρηση θερμοκρασίας
- Στάθμη ιλύος
- Παροχή ιλύος και παραγόμενου βιοαερίου
- Όγκος βιοαερίου στο αεριοφυλάκιο
- Απώλειες πίεσης στην γραμμή βιοαερίου

Τα αισθητήρια θα πρέπει να μπορούν να απομακρυνθούν χωρίς την εκκένωση των χωνευτών. Εξάλλου θα πρέπει να προβλεφθούν θέσεις δειγματοληψίας της ανεπεξεργαστης ιλύος, της ιλύος μέσα από τους χωνευτές, της χωνευμένης ιλύος και του παραγόμενου βιοαερίου.

Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, θα πρέπει να εφαρμόζονται οι παρακάτω κατηγορίες χρόνου ζωής, σύμφωνα με EN 12255-8:

- Κινητήρες: κατηγορία 3
- Συστήματα κίνησης κατηγορία 4

Αερόβια σταθεροποίηση

Ο εξοπλισμός και οι απαιτήσεις σχεδιασμού του θα πρέπει να είναι σύμφωνος με τα αναφερόμενα στην παρ.667.3.4 «Βιολογική επεξεργασία».

667.3.5.3 Αφυδάτωση ιλύος

Η αφυδάτωση της ιλύος γίνεται με την προσθήκη χημικών, κυρίως πολυηλεκτρολύτη, σε ταινιοφιλτρόπρεςες, φυγοκεντρητές, φιλτρόπρεςες κτλ. 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 λειτουργούν αυτόματα, ενώ θα παρέχεται η δυνατότητα και χειροκίνητης λειτουργίας.

Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, οι μονάδες αφυδάτωσης και ο βοηθητικός τους εξοπλισμός θα βρίσκονται εντός κτιρίου, με επαρκή εξαερισμό. Εφ' όσον προδιαγράφεται σχετικά θα πρέπει να προβλεφθεί μονάδα απαγωγής και απόσμησης του αέρα.

Οι διαστάσεις του κτιρίου αφυδάτωσης θα πρέπει να προσδιοριστούν λαμβάνοντας υπόψη το μέγεθος του εγκαθιστάμενου εξοπλισμού, καθώς επίσης και τις απαιτήσεις επιθεώρησης και συντήρησής του. Για τον σκοπό, θα πρέπει να υποβληθούν για έγκριση από την Υπηρεσία σχέδια λεπτομερειών για την εγκατάσταση του εξοπλισμού, καθώς επίσης και τα φορτία για την έδρασή τους.

Το κτίριο αφυδάτωσης θα πρέπει να διαθέτει αντιολισθητικά δάπεδα και επαρκείς παροχές βιομηχανικού νερού για πλύση. Ο χώρος απόθεσης της ιλύος πρέπει να είναι στεγασμένος και εφ' όσον προδιαγράφεται σχετικά και αποσπώμενος, με αποχέτευση στο δίκτυο στραγγιδίων. Για το σχεδιασμό του χώρου αποθήκευσης της ιλύος θα πρέπει να ληφθεί υπόψη και ο τρόπος διακίνησης της αφυδατωμένης λάσπης.

Οι αντλίες τροφοδότησης, οι δοσομετρικές αντλίες διαλύματος κροκιδωτικού, τα συγκροτήματα αφυδάτωσης και οι διατάξεις απομάκρυνσης της αφυδατωμένης ιλύος 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.

Συγκρότημα παρασκευής πολυηλεκτρολύτη.

