

641. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

641.1 Φορτία εισόδου

Οι πληροφορίες του πίνακα 641.1-1 που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη για τον σχεδιασμό των έργων δίδονται στην Μελέτη και την Ειδική Τεχνική Συγγραφή Υποχρεώσεων (ΕΤΣΥ). Τα στοιχεία αυτά βασίζονται σε πρόσφατες μετρήσεις ή/και εκτιμήσεις της Υπηρεσίας, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην EN 12255-11.

Πίνακας 641.1-1: Φορτία εισόδου

#	Παράμετροι	Αναφορά Μελέτης/ΕΤΣΥ	Δεν έχει εφαρμογή
1	2	3	4
1	Δίκτυο αποχέτευσης		
1.1	Εξυπηρετούμενη περιοχή από το δίκτυο αποχέτευσης (χωριστικό ή πα-ντοροϊκό)		
1.2	Υδραυλικά φορτία ξηράς περιόδου		
1.3	Ρυπαντικά φορτία ξηράς περιόδου		
1.4	Διηθήσεις και εισροές κατά την διάρκεια του έτους		
2	Βοθρολύματα		
2.1	Μέση ημερήσια παροχή		
2.2	Ρυπαντικά φορτία		
2.3	Εποχιακή διακύμανση (εβδομαδιαία, ετήσια)		
3	Εξυπηρετούμενος πληθυσμός		
3.1	Εξυπ. Πληθυσμός (σήμερα)		
3.2	Εξυπ. Πληθυσμός (έναρξη λειτουργίας)		
3.3	Εξυπ. Πληθυσμός (ορίζοντας σχεδιασμού)		
3.4	Εποχιακή διακύμανση (εβδομαδιαία, ετήσια)		
4	Βιομηχανικά απόβλητα⁽¹⁾		
4.1	Μέση ημερήσια παροχή		
4.2	Ρυπαντικά φορτία		
4.3	Εποχιακή διακύμανση (εβδομαδιαία, ετήσια)		
5	Υδραυλικά και ρυπαντικά φορτία σχεδιασμού		
5.1	Μέγιστη ωριαία παροχή [l/s] και διάρκειά της		
5.2	Τρόπος διάθεσης υπερβάλλουσας παροχής και απαιτούμενη επεξεργασία		
5.3	Παροχή αιχμής στην ΕΕΛ		
5.4	Ημερήσια διακύμανση παροχής ξηράς περιόδου		
5.5	Ρυπαντικά φορτία (COD, BOD ₅ , SS, VS, TP, TN, NH ₄ -N, NO ₃ -N κτλ.)		
5.6	Ελάχιστος εβδομαδιαίος και ημερήσιος λόγος COD/N και COD/P		
5.7	Διακύμανση θερμοκρασίας λυμάτων		
5.8	Εποχιακή διακύμανση παραμέτρων σχεδιασμού		

⁽¹⁾ Περιλαμβάνονται οι βιομηχανίες, που διαθέτουν στο δίκτυο σημαντικά υδραυλικά και ρυπαντικά φορτία, καθώς επίσης και βιομηχανίες που διαθέτουν τοξικές ουσίες, ή ενώσεις που αναστέλλουν την βιολογική διεργασία.

641.2 Χαρακτηριστικά εκροής και παραπροϊόντων επεξεργασίας

Τα χαρακτηριστικά εκροής (όρια εκροής) και των παραπροϊόντων επεξεργασίας (εσχαρίσματα, άμμος, ιλύς κτλ.), (πίνακας 641.2-1), παρουσιάζονται αναλυτικά στην Μελέτη και την Ειδική Τεχνική Συγγραφή Υποχρεώσεων (ΕΤΣΥ), σύμφωνα με όσα ορίζονται στην EN 12255-11.

Πίνακας 641.2-1: Χαρακτηριστικά εκροής και παραπροϊόντων επεξεργασίας

#	Παράμετροι	Αναφορά Μελέτης/ ΕΤΣΥ	Δεν έχει εφαρμογή
1	2	3	4
1	Όρια εκροής		
2	Τρόπος δειγματοληψίας		
3	Χαρακτηριστικά ιλύος προς διάθεση		
4	Τρόπος διάθεσης ιλύος		
5	Χαρακτηριστικά παραπροϊόντων		
6	Τρόπος διάθεσης των παραπροϊόντων		

641.3 Περιγραφή περιοχής

Η διαθέσιμη έκταση, οι υφιστάμενες εγκαταστάσεις, οι πολεοδομικοί και οι περιβαλλοντικοί περιορισμοί που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη στον σχεδιασμό του έργου (πίνακας 641.3-1), αναφέρονται στη Μελέτη και την Ειδική Τεχνική Συγγραφή Υποχρεώσεων (ΕΤΣΥ), σύμφωνα με όσα ορίζονται στην EN 12255 11.

Πίνακας 641.3-1: Περιγραφή περιοχής

#	Παράμετροι	Αναφορά Μελέτης/ΕΤΣΥ	Δεν έχει εφαρμογή
1	2	3	4
1	Τοπογραφική αποτύπωση ⁽¹⁾		
2	Υφιστάμενες εγκαταστάσεις		
2.1	«ως κατασκευάσθηκαν» σχέδια υφισταμένων εγκαταστάσεων		
2.2	Λίστα μηχανολογικού και ηλεκτρολογικού εξοπλισμού		
3	Γεωτεχνικά στοιχεία		
4	Κλιματολογικά στοιχεία		
5	Πολεοδομικοί περιορισμοί		
6	Περιβαλλοντικοί περιορισμοί		

⁽¹⁾ Στην τοπογραφική αποτύπωση παρουσιάζονται τα όρια της διατιθέμενης έκτασης, τα υφιστάμενα κτίρια και κατασκευές, τα δίκτυα κοινής ωφελείας, οι οδοί πρόσβασης καθώς επίσης και το σημείο εκβολής των επεξεργασμένων λυμάτων με πληροφορίες για την μέση, μέγιστη και ελάχιστη στάθμη νερού στον αποδέκτη.

641.4 Πρόσθετα στοιχεία

Στον πίνακα 641.4-1 παρουσιάζονται συνοπτικά τα πρόσθετα στοιχεία, που περιλαμβάνονται στην Μελέτη και την Ειδική Τεχνική Συγγραφή Υποχρεώσεων (ΕΤΣΥ), τα οποία θα πρέπει να λάβει υπόψη του ο Ανάδοχος, σύμφωνα με όσα ορίζονται στην EN 12255-11.

Πίνακας 641.4-1: Πρόσθετα στοιχεία

#	Παράμετροι	Αναφορά Μελέτης/ΕΤΣΥ	Δεν έχει εφαρμογή
1	2	3	4
1	Λειτουργικές παράμετροι (ηλικία ιλύος, χρόνος παραμονής, όρια φόρτισης κτλ.)		
2	Αριθμός παραλλήλων μονάδων και παρακάμψεις		

#	Παράμετροι	Αναφορά Μελέτης/ΕΤΣΥ	Δεν έχει εφαρμογή
1	2	3	4
3	Εφεδρεία εξοπλισμού		
4	Εφεδρική παροχή ενέργειας		
5	Εγγυήσεις απόδοσης		
6	Διάρκεια κατασκευής και λειτουργίας από τον Ανάδοχο		
7	Λοιπά στοιχεία		

642. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

642.1 Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στις απαιτήσεις σχεδιασμού των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων και των επιμέρους μονάδων επεξεργασίας.

Ο σχεδιασμός και ο εξοπλισμός των μονάδων επεξεργασίας πρέπει να είναι σύμφωνος με την EN 12255 και με τις επιμέρους προδιαγραφές της ΓΤΣΥ.

642.2 Γενικές απαιτήσεις

Οι ανοχές των δομικών κατασκευών των επιμέρους μονάδων πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του παραρτήματος Β της EN 12255-1 και να είναι συμβατές με τον εξοπλισμό που πρόκειται να εγκατασταθεί. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά ισχύουν τα αναφερόμενα στα DIN 19551, 19552, 19553 και 19554.

Θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το ενδεχόμενο διαφορικών καθιζήσεων τμημάτων των δομικών έργων και του εξοπλισμού που εγκαθίσταται (π.χ. σωληνώσεις διασύνδεσης). Για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να προβλέπονται εύκαμπτες συνδέσεις τμημάτων του εξοπλισμού ή διασύνδεσης εξοπλισμού και δομικών έργων, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην EN 12255-1.

Πλησίον των περιοχών, που απαιτούνται εργασίες καθαρισμού, θα πρέπει να προβλεφθούν υδροληψίες από το δίκτυο βιομηχανικού νερού της εγκατάστασης. Θα πρέπει να αποφεύγεται η χρήση πόσιμου νερού για εργασίες πλύσης. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα για την αποφυγή μόλυνσης του δικτύου πόσιμου νερού από το δίκτυο βιομηχανικού νερού. Σε όλες τις υδροληψίες θα πρέπει να υπάρχει σήμανση του βιομηχανικού και πόσιμου νερού, σύμφωνα με τις σχετικές Προδιαγραφές.