Τα χημικά, που είναι απαραίτητα για την κροκίδωση της ιλύος, θα αποθηκεύονται, διακινούνται και προετοιμάζονται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην EN 12255-13. Κατά κανόνα χρησιμοποιείται στερεός πολυηλεκτρολύτης για την κροκίδωση της ιλύος πριν την αφυδάτωση ή/και την πάχυνση. Στην ΕΤΣΥ και τη Μελέτη προσδιορίζονται:

- Η δυναμικότητα της μονάδας σε kg/h
- Η συγκέντρωση του υγρού διαλύματος (π.χ. 0,5%). Στην περίπτωση, που ο κατασκευαστής του εξοπλισμού αφυδάτωσης ή/και πάχυνσης απαιτεί περαιτέρω διάλυση, αυτή θα επιτυγχάνεται με μεταδιάλυση

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, το συγκρότημα παρασκευής πολυηλεκτρολύτη πρέπει να είναι αυτόματο, σχεδιασμένο για συγκέντρωση διαλύματος 0,5% και να αποτελείται από:

- Χοάνη αποθήκευσης στερεού πολυηλεκτρολύτη με στεγανό καπάκι και δοσομετρικό κοχλία. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά ο κοχλίας δοσομέτρησης θα ελέγχεται από ρυθμιστή στροφών (inverter).
- Δεξαμενή παρασκευής υγρού διαλύματος με αναδευτήρα σταθερών στοφών.
- Δεξαμενή ωρίμανσης διαλύματος, σχεδιασμένη για χρόνο παραμονής 45 min. Η δεξαμενή ωρίμανσης θα διαθέτει αναδευτήρα σταθερών στοφών
- 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.

Κάθε διαμέρισμα του συγκροτήματος πρέπει να έχει υπερχειλίση υψηλής στάθμης και κρουνό αποχέτευσης προς το δίκτυο στραγγιδίων της εγκατάστασης. Οι αναδευτήρες πρέπει να είναι από κατάλληλο υλικό και σύμφωνοι με το DIN 28131. 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, ηλεκτροβάνια κτλ.

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.

Οι κινητήρες και τα συστήματα κίνησης όλου του εξοπλισμού θα είναι σχεδιασμένα για κατηγορία διάρκειας ζωής 4, σύμφωνα με την EN 12255-1.

Ταινοφιλτράτρες

Οι ταινοφιλτράτρες θα έχουν τρεις διακεκριμένες ζώνες λειτουργίας: ζώνη προαφιδάτωσης, ζώνη χαμηλής συμπίεσης και ζώνη υψηλής συμπίεσης. Κάθε ταινοφιλτράτρες θα συνοδεύεται με διάταξη κροκιδώσης της ιλύος με τον προστιθέμενο πολυηλεκτρολύτη. Το δοχείο θα είναι εξοπλισμένο με αργόστροφο αναδευτήρα για την καλύτερη και ταχύτερη ανάμιξη. Εφ' όσον προδιαγράφεται σχετικά, η ανάμιξη μπορεί να γίνει σε στατικούς σωληνωτού τύπου αναμίκτης.

Το μέγιστο βέλος κάμψης των κυλίνδρων πρέπει να μικρότερο από 0,6 mm/m μήκους. Για τον υπολογισμό του βέλους κάμψης το φορτίο τάνυσης κάθε ταινίας θα ληφθεί μεγαλύτερο από 9.000 N/m, ενώ θα πρέπει να ληφθούν υπόψη και όλες οι άλλες δυνάμεις που αναπτύσσονται κατά την φάση λειτουργίας της πρέσας

Οι κινητήριои και καθοδηγητικοί κύλινδροι πρέπει να έχουν επένδυση με ελαστικό, ενώ οι κύλινδροι συμπίεσης επένδυση πάχους μεγαλύτερου από 0,3 mm με κατάλληλο πλαστικό (π.χ. πολυαμίδιο).

Το πλαίσιο επί του οποίου θα είναι συναρμολογημένα τα επιμέρους τμήματα της πρέσας θα είναι σχεδιασμένο για να μπορεί να παραλάβει όλα τα στατικά και δυναμικά φορτία, χωρίς παραμορφώσεις και καρδασμούς κατά την λειτουργία της. Οι ταινοφιλτράτρες θα πρέπει να έχουν κατάλληλα προστατευτικά καλύμματα, ώστε να συγκρατούνται τα σταγονίδια.