Θα πρέπει όλες οι δεξαμενές να μπορούν να εκκενωθούν πλήρως, είτε με βαρύτητα ή με φορητή υποβρύχια αντλία, για τον καθαρισμό τους και την συντήρηση του εξοπλισμού. Για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να προβλεφθούν επαρκείς ρήσεις ή άλλα μέσα για την στράγγιση του πυθμένα των δεξαμενών προς ένα βαθύ φρεάτιο για την εγκατάσταση της φορητής αντλίας ή την σύνδεση με το δίκτυο στραγγιδίων.

Σε περίπτωση παράλληλων ομοειδών μονάδων πρέπει να είναι δυνατή από υδραυλική άποψη η διοχέτευση της συνολικής παροχής από τις υπόλοιπες λειτουργούσες μονάδες (θεωρώντας ότι μία μονάδα βρίσκεται εκτός λειτουργίας για συντήρηση). Εάν προβλέπεται μία μόνο ομοειδής μονάδα, θα πρέπει να υπάρχει διάταξη παράκαμψής της.

642.3 Ειδικές απαιτήσεις για τις επιμέρους μονάδες επεξεργασίας

Θα πρέπει να αποφεύγεται η είσοδος ατόμων στους υγρούς θαλάμους των αντλιοστασίων. Για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για την αποφυγή αποθέσεων στους θαλάμους και θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα ανέλκυσης του εξοπλισμού από το δάπεδο εργασίας με κατάλληλες διατάξεις και ανυψωτικό εξοπλισμό.

Στις δεξαμενές θα πρέπει να υπάρχει στηθαίο ελάχιστου ύψους 80 cm για την προστασία των εργαζομένων. Στην περίπτωση που αυτό δεν είναι εφικτό θα πρέπει να τοποθετηθούν κιγκλιδώματα ελάχιστου ύψους 1,10 m. Σύμφωνα με την EN 12255-10, εάν προβλέπεται παραπέτο ύψους 0,10 m, η μέγιστη επιτρεπτή απόσταση της οριζόντιας ράβδου του κιγκλιδώματος από την στάθμη εργασίας ανέρχεται σε 0,50 m. Στην περίπτωση που δεν προβλέπεται παραπέτο, τότε η απόσταση του πρώτου οριζόντιου στοιχείου του κιγκλιδώματος από την στάθμη εργασίας δεν πρέπει να ξεπερνά τα 0,30 m.

Θα πρέπει να εγκαθίστανται προστατευτικές μπάρες ανάντη των αεριστήρων οριζοντίου άξονα στις οξειδωτικές τάφρους.

Πλησίον του εξοπλισμού και σε εύκολα προσβάσιμη θέση πρέπει να υπάρχει κομβίον εκτάκτου ανάγκης για την παύση λειτουργίας του εξοπλισμού σε περίπτωση ανάγκης.

642.3.1 Εσχάρωση

Γενικά ισχύουν τα αναφερόμενα στην EN 12255-2. Η επιλογή του εξοπλισμού θα γίνεται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην ΕΤΣΥ και την Μελέτη λαμβάνοντας υπόψη και το είδος της προς εσχάρωση ροής (π.χ. ανεπεξεργαστα λύματα, βοθρολύματα, ιλύς κτλ.).

Θα πρέπει κατ' ελάχιστον να προσδιορίζονται :

- το διάκενο της εσχάρας
- η ταχύτητα δια μέσου της εσχάρας και στην διώρυγα προσαγωγής για όλο το εύρος των παροχών
- η μέγιστη αποδεκτή διαφορική στάθμη (ανάντη και κατόντη της εσχάρας)
- η μέγιστη ποσότητα εσχαρισμάτων προς συμπίεση (L/min) και ο βαθμός συμπίεσής τους (%TS).

Η μονάδα εσχάρωσης πρέπει να σχεδιάζεται με την μορφή παραλλήλων γραμμών. Εάν προβλέπεται μία μόνο γραμμή εσχάρωσης θα πρέπει να υπάρχει διάταξη παράκαμψης, ενώ στις άλλες περιπτώσεις θα πρέπει να είναι δυνατή, από υδραυλική άποψη, η διοχέτευση της συνολικής παροχής από τις υπόλοιπες μονάδες (θεωρώντας ότι μία μονάδα βρίσκεται εκτός λειτουργίας).

Ο εξοπλισμός της προεπεξεργασίας πρέπει να είναι όσο το δυνατό πιο αυτοματοποιημένος, ώστε να ελαχιστοποιείται η επαφή των ανθρώπων με τα παραπροϊόντα προεπεξεργασίας (εσχαρίσματα, άμμος επιπλέοντα κτλ.).

Εφ' όσον η μονάδα εσχάρωσης εγκαθίσταται εντός κτιρίου, θα πρέπει να προβλεφθεί επαρκής εξαερισμός και εφ' όσον προδιαγράφεται σχετικά ο αέρας θα πρέπει να οδηγείται σε μονάδα απόσμησης πριν την διοχέτευσή του στην ατμόσφαιρα.

642.3.2 Εξάμμωση

Γενικά ισχύουν τα αναφερόμενα στην EN 12255-3. Ο σχεδιασμός της εξάμμωσης πρέπει να γίνεται λαμβάνοντας υπόψη ειδικό βάρος της άμμου $2,65 \text{ kg/m}^3$ και θερμοκρασία λυμάτων 10°C . Τα τυπικά μεγέθη της άμμου είναι 0,16 mm, 0,20 mm, 0,25 mm και 0,30 mm, ενώ οι αποδόσεις 95% και 99%.

Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά οι μονάδες εξάμμωσης σχεδιάζονται για την απομάκρυνση άμμου ιδεατής διαμέτρου 0,30 mm σε ποσοστό 99%, σύμφωνα με την EN 12255-3.

Οι δεξαμενές εξάμμωσης πρέπει να σχεδιάζονται με την μορφή παράλληλων γραμμών. Εάν προβλέπεται μία μόνο δεξαμενή εξάμμωσης, θα πρέπει να υπάρχει διάταξη παράκαμψης της μονάδας, ενώ στις άλλες περιπτώσεις θα πρέπει να είναι δυνατή, από υδραυλική άποψη, η διοχέτευση της συνολικής παροχής από τις υπόλοιπες μονάδες (θεωρώντας ότι μία μονάδα βρίσκεται εκτός λειτουργίας).

Η μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα στις σωληνώσεις αέρα είναι 20 m/s.

Στην Μελέτη και της ΕΤΣΥ προσδιορίζεται η ημερήσια ποσότητα άμμου, το επιθυμητό ποσοστό αφυδάτωσης της άμμου (%TS) και στην περίπτωση που ζητείται από τις Προδιαγραφές και πλύση της άμμου και το επιθυμητό ποσοστό απομάκρυνσης οργανικού φορτίου (%). Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά η ημερήσια ποσότητα της άμμου θα πρέπει να μπορεί να απομακρύνεται σε διάρκεια έξι ωρών.

642.3.3 Πρωτοβάθμια καθίζηση

Γενικά ισχύουν τα αναφερόμενα στην EN 12255-4. Η επιλογή του εξοπλισμού και των επιμέρους διατάξεων θα γίνεται λαμβάνοντας υπόψη τα αναφερόμενα στην ΕΤΣΥ και την Μελέτη και ειδικότερα:

- την επιφανειακή φόρτιση ($\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$) για την παροχή σχεδιασμού ή/και την επιθυμητή απόδοση της διεργασίας (% BOD5, SS, TN, TP κτλ.)
- τον επιθυμητό όγκο ή χρόνο παραμονής για την παροχή σχεδιασμού
- τον τύπο της πρωτοβάθμιας καθίζησης (κυκλική, ορθογωνική κτλ.)
- τον τρόπο συλλογής ιλύος και επιπλεόντων

642.3.4 Βιολογική επεξεργασία

Γενικά ισχύουν τα αναφερόμενα στην EN 12255-6. 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.

Ο σχεδιασμός της μονάδας και η επιλογή του εξοπλισμού και των επιμέρους διατάξεων θα γίνεται λαμβάνοντας υπόψη τα αναφερόμενα στην ΕΤΣΥ και την Μελέτη και ειδικότερα:

- την απόδοση της επεξεργασίας (απομάκρυνση οργανικού φορτίου, νιτροποίηση, απονιτροποίηση, αποφωσφόρωση)
- την προσθήκη χημικών ή/και η αναερόβια δεξαμενή για την απομάκρυνση του φωσφόρου
- τη συγκέντρωση αναμίκτου υγρού (MLSS) ή/και οργανικών στερεών στον βιολογικό αντιδραστήρα (MLVSS)
- την ηλικία ιλύος (ΘC)
- την οργανική φόρτιση τον βιολογικό αντιδραστήρα ($F/M = \text{kgBOD}_5/\text{kgMLSS}$)
- την επιφανειακή φόρτιση των δεξαμενών τελικής καθίζησης ($\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$) και τον δείκτη καθιζησιμότητας της ιλύος (SVI).

Επισημαίνεται ότι σύμφωνα με την EN 12255-13, ο βαθμός απομάκρυνσης φωσφόρου από τις δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης κυμαίνεται μεταξύ 5% και 15%, ενώ κατά την βιολογική επεξεργασία απομακρύνεται το 10% έως 30% του φορτίου. Με την πρόβλεψη αναερόβιας δεξαμενής για την βιολογική απομάκρυνση του φωσφόρου η απόδοση μπορεί να φτάσει μέχρι το 60% έως 90% του ημερήσιου φορτίου. Για τον λόγο αυτό, το φορτίο του φωσφόρου που θα πρέπει να απομακρυνθεί με την προσθήκη χημικών θα πρέπει να προσδιορίζεται λαμβάνοντας υπόψη τα χαρακτηριστικά των λυμάτων.

Ο σχεδιασμός της μονάδας και η επιλογή του εξοπλισμού και των επιμέρους διατάξεων θα γίνεται λαμβάνοντας υπόψη τα αναφερόμενα στην ΕΤΣΥ και την Μελέτη και ειδικότερα τα παρακάτω:

- Συγκέντρωση στερεών (kg/m^3) και οργανικών ($\text{kg VSS}/\text{m}^3$) της ανεπεξεργαστης ιλύος
- Ωριαία παροχή ιλύος (m^3/h) λαμβάνοντας υπόψη και τον τρόπο τροφοδότησης του παχυντή
- Η επιφανειακή φόρτιση ($\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)
- Η φόρτιση στερεών ($\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$)
- Ο χρόνος παραμονής στερεών
- Τρόπος συλλογής στραγγιδίων

642.3.5 Επεξεργασία ιλύος

Γενικά ισχύουν τα αναφερόμενα στην EN 12255-8. Οι επιμέρους μονάδες επεξεργασίας ιλύος προσδιορίζονται στην ΕΤΣΥ και την Μελέτη, λαμβάνοντας υπόψη:

- Την προέλευση της ιλύος
- Τα χαρακτηριστικά της ανεπεξεργαστης ιλύος
- Τις περιβαλλοντικές απαιτήσεις

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.

Τα στραγγίδια που συλλέγονται από τις διάφορες μονάδες επεξεργασίας ιλύος θα πρέπει να διατίθενται στην είσοδο της Εγκατάστασης. Στην ΕΤΣΥ και στην Μελέτη θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το φορτίο των στραγγιδίων και ειδικότερα το φορτίο αιχμής της αμμωνίας και του φωσφόρου. Για τον σκοπό αυτό ίσως απαιτηθούν δεξαμενές εξισορρόπησης των στραγγιδίων ή ακόμη και χωριστή επεξεργασία τους πριν από την διάθεσή τους στην κύρια γραμμή επεξεργασίας.

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 πρέ-

πεί να ληφθούν μέτρα για την πλύση των αγωγών ιλύος με βιομηχανικό νερό. Η ελάχιστη διάμετρος των σωληνώσεων διακίνησης ιλύος είναι DN 100 και στην περίπτωση της περίσσειας ιλύος DN 80.

Εάν δεν προβλέπεται λεπτή εσχάρωση των λυμάτων, πριν τις αντλίες διακίνησης ανεπεξέργαστης ιλύος (πρωτοβάθμιας και περίσσειας) πρέπει να προβλεφθούν διατάξεις εσχάρωσης 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 καπάντη της δικλείδας απομόνωσης

642.3.5.1 Πάχυνση ιλύος

Ο σχεδιασμός της μονάδας και η επιλογή του εξοπλισμού και των επιμέρους διατάξεων θα γίνει λαμβάνοντας υπόψη τα αναφέρονται στην ΕΤΣΥ και την Μελέτη και ειδικότερα:

- Την αποθήκευση και ομογενοποίηση της ιλύος, λαμβάνοντας υπόψη τον τρόπο λειτουργίας των μονάδων πάχυνσης (συνεχής ή περιοδική λειτουργία)
 - Τη διαχείριση στραγγιδίων στην περίπτωση που απαιτείται απομάκρυνση αζώτου και φωσφόρου από τα λύματα
 - Τη συγκέντρωση της ιλύος πριν και μετά την μονάδα πάχυνσης
 - Τις περιβαλλοντικές οχλήσεις (οσμές κτλ.)
- (1) Παχυντές βαρύτητας. Θα πρέπει να προσδιορίζονται κατ' ελάχιστον:
- Προέλευση, συγκέντρωση στερεών (kg/m^3) και οργανικών (kg VSS/m^3) της ανεπεξέργαστης ιλύος
 - Ωριαία παροχή ιλύος (m^3/h) λαμβάνοντας υπόψη και τον τρόπο τροφοδότησης του παχυντή
 - Η επιφανειακή φόρτιση ($\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)
 - Η φόρτιση στερεών ($\text{kg/m}^2 \cdot \text{d}$)
 - Ο χρόνος παραμονής στερεών
 - Τρόπος συλλογής στραγγιδίων
- (2) Επίπλευση ιλύος. Θα πρέπει να προσδιορίζονται κατ' ελάχιστον:
- Συγκέντρωση στερεών (kg/m^3) και οργανικών (kg VSS/m^3) της ανεπεξέργαστης ιλύος
 - Ωριαία παροχή ιλύος (m^3/h) λαμβάνοντας υπόψη και τον τρόπο τροφοδότησης του παχυντή
 - Επιφανειακή φόρτιση ($\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)
 - Φόρτιση στερεών ($\text{kg/m}^2 \cdot \text{d}$)
 - Αναλογία αέρα/στερεών (Nm^3/kg)
- (3) Μηχανική πάχυνση. Θα πρέπει να προσδιορίζονται κατ' ελάχιστον:
- Προέλευση, συγκέντρωση στερεών (kg/m^3) και οργανικών (kg VSS/m^3) της ανεπεξέργαστης ιλύος
 - Συγκέντρωση παχυμένης ιλύος και ποσοστό στερεών στα στραγγίδια
 - Ωριαία παροχή ιλύος (m^3/h) και στερεών (kg/h) λαμβάνοντας υπόψη τον τρόπο τροφοδότησης της μονάδας και τις ώρες λειτουργίας της μονάδας.

642.3.5.2 Σταθεροποίηση της ιλύος

Ο τρόπος σταθεροποίησης της ιλύος καθορίζεται στην ΕΤΣΥ και την Μελέτη.

Η σταθεροποίηση της ιλύος μπορεί να γίνει :

- Στους βιολογικούς αντιδραστήρες, εάν η ηλικία ιλύος είναι >15 ημέρες (παρατεταμένος αερισμός)
 - Με αναερόβια χώνευση της ιλύος (μεσοφιλική, θερμοφιλική, μίας ή περισσότερων βαθμίδων κτλ.)
 - Με αερόβια χώνευση της ιλύος
- (1) Αναερόβια χώνευση. Θα πρέπει να προσδιορίζονται κατ' ελάχιστον :
- Προέλευση νωπής ιλύος
 - Ημερήσια παροχή νωπής ιλύος (μέση και μέγιστη)

- Ημερήσια ποσότητα στερεών και οργανικών στερεών (μέση και μέγιστη)
- Υδραυλικός χρόνος παραμονής και φόρτιση στερεών
- Τύπος αναερόβιας χώνευσης (μεσοφιλικής, θερμοφιλικής, μίας ή περισσότερων βαθμίδων κτλ.)
- Απαιτούμενη μείωση οργανικών στερεών
- Παραγωγή βιοαερίου (μέγιστη και μέση)

Επισημαίνεται ότι σύμφωνα με την EN 12255-8 η μέση συγκέντρωση στερεών της νωπής ιλύος πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 4%.

(2) Αερόβια χώνευση της ιλύος. Θα πρέπει να προσδιορίζονται κατ' ελάχιστον :

- Προέλευση νωπής ιλύος
- Ημερήσια παροχή νωπής ιλύος (μέση και μέγιστη)
- Ημερήσια ποσότητα στερεών και οργανικών στερεών (μέση και μέγιστη)
- Υδραυλικός χρόνος παραμονής και φόρτιση στερεών
- Τύπος αερόβιας χώνευσης (μίας ή περισσότερων βαθμίδων, συνεχούς ή διακοπτόμενης λειτουργίας, θερμή ή ψυχρή κτλ.)
- Ποσοστό μείωσης οργανικών στερεών
- Μέθοδος αερισμού

642.3.5.3 Αφυδάτωση της ιλύος

Ο σχεδιασμός της μονάδας και η επιλογή του εξοπλισμού και των επιμέρους διατάξεων θα γίνει λαμβάνοντας υπόψη τα αναφερόμενα στην ΕΤΣΥ και την Μελέτη και ειδικότερα:

- Αποθήκευση και ομογενοποίηση της ιλύος, λαμβάνοντας υπόψη τον τρόπο λειτουργίας των μονάδων αφυδάτωσης (συνεχής ή περιοδική λειτουργία)
- Διαχείριση στραγγιδίων στην περίπτωση που απαιτείται απομάκρυνση αζώτου και φωσφόρου από τα λύματα
- Συγκέντρωση της ιλύος πριν και μετά την μονάδα αφυδάτωσης
- Περιβαλλοντικές οχλήσεις (οσμές κτλ.)