Η κίνηση των ταινιών θα γίνεται με ηλεκτρομειωτήρα ρυθμιζομένων στροφών, ώστε να είναι δυνατή η ρύθμιση της ταχύτητας των ταινιών. Η μεταβολή των στροφών θα γίνεται χειροκίνητα και εφ' όσον προδιαγράφεται σχετικά μέσω ρυθμιστή στροφών (inverter). Για κάθε ταινία αφιδάτωσης θα πρέπει να διαθέτει ξεχωριστό σύστημα τάνυσης και ευθυγράμμισης. Εξάλλου σε περίπτωση ανεξέλεγκτης παρέκκλισης των ταινιών θα πρέπει να διακόπτεται αυτόματα η λειτουργία της μονάδας.

Η ταινοφιλτράτρες θα πρέπει να διαθέτει χωριστές διατάξεις πλύσης των δύο ταινιών, που θα είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316. Κάθε πρέσα θα διαθέτει αντλία πλύσης, που θα τροφοδοτείται από το δίκτυο βιομηχανικού νερού, παροχής και μανομετρικού, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κατασκευαστή. Τα νερά έκπλυσης θα οδηγούνται σε δοχεία συλλογής από ανοξείδωτο χάλυβα και από εκεί στην ειδικά διαμορφωμένη βάση της ταινοφιλτράτρες, από όπου με βαρύτητα θα καταλήγουν στο δίκτυο στραγγιδίων της εγκατάστασης. Εάν προδιαγράφεται σχετικά μπορεί να χρησιμοποιούνται τα στραγγίδια από την ζώνη βαρύτητας της ταινοφιλτράτρες για την πλύση των ταινιών. Σε κάθε περίπτωση όμως θα πρέπει οι αντλίες πλύσης να έχουν σύνδεση με το δίκτυο βιομηχανικού νερού.

Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, θα πρέπει να εφαρμόζονται οι παρακάτω κατηγορίες χρόνου ζωής, σύμφωνα με την EN 12255-8:

- Κινητήρες: κατηγορία 3
- Συστήματα κίνησης: κατηγορία 4

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 ρυθμιζιμης διάταξης υπερχειλίσης σε φλαντζωτή σύνδεση για την σύνδεση με τον σωλήνα απορροής, που θα οδηγεί τα στραγγίδια στο δίκτυο στραγγιδίων της εγκατάστασης.

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. Για καλύτερη ηχομόνωση το συγκρότημα θα φέρει ειδικό ηχομονωτικό κάλυμμα πάνω από το κέλυφος του συστήματος τυμπάνου/κοχλία.

Ο σωλήνας εισόδου θα είναι ανοξείδωτος AISI 316. Όλα τα στοιχεία του συγκροτήματος που έρχονται σε επαφή με τη λάσπη (μετά και πριν την πάχυνση) θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας τουλάχιστον AISI 304. Ειδικά το τύμπανο και ο κοχλίας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316. Τα φθειρόμενα μέρη του συγκροτήματος θα φέ-

ρουν επιπρόσθετη προστασία από φθορά. Το κέλυφος του συγκροτήματος τυμπάνου/κοχλία θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας ισοδύναμης τουλάχιστον AISI 304

Η κίνηση του τυμπάνου θα επιτυγχάνεται μέσω ενός κύριου ηλεκτροκινητήρα. Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα ρύθμισης των στροφών λειτουργίας με ηλεκτρονικό ή υδραυλικό τρόπο αναλογικά σε όλη την περιοχή στροφών. Η ρύθμιση της διαφορικής ταχύτητας του κοχλία μπορεί να γίνει με έναν από τους παρακάτω τρόπους:

- Με ηλεκτρομαγνητικά φρένα (ένας κινητήρας κινεί το τύμπανο και η ταχύτητα περιστροφής του κοχλία ελέγχεται μέσω ηλεκτρομαγνητικού φρένου)
- Με ξεχωριστούς κινητήρες (ένας κινητήρας για το τύμπανο και ένας για τον κοχλία)
- Με ξεχωριστούς κινητήρες (ο κύριος κινητήρας κινεί το τύμπανο και τον κοχλία, ενώ ο δεύτερος κινητήρας μέσω ξεχωριστού συστήματος κίνησης αλλάζει την διαφορική ταχύτητα)