Θα πρέπει να προσδιορίζονται κατ' ελάχιστον:

- Η προέλευση και τα χαρακτηριστικά της ιλύος προς αφυδάτωση: συγκέντρωση στερεών και οργανικών
- Η επιθυμητή συγκέντρωση της αφυδατωμένης ιλύος και η συγκέντρωση στερεών στα στραγγίδια
- Ωριαία παροχή ιλύος (m^3/h) και ποσότητα στερεών (kg/h) στην μονάδα αφυδάτωσης, λαμβάνοντας υπόψη τον τρόπο τροφοδότησης και τις ώρες λειτουργίας της μονάδας

Οι αίθουσες αφυδάτωσης ιλύος, καθώς επίσης και αποθήκευσης της ιλύος θα πρέπει να έχουν επαρκή εξαερισμό και εφ' όσον προδιαγράφεται σχετικά ο αέρας πρέπει να οδηγείται σε μονάδα απόσμησης πριν την διοχέτευσή του στην ατμόσφαιρα.

642.3.5.4 Εξοπλισμός διακίνησης βιοαερίου

Οι συσκευές ελέγχου πίεσης στους χωνευτές και τα αεριοφυλάκια πρέπει να διαθέτουν προστασία από τον παγετό για τον αποτελεσματικό έλεγχο της πίεσης. Οι συσκευές αυτές πρέπει να ρυθμίζουν αυτόματα την πίεση και να δίνουν σήμα συναγερμού στο ΚΕΛ σε περίπτωση χαμηλής ή υψηλής πίεσης.

Οι σωληνώσεις διακίνησης βιοαερίου πρέπει να είναι εξοπλισμένες με δικλείδες απομόνωσης και στους χωνευτές και ανάντη του αεριοφυλακίου. Επίσης όλες οι σωληνώσεις διακίνησης βιοαερίου που διέρχονται μέσα από κλειστούς χώρους πρέπει να είναι εξοπλισμένες με δικλείδες απομόνωσης οι οποίες θα βρίσκονται εκτός των χώρων αυτών.

Ανάντη των συσκευών κατανάλωσης βιοαερίου (συμπιεστές, καυστήρες κτλ.), οι σωληνώσεις διακίνησης βιοαερίου πρέπει να είναι εξοπλισμένες με φλογοπαγίδες.

Επίσης τα δίκτυα διακίνησης βιοαερίου θα πρέπει να είναι εφοδιασμένα με συστήματα εκκένωσης συμπυκνωμάτων, στα χαμηλά σημεία της σωληνογραμμής.

Οι δαυλοί καύσης πρέπει να είναι εξοπλισμένοι με αυτόματες συσκευές ανάφλεξης, φλογοπαγίδες και εξοπλισμό παρακολούθησης της φλόγας.

Στις αίθουσες που στεγάζεται εξοπλισμός κατανάλωσης βιοαερίου (π.χ. συμπιεστές, μηχανές συμπαραγωγής ενέργειας κτλ.) πρέπει να παρέχεται επαρκής φυσικός ή εξαναγκασμένος εξαερισμός.

Για την αποφυγή εισόδου βιοαερίου στις αίθουσες των συμπιεστών βιοαερίου και των μηχανών συμπαραγωγής θα πρέπει:

- Να προβλεφθούν δικλίδες απομόνωσης (με εφεδρικό έλεγχο)
- Η αναρρόφηση αέρα των μηχανών συμπαραγωγής να γίνεται από εξωτερικό περιβάλλον
- Τα περσιδωτά ανοίγματα εξαερισμού του χώρου να βρίσκονται μακριά από τις σωληνώσεις απαγωγής των καυσαερίων
- Το σύστημα ανάφλεξης των μηχανών συμπαραγωγής πρέπει να παραμένει ανενεργό, έως ότου τροφοδοτηθούν οι μηχανές με επαρκή ποσότητα αέρα.

642.4 Μέτρα ασφαλείας

Γενικά ισχύουν τα αναφερόμενα στην EN 12255-10 και στα επιμέρους Κεφάλαια της Γενικής Τεχνικής Συγγραφής Υποχρεώσεων.

642.4.1 Κλειστοί χώροι

Σε κλειστούς χώρους, όπου διακινούνται λύματα, ιλύς, χημικά, βιοαέριο κτλ. θα πρέπει να ληφθεί ιδιαίτερη μέριμνα για την πρόληψη κινδύνων από την μείωση της συγκέντρωσης του οξυγόνου στην ατμόσφαιρα, πυρκαγιά, έκρηξη, δηλητηρίαση, μόλυνση του προσωπικού κτλ. Για τον λόγο αυτό, σύμφωνα με την EN 12255-10, είναι απαραίτητη η ύπαρξη μόνιμου εξοπλισμού ανίχνευσης για την παρακολούθηση της ατμόσφαιρας στους χώρους αυτούς.

Ο εξοπλισμός ανίχνευσης πρέπει να έχει αντιεκρηκτική προστασία και να είναι σύμφωνος με τις σχετικές προδιαγραφές. Εφ' όσον προδιαγράφεται σχετικά, ο μόνιμα εγκαθιστάμενος εξοπλισμός ανίχνευσης πρέπει να χρησιμοποιείται για την ενεργοποίηση των συστημάτων ασφαλείας της περιοχής (π.χ. θέση σε λειτουργία του εξαερισμού), καθώς επίσης θα πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη με μέσα επικοινωνίας (π.χ. τηλέφωνα).

Για την εξασφάλιση επαρκούς φυσικού εξαερισμού στους κλειστούς χώρους θα πρέπει να προβλεφθούν περσιδωτά ανοίγματα στις αίθουσες. Εάν ο φυσικός εξαερισμός δεν επαρκεί θα πρέπει να προβλεφθεί εξαναγκασμένος αερισμός.

Για την εξέταση των κινδύνων δημιουργίας εκρηκτικής ατμόσφαιρας, για την επιλογή και υλοποίηση των μέτρων προστασίας πρέπει να εφαρμόζεται η Κοινοτική Οδηγία Νο 99/92/EC του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου.

Στις περιοχές του έργου, που ο κίνδυνος έκρηξης είναι μεγάλος πρέπει να υπάρχει κατάλληλη σήμανση και η πρόσβαση σε αυτούς να περιορίζεται μόνο σε εξουσιοδοτημένα άτομα.

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά:

- οι χωνευτές ιλύος
- οι δεξαμενές αποθήκευσης βιοαερίου
- η αίθουσα συμπιεστών βιοαερίου

κατατάσσονται στην Ζώνη 1, σύμφωνα με το ISO 79-10, ενώ στην Ζώνη 2 κατατάσσονται:

- η εσχάρωση και εξάμμωση
- η αίθουσα πάχυνσης και αφυδάτωσης της ιλύος
- οι θάλαμοι αναρρόφησης αντλιοστασίων

Στις παραπάνω περιοχές του έργου, και όπου αλλού ορίζεται στην ΕΤΣΥ, θα πρέπει να εγκατασταθούν μόνιμοι ανιχνευτές μεθανίου, μονοξειδίου του άνθρακα και υδρόθειου.

Κάθε μονάδα ελέγχου θα φέρει επαφές εξόδου για τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Στο 20% της τιμής αναφοράς: προκαταρκτικός συναγερμός (π.χ. θέση σε λειτουργία του τεχνητού αερισμού, άνοιγμα θυρών κτλ.)
- Στο 50% της τιμής αναφοράς: λειτουργία επείγουσας ανάγκης (π.χ. παύση όλων των πηγών ανάφλεξης)

642.4.2 Διακίνηση και αποθήκευση χημικών

Η αποθήκευση χημικών και καυσίμων πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις της EN 12255-10. Γενικά τα δοχεία των χημικών πρέπει να είναι κατασκευασμένα από ανθεκτικά υλικά, και να τοποθετούνται σε στεγανές λεκάνες επαρκούς όγκου κατασκευασμένες από αντιδιαβρωτικά υλικά, ώστε η τυχόν διαρροή χημικού να μην διατίθεται ανεξέλεγκτα στο περιβάλλον. Η χωρητικότητα της λεκάνης πρέπει να είναι ίση τουλάχιστον με το 110% του ενεργού όγκου του μεγαλύτερου δοχείου.

Η λεκάνη θα πρέπει να διαθέτει φρεάτιο στράγγισης για την εγκατάσταση μόνιμης ή φορητής αντλίας για την διάθεση των στραγγισμάτων σε ασφαλή χώρο. Δοχεία των χημικών που μπορεί να σχηματίσουν επικίνδυνα μίγματα μεταξύ τους ή να διαβρώσουν δοχεία άλλων χημικών, δεν πρέπει να τοποθετούνται στην ίδια λεκάνη.

Στα εργαστήρια, τα μηχανουργία και όπου αλλού είναι απαραίτητη φύλαξη μικρής ποσότητας καυστικών, εύφλεκτων, τοξικών και διαβρωτικών χημικών θα πρέπει να αποθηκεύονται σε κατάλληλα κατασκευασμένο ερμάριο που θα κλείνει και ασφαλίζει μόνο του.

642.4.3 Σήμανση

Στους χώρους των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων θα πρέπει να εγκατασταθούν ευδιάκριτες επιγραφές σε περίοπτες και κατάλληλες θέσεις. Ειδικότερα επιγραφές πρέπει να αναρτώνται:

- στην είσοδο επικίνδυνων περιοχών, για την προειδοποίηση κινδύνου (π.χ. υψηλή στάθμη θορύβου, κίνδυνος ηλεκτροπληξίας, επικίνδυνα χημικά, κτλ.).
- για την κοινοποίηση ειδικών υποχρεώσεων ή απαιτήσεων που επιβάλλονται για την είσοδο στον χώρο (π.χ. απαγόρευση του καπνίσματος, χρήση γυαλιών ασφαλείας, ακουστικών κτλ.).
- για τον εξοπλισμό ασφαλείας της περιοχής (π.χ. έξοδοι κινδύνου, εξοπλισμός διάσωσης, κουτί πρώτων βοηθειών κτλ.).

642.5 Διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου

Οι οδοί κυκλοφορίας οχημάτων και πεζών στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων πρέπει να σχεδιάζονται σύμφωνα με τις λειτουργικές απαιτήσεις των χώρων, παρέχοντας άμεση και ασφαλή πρόσβαση σε αυτούς. Ο σχεδιασμός των οδών κυκλοφορίας οχημάτων και πεζών γίνεται σύμφωνα με EN 12255-10.

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, το ελάχιστο πλάτος του καταστρώματος στις οδούς κυκλοφορίας οχημάτων ανέρχεται σε 4,00 m. Στις περιοχές του έργου όπου είναι πιθανή η στάση ή στάθμευση οχημάτων πρέπει να παρέχεται επιπλέον χώρος για την απρόσκοπτη διέλευση άλλων οχημάτων καθώς και επαρκής χώρος ελιγμών.

Όλοι οι οδοί κυκλοφορίας που διέρχονται εμπρός από κτίρια ή μονάδες επεξεργασίας πρέπει να έχουν πεζοδρόμια πλάτους τουλάχιστον 1,00 m.

Οι πεζοδιάδρομοι επίσκεψης σε επιμέρους μονάδες, πρέπει να έχουν ελάχιστο πλάτος 0,60 m και ελεύθερο ύψος 2,00 m. Στην περίπτωση που οι διάδρομοι χρησιμοποιούνται και για την μεταφορά φορτίων το πλάτος τους καθορίζεται ανάλογα με τις διαστάσεις των φορτίων και σε κάθε περίπτωση πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 1,20 m.

Για υπομετρικές διαφορές μεγαλύτερες των 0,20 m είναι απαραίτητη η χρήση σκαλοπατιών ή ραμπών. Οι ράμπες δεν πρέπει να διακόπτονται από σκαλοπάτια και δεν πρέπει να έχουν κλίση μεγαλύτερη από $\alpha:\beta=1:10$.

Στις οδούς και τον περιβάλλοντα χώρο πρέπει να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη αποχέτευση των ομβρίων.

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά στερεά εγκιβωτισμού τοποθετούνται στην εξωτερική οριογραμμή των περιφερειακών δρόμων, σύμφωνα με τα σχέδια της Μελέτης. Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις κατασκευάζονται κρασπεδόρειθρα. Σε καμπύλες ακτίνας μικρότερης των 5 m θα χρησιμοποιούνται ειδικά καμπύλα προκατασκευασμένα τεμάχια.

Θα πρέπει να εξασφαλίζεται ικανοποιητικός φωτισμός στις οδούς κυκλοφορίας οχημάτων και πεζών εντός της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων. Γενικά η ένταση γενικού φωτισμού πρέπει να είναι τουλάχιστον 5 lux.

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά στον περιβάλλοντα χώρο της εγκατάστασης εκτός των επιφανειών οδών, πεζοδρομίων ή φυτοκάλυψης, θα γίνεται διάστρωση με θραυστό υλικό λατομείου της ΠΤΠ 0150 (διαβαθμίσεων Δ και Ε).

643. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

643.1 Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στο σύνολο του εξοπλισμού, που ενσωματώνεται στο έργο.

Όλος ο εξοπλισμός, κύριος και βοηθητικός, πρέπει να είναι σύμφωνος με την παρούσα Προδιαγραφή και με τις επιμέρους Προδιαγραφές της ΓΤΣΥ. Γενικά ισχύουν τα αναφερόμενα στην EN 2255 «Εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων».

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

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

643.2 Γενικές απαιτήσεις

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

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

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

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

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

Πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή για την αποφυγή διάβρωσης που θα οφείλεται στην επαφή διαφορετικών μετάλλων. Όπου είναι απαραίτητο να υπάρχει επαφή μεταξύ διαφορετικών μετάλλων, τα μέταλλα αυτά θα επιλέγονται έτσι ώστε η διαφορά δυναμικού μεταξύ τους στην ηλεκτροχημική σειρά να μην είναι μεγαλύτερη από 0,5 mV.

Εάν τούτο δεν είναι δυνατό, οι επιφάνειες επαφής του ενός ή και των δύο μετάλλων θα είναι επιμεταλλωμένες (γαλβανισμένες), ή επεξεργασμένες κατά άλλο τρόπο έτσι ώστε η διαφορά δυναμικού να έχει ελαττωθεί μέσα στα επιτρεπτά όρια, ή εναλλακτικά τα δύο μέταλλα θα είναι μονωμένα μεταξύ τους.

Υλικά και συσκευές που πρόκειται να λειτουργήσουν σε διαβρωτικό ή εκρηκτικό περιβάλλον πρέπει να πληρούν τους προβλεπόμενους από την αντίστοιχη ΕΤΣΥ, 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 αντικαθιστάμενα, ακριβή και εντός των προδιαγραφόμενων ανοχών, έτσι ώστε τα ανταλλακτικά να μπορούν να τοποθετούνται χωρίς καμία δυσκολία.

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

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

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

643.3 Διαστασιολόγηση εξοπλισμού

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

- Φορτία (κινητά, λειτουργικά κτλ.)
- Φορτίσεις (ονομαστική, μέγιστη, εκτάκτου ανάγκης)
- Συντελεστής λειτουργικής ασφαλείας (service factor)
- Τρόπος λειτουργίας, σύμφωνα με EN 60034-1
- Βαθμός προστασίας κινητήρων, σύμφωνα με EN 60529
- Διάρκεια ζωής εξοπλισμού

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

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

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

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

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

Το πλάτος και η διάμετρος των τροχών του εξοπλισμού θα πρέπει να είναι κατ' ελάχιστον ίσο με τις τιμές του Πίνακα 643.3-1, σύμφωνα με EN 12255-1:

Πίνακας 643.3-1 : Πλάτος και η διάμετρος των τροχών του εξοπλισμού

#	Είδος τροχού	Ελάχιστο πλάτος [mm]	Ελάχιστη διάμετρος [mm]
1	2	3	4
1	κινητήριος	75	300
2	μη κινητήριος	50	200
3	κατευθυντήριος	50	200

Πρότυπα Τεύχη για Περιφερειακά Έργα

Τεύχη Δημοπράτησης

Γενική τεχνική συγγραφή υποχρεώσεων – Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων

Εάν στη Μελέτη και στην ΕΤΣΥ δεν αναφέρεται διαφορετικά, το φορτίο σάρωσης θα πρέπει να λαμβάνεται από τον Πίνακα 643.3-2 (DIN 19569-2).

Πίνακας 643.3-2 : Φορτίο σάρωσης

#	Φορτίο σάρωσης [N/m]	Δεξαμενή εξάμμωσης	Πρωτοβάθμια καθίζηση	Δευτεροβάθμια καθίζηση	Αναμοχλευτής ιλύος	Επιφανειακό ξέστρο
1	2	3	4	5	6	7
1	160			Σαρωτές με αναρρόφηση ή με αλυσίδα		Επιπλέοντα
2	250		Ιλύς μετά από εξάμμωση	Σαρωτές ιλύος		Ιλύς μετά από εξάμμωση
3	400		Ιλύς χωρίς εξάμμωση			Ιλύς χωρίς εξάμμωση
4	630				Συγκέντρωση ιλύος <8%	Ειδικές εφαρμογές
5	1.000				Συγκέντρωση ιλύος <12%	
6	1.600	Κυκλικές δεξαμενές				
7	2.500	Ορθογωνικές δεξαμενές			Θερμική επεξεργασία ιλύος	
8	4.000	Ειδικές εφαρμογές			Ειδικές εφαρμογές	

Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, ο συντελεστής λειτουργικής ασφαλείας (service factor) του εξοπλισμού επεξεργασίας θα λαμβάνεται ίσος με 1,50.