Ο φυγοκεντρητής θα πρέπει να ελέγχεται από ανεξάρτητο ηλεκτρολογικό πίνακα, που θα είναι τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή του φυγοκεντρητή. Ο πίνακας θα διαθέτει ψηφιακό σήμα αστοχίας του συγκροτήματος καθώς και ψηφιακά όργανα ένδειξης των ταχυτήτων τυμπάνου και της διαφορικής ταχύτητας τυμπάνου/κοχλία. 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 τοπικό πίνακα του συγκροτήματος, 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
- υπερχειλιστής εξόδου στραγγιδίων

Εφ'όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, θα πρέπει να εφαρμόζονται οι παρακάτω κατηγορίες χρόνου ζωής, σύμφωνα με την EN 12255-8:

- Κινητήρες: κατηγορία 3
- Συστήματα κίνησης: κατηγορία 4

667.4 Περιλαμβανόμενες Δαπάνες

Στις τιμές του Τιμολογίου για τον εξοπλισμό των επιμέρους μονάδων επεξεργασίας περιλαμβάνονται όλες οι δαπάνες για την πλήρη και έντεχνη, κατά τα συμβατικά τεύχη και τα σχέδια της μελέτης, προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε αποδοτική λειτουργία κάθε επιμέρους μονάδας. Στις τιμές του Τιμολογίου περιλαμβάνεται ο κύριος και ο βοηθητικός εξοπλισμός, οι ηλεκτρικές διασυνδέσεις και αυτοματισμοί κτλ.

Ειδικότερα περιλαμβάνονται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά δαπάνες για:

- προμήθεια, μεταφορά και αποθήκευση επί τόπου του κύριου και βοηθητικού εξοπλισμού, καθώς επίσης και κάθε υλικού απαραίτητου για την εγκατάσταση
- τοποθέτηση και διασύνδεση των παραπάνω στα επιμέρους δομικά έργα, περιλαμβανομένων δαπανών για την διάτρηση και αποκατάσταση δομικών μερών, των στηριγμάτων στερέωσης κτλ.
- την ηλεκτρική εγκατάσταση και διασύνδεση από τον αντίστοιχο MCC, καθώς επίσης και όλα τα συστήματα αυτόματης λειτουργίας.
- τις κάθε είδους δοκιμές, ρυθμίσεις και ελέγχους.

667.5 Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση γίνεται ανά τεμάχιο πλήρως εγκατεστημένου εξοπλισμού επιμέρους μονάδων επεξεργασίας, μετά τις δοκιμές και ελέγχους για παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία της αντίστοιχης μονάδας. Η πληρωμή θα γίνει με βάση τα επιμετρηθέντα τεμάχια επί την αντίστοιχη τιμή μονάδος των Άρθρων του Τιμολογίου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

640. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

661 – 669: ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

661.	ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΩΝ	1
661.1	Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί	1
661.2	Υλικά.....	1
661.2.1	Σωλήνες.....	1
661.2.2	Δικλείδες - Εξαρτήματα.....	3
661.2.3	Θυροφράγματα.....	5
661.2.4	Συρταροθυρίδες.....	6
661.2.5	Δοκίδες έμφραξης (stop logs).....	6
661.2.6	Κλαπέ (Flap valves).....	6
661.2.7	Μεταδότες κίνησης	6
661.3	Εκτέλεση Εργασιών	8
661.3.1	Ορθομετρικά σχέδια	8
661.3.2	Εγκατάσταση σωληνώσεων	8
661.3.3	Διέλευση σωληνώσεων από δομικά έργα.....	8
661.3.4	Δοκιμές	9
661.3.5	Πινακίδες αναγνώρισης σωληνώσεων	9
661.4	Περιλαμβανόμενες Δαπάνες.....	9
661.4.1	Σωληνώσεις.....	9
661.4.2	Θυροφράγματα.....	10
661.4.3	Μεταδότες κίνησης	10
661.5	Επιμέτρηση και πληρωμή.....	10
661.5.1	Σωληνώσεις.....	10
661.5.2	Θυροφράγματα.....	10
661.5.3	Μεταδότες κίνησης	10
662.	ΑΝΤΛΙΕΣ	11
662.1	Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί	11
662.2	Υλικά.....	11
662.3	Εκτέλεση εργασιών.....	11
662.3.1	Κοχλιωτές Αντλίες (Έλικες Αρχιμήδους).....	12
662.3.2	Υποβρύχιες αντλίες λυμάτων.....	13
662.3.3	Υποβρύχιες αντλίες τύπου προπέλας	14
662.3.4	Φυγοκεντρικές αντλίες εγκατεστημένες εν ξηρώ.....	14
662.3.5	Αντλίες θετικού εκτοπίσματος.....	14
662.3.6	Αντλίες αποστράγγισης	15
662.3.7	Δοσομετρικές αντλίες.....	15
662.3.8	Αντλίες κυκλοφορίας θερμού νερού (κυκλοφορητές).....	16
662.3	Περιλαμβανόμενες Δαπάνες.....	16