Σύμφωνα με τον Πίνακα Α.1 της EN 12255-1 η διάρκεια ζωής του εξοπλισμού διακρίνεται στις 5 κατηγορίες του πίνακα 643.3-3:

Πίνακας 643.3-3 : Διάρκεια ζωής του εξοπλισμού

Κατηγορία	Διάρκεια ζωής [h]	Βαθμίδα καταπόνησης	Διάρκεια λειτουργίας	Φόρτιση	Ταχύτητα	Παραδείγματα εφαρμογής
1	2	3	4	5	6	7
1	-	Ασήμαντη	μικρή	μικρή	μικρή	
2	10.000	μικρή	μικρή	μέση	τυχαία	Εσχάρες
3	20.000	κανονική	μέση	υψηλή	τυχαία	Εσχάρες
			μεγάλη	μέση	τυχαία	Σαρωτές
4	50.000	υψηλή	μεγάλη	υψηλή	τυχαία	Αεριστήρες
5	80.000	εξαιρετικά υψηλή	μεγάλη	υψηλή	τυχαία	Για ειδικές εφαρμογές

643.4 Διαδικασία έγκρισης υλικών και εξοπλισμού

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

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος για κάθε υλικό και εξοπλισμό να υποβάλει στην Υπηρεσία για έγκριση τις παρακάτω πληροφορίες :

- ο κατασκευαστής και ο τύπος
- τα στοιχεία διαστασιολόγησης (παρ.643.3)
- οι εφαρμοζόμενες προδιαγραφές
- τα υλικά και η αντιδιαβρωτική προστασία

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

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

643.5 Συσκευασία και αποστολή

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

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

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

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

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

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

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

643.6 Πινακίδες αναγνώρισης εξοπλισμού

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

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

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

644. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

644.1 Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στην εγκατάσταση του εξοπλισμού στο έργο.

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

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

644.2 Αποθήκευση του εξοπλισμού στο εργοτάξιο

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

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

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

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

644.3 Εξαρτήματα στερέωσης

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

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

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

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

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

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

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

644.4 Ζημιές και μη ικανοποιητική εργασία από τρίτους

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

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

644.5 Ανέγερση εξοπλισμού

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

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

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

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

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

Ο εγκαθιστάμενος εξοπλισμός πρέπει να είναι αλφαδιασμένος και ευθυγραμμισμένος, ώστε να ικανοποιεί τις απαιτήσεις και τις ανοχές του κατασκευαστή. Θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν επαρκή προσωρινά παρεμβύσματα, στηρίγματα κτλ., για να διευκολυνθεί η ανέγερση και η ευθυγράμμιση του και να εξασφαλιστεί ότι θα παραμείνει αμετακίνητος κατά την τοποθέτηση του κονιάματος, του σκυροδέματος, ή τις επιχωματώσεις.

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

645. ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ - ΛΙΠΑΝΤΙΚΑ

645.1 Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί

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

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

645.2 Εργαλεία

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

645.3 Λιπαντικά

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

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

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

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

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

Οι δείκτες θα μπορούν να αποσυναρμολογούνται εύκολα για καθαρισμό.

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

645.4 Ανταλλακτικά

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

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

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

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

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

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

646. ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ - ΜΕΙΩΤΗΡΕΣ

646.1 Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί

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

Οι κινητήρες και οι μειωτήρες δεν πληρώνονται ιδιαίτερα αλλά η σχετική δαπάνη περιλαμβάνεται στις τιμές των αντιστοίχων Άρθρων του Τιμολογίου.

646.2 Κινητήρες

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Διακόπτες ασφαλείας. Εφ' όσον ο διακόπτης με τον οποίο διακόπτεται η τάση στον κινητήρα δεν είναι σε απόσταση μέχρι 2 μέτρα και ορατός από τη θέση του κινητήρα, πρέπει να εγκαθίσταται κοντά στον κινητήρα διακόπτης με τον οποίο θα διακόπτεται η τροφοδότηση του ρεύματος στον κινητήρα. Ο διακόπτης αυτός θα είναι τύπου αφαιρετού κλειδιού, ώστε να μπορεί να μανταλώνεται η διακοπή της τροφοδοσίας.

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

Ισχύς ηλεκτροκινητήρων. Η ισχύς των ηλεκτροκινητήρων πρέπει να υπερκαλύπτει τις απαιτήσεις ισχύος λειτουργίας τη κινούμενης μηχανής και των τυχόν βοηθητικών εξαρτημάτων της σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά στις επιμέρους προδιαγραφές, η συνεχής μέγιστη φόρτιση κάθε κινητήρα θα είναι σύμφωνη με τα αναφερόμενα στον Πίνακα 646.2-1:

Πίνακας 646.2-1 : Μέγιστη φόρτιση κινητήρα

#	Κινητήρας	Ισχύς
1	2	3
1	Κινητήρας ισχύος μέχρι 75 kW	10% μεγαλύτερη ισχύς από την μέγιστη απορροφώμενη υπό οποιαδήποτε συνθήκη λειτουργίας
2	Κινητήρας ισχύος άνω των 75 kW	5% μεγαλύτερη ισχύς από την μέγιστη απορροφώμενη υπό οποιαδήποτε συνθήκη λειτουργίας

646.3 Μειωτήρες

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

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

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

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

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

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

646.4 Προφυλακτήρες

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

647. ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΒΑΦΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ

647.1 Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί

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

Η βαφή και η αντιδιαβρωτική προστασία των μεταλλικών επιφανειών είτε στο εργοστάσιο είτε επί τόπου δεν πληρώνεται ιδιαίτερα και η σχετική δαπάνη περιλαμβάνεται στη τιμή Τιμολογίου του αντίστοιχου κονδυλίου.

Για εξοπλισμό και μηχανήματα ισχύει η παρούσα Προδιαγραφή, εφ' όσον δεν προβλέπονται ιδιαίτερες απαιτήσεις για τον επιμέρους εξοπλισμό.

Ο Ανάδοχος έχει την ευθύνη για την κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία όλων των μεταλλικών μερών. Όπου δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, τα συστήματα προστασίας θα παρέχουν ελάχιστη διάρκεια ζωής 15 ετών, με φθορά κατηγορίας R13 σύμφωνα με το πρότυπο ISO 4628/3.

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

Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να επισκεφθεί και να ελέγξει τους χώρους στο εργοστάσιο, όπου γίνονται οι εργασίες αντιδιαβρωτικής προστασίας και ο Ανάδοχος οφείλει να διευκολύνει τους εκπροσώπους της Υπηρεσίας

στον παραπάνω έλεγχο. Σε κάθε περίπτωση η Υπηρεσία, με δαπάνες της, μπορεί να προβεί σε όποιους ελέγχους κρίνει σκόπιμο, ώστε να επιβεβαιώσει ότι οι σχετικές εργασίες γίνονται σύμφωνα με τις παρούσες προδιαγραφές.

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

647.1.1 Κατηγορίες αντιδιαβρωτικής προστασίας

Η αντιδιαβρωτική προστασία και τα υλικά βαφής των μεταλλικών επιφανειών, μηχανολογικού εξοπλισμού και λοιπών κατασκευών, θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις της EN 12255 και να εξασφαλίζει ελάχιστη διάρκεια ζωής 15 ετών, με φθορά κατηγορίας Rι3, σύμφωνα με το Πρότυπο ISO 4628.

Παρακάτω και στις επιμέρους Προδιαγραφές δίνονται οι ελάχιστες απαιτήσεις αντιδιαβρωτικής προστασίας ανάλογα με τις κατηγορίες των μεταλλικών επιφανειών. Ο Ανάδοχος μπορεί να προτείνει εναλλακτικά συστήματα, που να εξασφαλίζουν τουλάχιστον ισοδύναμη αντιδιαβρωτική προστασία του εξοπλισμού και των λοιπών κατασκευών.

Διακρίνονται οι παρακάτω κατηγορίες επιφανειών:

Κατηγορία Α. Επιφάνειες πάνω από την στάθμη υγρού, που δεν διατρέχουν κίνδυνο διαβροχής, μη εκτεθειμένες στην ηλιακή ακτινοβολία

Κατηγορία Β. Επιφάνειες πάνω από την στάθμη υγρού, που δεν διατρέχουν κίνδυνο διαβροχής, εκτεθειμένες στην ηλιακή ακτινοβολία

Κατηγορία Γ. Επιφάνειες κάτω από την στάθμη υγρού ή επιφάνειες που διατρέχουν κίνδυνο διαβροχής

Όλες οι επιστρώσεις για την αντιδιαβρωτική προστασία μεταλλικών επιφανειών, δηλαδή υπόστρωμα (αστάρι), πρώτο χέρι καθώς επίσης και οι τελικές στρώσεις πρέπει να είναι μεταξύ τους συμβατές. Η τελικά διαμορφωμένη επιφάνεια πρέπει να είναι συνεχής, χωρίς πόρους και να αντέχει σε φυσική ή χημική αποσύνθεση στο περιβάλλον στο οποίο πρόκειται να χρησιμοποιηθεί. Μόνον γαλβανισμένες εν θερμώ, καθώς επίσης και ανοξειδωτες επιφάνειες θα έρχονται σε επαφή με το πόσιμο νερό.

Η Υπηρεσία μπορεί να απαιτήσει στις περιπτώσεις που απαιτούνται διαδοχικές στρώσεις, το υλικό κάθε στρώσης (χεριού) να έχει χαρακτηριστικό και ξεχωριστό χρώμα, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα άμεσης αναγνώρισης.

Πίνακας 647.1.1-1 : Κατηγορία 01.1

#	Χαρακτηριστικό	Περιγραφή
1	2	3
1	Επιφάνεια εφαρμογής	Μεταλλική επιφάνεια.
2	Περιβάλλον	Κατηγορία Α
3	Προετοιμασία επιφάνειας	Καθαρισμός με αμμοβολή κατά BS 4232 ή SIS 055900 Sa 2 1/2.
4	Προστασία	Μία στρώση με εποξειδικό αστάρι μεταλλικού ψευδαργύρου δύο συστατικών με βάση εποξειδικές ρητίνες, πολυαμιδικό σκληρυντή και μεταλλικό ψευδάργυρο (ΠΞΣ 75 μ) Δύο στρώσεις με εποξειδικό χρώμα δύο συστατικών με βάση τις εποξειδικές ρητίνες και πολυαμιδικό σκληρυντή (ΠΞΣ 100 μ)

Πίνακας 647.1.1-2 : Κατηγορία 01.2

#	Χαρακτηριστικό	Περιγραφή
1	2	3
1	Επιφάνεια εφαρμογής	Μεταλλική επιφάνεια γαλβανισμένη
2	Περιβάλλον	Κατηγορία Α
3	Προετοιμασία επιφάνειας	Η γαλβανισμένη επιφάνεια πλένεται, βουρτσίζεται για να αφαιρεθούν τα οξείδια, τρίβεται με αδιάβροχο γυαλόχαρτο (μεσαίο νούμερο) και καθαρίζεται από τα λίπη.
4	Προστασία	Μία στρώση με εποξειδικό αστάρι δύο συστατικών με βάση εποξειδικές ρητίνες, πολυαμιδικό σκληρυντή και επιλεγμένες αντισκωριακές ουσίες ελεύθερες μολύβδου (ΠΞΣ 50 μ) Μία στρώση με εποξειδικό χρώμα δύο συστατικών με βάση τις εποξειδικές ρητίνες και πολυαμιδικό σκληρυντή (ΠΞΣ 100 μ)

Πίνακας 647.1.1-3 : Κατηγορία 02.1

#	Χαρακτηριστικό	Περιγραφή
1	2	3
1	Επιφάνεια εφαρμογής	Μεταλλική επιφάνεια.
2	Περιβάλλον	Κατηγορία Β
3	Προετοιμασία επιφάνειας	Καθαρισμός με αμμοβολή κατά BS 4232 ή SIS 055900 Sa 2 1/2.
4	Προστασία	Μία στρώση με εποξειδικό αστάρι μεταλλικού ψευδαργύρου δύο συστατικών με βάση εποξειδικές ρητίνες, πολυαμιδικό σκληρυντή και μεταλλικό ψευδάργυρο (ΠΞΣ 75 μ) Μία στρώση με εποξειδικό χρώμα δύο συστατικών με βάση τις εποξειδικές ρητίνες και πολυαμιδικό σκληρυντή (ΠΞΣ 150 μ) Μία στρώση με πολυουρεθανικό επανόχρωμα δύο συστατικών με βάση ακρυλικές ρητίνες και αλειφατικό ισοκυανικό σκληρυντή (ΠΞΣ 50 μ)

Πίνακας 647.1.1-4 : Κατηγορία 02.2

#	Χαρακτηριστικό	Περιγραφή
1	2	3
1	Επιφάνεια εφαρμογής	Μεταλλική επιφάνεια γαλβανισμένη
2	Περιβάλλον	Κατηγορία Β
3	Προετοιμασία επιφάνειας	Η γαλβανισμένη επιφάνεια πλένεται, βουρτσίζεται για να αφαιρεθούν τα οξείδια, τρίβεται με αδιάβροχο γυαλόχαρτο (μεσαίο νούμερο) και καθαρίζεται από τα λίπη.
4	Προστασία	Μία στρώση με εποξειδικό αστάρι δύο συστατικών με βάση εποξειδικές ρητίνες, πολυαμιδικό σκληρυντή και επιλεγμένες αντισκωριακές ουσίες ελεύθερες μολύβδου (ΠΞΣ 50 μ) Δύο στρώσεις με πολυουρεθανικό επανόχρωμα δύο συστατικών με βάση ακρυλικές ρητίνες και αλειφατικό ισοκυανικό σκληρυντή (ΠΞΣ 50 μ)

Πίνακας 647.1.1-5 : Κατηγορία 03.1

#	Χαρακτηριστικό	Περιγραφή
1	2	3
1	Επιφάνεια εφαρμογής	Μεταλλική επιφάνεια.
2	Περιβάλλον	Κατηγορία Γ
3	Προετοιμασία επιφάνειας	Καθαρισμός με αμμοβολή κατά BS 4232 ή SIS 055900 Sa 2 1/2.
4	Προστασία	Μία στρώση με εποξειδικό αστάρι μεταλλικού ψευδαργύρου δύο συστατικών με βάση εποξειδικές ρητίνες, πολυαμιδικό σκληρυντή και μεταλλικό ψευδάργυρο (ΠΞΣ 75 μ) Δύο στρώσεις με εποξειδικό χρώμα δύο συστατικών με βάση τις εποξειδικές ρητίνες, πολυαμιδικό σκληρυντή και λιθανθρακόπισσα (ΠΞΣ 200 μ)

Πίνακας 647.1.1-6 : Κατηγορία 03.2

#	Χαρακτηριστικό	Περιγραφή
1	2	3
1	Επιφάνεια εφαρμογής	Μεταλλική επιφάνεια γαλβανισμένη
2	Περιβάλλον	Κατηγορία Γ
3	Προετοιμασία επιφάνειας	Η γαλβανισμένη επιφάνεια πλένεται, βουρτσίζεται για να αφαιρεθούν τα οξείδια, τρίβεται με αδιάβροχο γυαλόχαρτο (μεσαίο νούμερο) και καθαρίζεται από τα λίπη.
4	Προστασίας	Μία στρώση με εποξειδικό αστάρι δύο συστατικών με βάση εποξειδικές ρητίνες, πολυαμιδικό σκληρυντή και επιλεγμένες αντισκωριακές ουσίες ελεύθερες μολύβδου (ΠΞΣ 50 μ) Δύο στρώσεις με εποξειδικό χρώμα δύο συστατικών με βάση τις εποξειδικές ρητίνες, πολυαμιδικό σκληρυντή και λιθανθρακόπισσα (ΠΞΣ 200 μ)

647.2 Υλικά

Τα υλικά βαφής πρέπει να είναι σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές και υπόκεινται στην έγκριση της Υπηρεσίας. Υλικά βαφής που δεν έχουν εγκριθεί από την Υπηρεσία, δεν θα γίνουν δεκτά και καμία εργασία στην οποία θα χρησιμοποιηθούν εναλλακτικά υλικά δεν θα εκτελεστεί, αν δεν έχει δοθεί προηγούμενη σχετική έγκριση. Τα διάφορα υλικά που χρησιμοποιούνται θα πρέπει, όπου αυτό είναι εφικτό, να προέρχονται από το ίδιο εργοστάσιο, με εμπειρία στην κατασκευή υλικών προστασίας για βιομηχανικές εφαρμογές.

647.2.1 Στοιχεία προς υποβολή

Τα υλικά και η εργασία εφαρμογής της αντιδιαβρωτικής προστασίας πρέπει να συμφωνούν με τις απαιτήσεις των Προδιαγραφών. Ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία για έγκριση λεπτομερείς πληροφορίες και προδιαγραφές του τρόπου αντιδιαβρωτικής προστασίας, καθώς επίσης και των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν είτε στο εργοστάσιο είτε επί τόπου. Ειδικότερα θα υποβάλει στην Υπηρεσία τις ακόλουθες πληροφορίες:

- Τρόπος αντιδιαβρωτικής προστασίας της μεταλλικής επιφάνειας και προετοιμασία αυτής.
- Περιβάλλον εφαρμογής (εργοστάσιο ή/και επί τόπου).
- Όνομα του κατασκευαστή του υλικού επίστρωσης και εμπορική ονομασία του προϊόντος
- Τεχνικά χαρακτηριστικά που παρέχει ο κατασκευαστής του υλικού, που θα περιλαμβάνουν τεχνική περιγραφή του προστατευτικού επιχρίσματος ή την σύνθεση της βαφής που προτείνεται καθώς επίσης και η απόχρωσή της κάθε επίστρωσης.
- Το ελάχιστο Πάχος Υγρής Στρώσης - Π.Υ.Σ. (Wet Film Thickness - WFT), καθώς επίσης και το ελάχιστο Πάχος Ξηράς Στρώσης - Π.Ξ.Σ. (Dry Film Thickness - DFT), που συνιστάται κατά περίπτωση.
- Συνιστώμενο τρόπο εφαρμογής (σπρέι, ρόλο κτλ.).
- Πυκνότητα της βαφής για κάθε στρώση (χέρι) και επιφάνεια κάλυψης ανά μονάδα όγκου.
- Περιεκτικότητα σε στερεά κατά όγκο (Solids by Volume).
- Χρόνο ζωής μετά το άνοιγμα των δοχείων και ανάμειξη (pot life). Η ανάμειξη σε κάθε περίπτωση θα γίνεται με μηχανικό αναδευτήρα.
- Ελάχιστο και μέγιστο χρόνο για επικάλυψη (overcoating time).
- Είδος συνιστώμενου διαλυτικού.