662.4	Επιμέτρηση και πληρωμή.....	16
663.	ΣΥΜΠΙΕΣΤΕΣ	16
663.1	Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί	16
663.2	Υλικά.....	16
663.3	Εκτέλεση εργασιών.....	16
663.3.1	Λοβοειδείς φυσητήρες	17
663.3.2	Φυγοκεντρικοί συμπιεστές.....	18
663.3.3	Συμπιεστές βιοαερίου	20
663.4	Περιλαμβανόμενες Δαπάνες.....	21
663.5	Επιμέτρηση και πληρωμή.....	22
664.	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ.....	22
664.1	Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί	22
664.2	Υλικά.....	22
664.3	Εκτέλεση εργασιών.....	22
664.3.1	Ταινιόδρομοι	22
664.3.2	Κοχλιομεταφορείς	22
664.4	Περιλαμβανόμενες Δαπάνες.....	23
664.5	Επιμέτρηση και πληρωμή.....	23
665.	ΑΝΥΨΩΤΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ.....	23
665.1	Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί	23
665.2	Υλικά.....	23
665.3	Εκτέλεση εργασιών.....	23
665.3.1	Φορητοί γερανοί	24
665.3.2	Γερανοδοκοί	24
665.3.3	Ηλεκτροκινητές γερανογέφυρες.....	24
665.4	Περιλαμβανόμενες Δαπάνες.....	25
665.5	Επιμέτρηση και πληρωμή.....	25
666.	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ	25
666.1	Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί	25
666.2	Υλικά.....	26
666.2.1	Αεραγωγοί	26
666.2.2	Σημεία απαγωγής αέρα	27
666.2.3	Διαφράγματα	27
666.2.4	Ανεμιστήρες.....	28
666.3	Εκτέλεση εργασιών.....	29
666.3.1	Μελέτη εφαρμογής.....	29
666.3.2	Κατασκευή δικτύου αεραγωγών	29
666.3.3	Έλεγχος και ρύθμιση δικτύων εξαερισμού.....	30
666.4	Περιλαμβανόμενες Δαπάνες.....	31
666.4.1	Αεραγωγοί	31

Γενική τεχνική συγγραφή υποχρεώσεων – Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων

666.4.2	Διαφράγματα	31
666.4.3	Ανεμιστήρες	31
666.5	Επιμέτρηση και πληρωμή	32
666.5.1	Αεραγωγοί	32
666.5.2	Διαφράγματα	32
666.5.3	Ανεμιστήρες	32
667.	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	48
667.1	Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί	48
667.2	Υλικά.....	48
667.3	Εκτέλεση εργασιών.....	48
667.3.1	Εξοπλισμός εσχάρωσης.....	48
667.3.2	Εξοπλισμός εξάμμωσης	51
667.3.3	Πρωτοβάθμια καθίζηση	52
667.3.4	Βιολογική επεξεργασία	57
667.3.5	Επεξεργασία ιλύος.....	60
667.4	Περιλαμβανόμενες Δαπάνες.....	67
667.5	Επιμέτρηση και πληρωμή.....	67