647.2.2 Αποθήκευση

Τα χρώματα θα παραδίδονται και θα αποθηκεύονται σε σφραγισμένα δοχεία στα οποία θα αναγράφονται και οι παρακάτω πληροφορίες:

- Όνομα του εργοστασίου (αρχικά ή σήμα κατατεθέν).
- Ονομασία του προϊόντος.
- Είδος: Υπόστρωμα (αστάρι), πρώτο χέρι ή τελική στρώση.
- Χρήση: εσωτερική ή εξωτερική.
- Μέθοδο χρήσης π.χ. με χρήση πινέλου, σπρέι (συμβατικού ή airless) ή ρολού.
- Αριθμό παρτίδας και ημερομηνία κατασκευής.
- Επιτρεπόμενος μέγιστος χρόνος αποθήκευσης.

Τα χρώματα θα αποθηκεύονται σε σφραγισμένα δοχεία, και θα διατηρούνται σε θερμοκρασία από 4°C έως 30°C. Θα πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψη οι τυχόν ειδικές συνθήκες αποθήκευσης χρωμάτων που συνιστώνται από τον κατασκευαστή.

Τα δοχεία για κάθε κατηγορία χρώματος πρέπει να χρησιμοποιούνται με αυστηρή τήρηση της σειράς παραλαβής τους. Κανένα χρώμα δεν θα χρησιμοποιηθεί αργότερα από την παρέλευση του μέγιστου χρόνου αποθήκευσης που προδιαγράφεται στο δοχείο.

Στο τέλος κάθε φάσης εργασίας, κατά την διάρκεια της οποίας θα γίνει χρήση του χρώματος, όλα τα αστάρια δύο συστατικών και οι συναφείς χημικά σκληρυνόμενες βαφές με μικρό χρόνο ζωής του μίγματος, που έχουν αναμιχθεί αλλά και δεν έχουν χρησιμοποιηθεί, θα απορρίπτονται. Οι άλλοι τύποι χρωμάτων θα επιστρέφονται στην αποθήκη και θα φυλάσσονται σε σφραγισμένα δοχεία, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους.

647.3 Εκτέλεση Εργασιών

647.3.1 Καθαρισμός με αμμοβολή

Στις επιφάνειες, που πρόκειται να καθαριστούν με αμμοβολή, πρέπει να αφαιρούνται όλα τα λάδια, λίπη και οι άλλες ακάθαρτες ύλες με ένα κατάλληλο καθαριστικό γαλάκτωμα που θα ανανεώνεται τακτικά. Τα τυχόν ελαττώματα στην επιφάνεια, που είναι πιθανό να έχουν δυσμενείς επιπτώσεις στο σύστημα βαφής (διαβρώσεις, ρωγμές, επιφανειακές απολεπίσεις κτλ.) πρέπει να εξαλείφονται.

Οι επιφάνειες θα καθαρίζονται με αμμοβολή σύμφωνα με το BS 4232 (2η ποιότητα) ή SIS 055900, Sa 2,5-3. Το χρησιμοποιούμενο υλικό θα είναι από καμινεύματα νικελίου κοκκομετρικής σύνθεσης από 0,3 - 2,5 mm με το 60% περίπου στο 1 mm, πλυμένη με max ποσοστό υγρασίας 1%, ή ρινίσματα σκληρού σιδήρου σύμφωνα με το BS 2451, κατά προτίμηση με όμοιες διαστάσεις σωματιδίων, ώστε να διέρχονται από κόσκινο Νο 30 (άνοιγμα 0,50 mm) και να συγκρατούνται από κόσκινο Νο 36 (άνοιγμα 0,42 mm).

Ο καθαρισμός με αμμοβολή πρέπει να πραγματοποιείται όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι μεγαλύτερη από 5°C και η σχετική υγρασία μικρότερη από 85%.

Μετά τον καθαρισμό με αμμοβολή, η σκόνη και τα ρινίσματα θα αφαιρούνται από τις επιφάνειες, κατά προτίμηση με αναρρόφηση. Τα άκρα των εισερχουσών γωνιών και των ακμών που δεν θα κοπούν ή δεν θα συγκολληθούν μετά την αμμοβολή πρέπει να καθαρίζονται με ιδιαίτερη επιμέλεια.

Τυχόν επιφανειακά ελαττώματα που φανερώνονται μετά την αμμοβολή και που θα μπορούσαν να δημιουργήσουν εστία διάβρωσης κάτω από το προστατευτικό υπόστρωμα που θα επακολουθήσει (αλλά που δεν αποτελούν για άλλο λόγο αιτία απόρριψης του αντικειμένου), θα σημειώνονται καθαρά και θα καθαρίζονται ξανά με αμμοβολή ώστε να αποκτήσουν την απαιτούμενη υφή.

Το αστάρι θα πρέπει να διαστρωθεί το πολύ μέσα σε τέσσερις ώρες από τον καθαρισμό με αμμοβολή, αλλά σε καμία περίπτωση δεν θα πρέπει να επέλθει νέα οξειδωση πριν από το αστάρωμα.

Θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν κατάλληλες αφυγραντικές συσκευές ώστε οι καθαρισμένες με αμμοβολή επιφάνειες να παραμείνουν άθικτες μέχρι να βαφούν και να εξασφαλιστούν οι απαραίτητες συνθήκες για την σκλήρυνση των επιστρώσεων.

647.3.2 Μεταλλικές επιστρώσεις

Οι μεταλλικές επιστρώσεις (γαλβάνισμα, επιψευδαργύρωση κτλ.) θα γίνονται μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής περιλαμβανομένων και τυχόν εργασιών διάτρησης, συγκόλλησης, λείανσης ξεφλουδίσματος, ξακρίσματος, λιμαρίσματος, σφράγισης, κοπής και κάμψης, και μετά την αφαίρεση των επιφανειακών ελαττωμάτων. Οι ταπωμένες οπές θα ανοίγονται πριν από την βαφή.

Όλα τα μπουλόνια, περιλαμβανομένων και των προεντεταμένων κοχλιών, τα παξιμάδια και οι ροδέλες, αν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά πρέπει να είναι γαλβανισμένα εν θερμώ.

Οποιαδήποτε φθορά σε επιστρώσεις ψευδαργύρου, κατά την φάση της ανέγερσης του εξοπλισμού πρέπει να επιδιορθώνεται επί τόπου με κατάλληλη σύνθεση ψυχρού γαλβανισμού αφού η επιφάνεια καθαριστεί μέχρι λευκό μέταλλο με μηχανικά μέσα και μέχρις ότου εξασφαλιστεί ότι το πάχος της επίστρωσης που θα επιτευχθεί θα είναι τουλάχιστον ίσο με το απαιτούμενο. Για τις επιφάνειες που πρόκειται να γαλβανιστούν εν ψυχρώ πρέπει να υπάρχει γραπτή έγκριση της Υπηρεσίας.

(1) **Γαλβάνισμα εν θερμώ.** Το γαλβάνισμα εν θερμώ θα γίνεται σύμφωνα με την EN 1460 και την EN 1461. Το πάχος επικάλυψης θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 65 μ (450 gr/m²), εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά. Το γαλβάνισμα θα γίνεται μόνο μετά από αποσκωρίαση, εκτός εάν στις ιδιαίτερες Προδιαγραφές αναφέρεται άλλη προεπεξεργασία, ώστε να έχουν απομακρυνθεί όλες οι σκουριές και τα οξειδία εξέλασης (καλαμίνα).

(2) **Μεταλλικές επιστρώσεις με ψεκασμό.** Οι μεταλλικές επιστρώσεις με ψεκασμό θα γίνονται σύμφωνα με το BS 2569 και θα εφαρμόζονται σε μεταλλικές κατασκευές που έχουν καθαριστεί με αμμοβολή όχι νωρίτερα από δύο ώρες και σε κάθε περίπτωση δεν πρέπει η επιφάνεια να εμφανίζει σημάδια νέας οξειδωσης.

647.3.3 Βαφή μεταλλικών επιφανειών

Τα χρώματα πρέπει να παραδίδονται από την αποθήκη έτοιμα προς χρήση και η τυχόν προσθήκη αραιωτικών θα γίνεται στην αποθήκη, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Σε κάθε περίπτωση δεν επιτρέπεται η προσθήκη διαλυτικού να ξεπερνά το 10% κ.ό. Το χρώμα πρέπει να ανακατεύεται καλά πριν από την χρήση και κατά την διάρκεια της χρήσης του. Οι βαφές δύο συστατικών θα αναμιγνύονται με μηχανικό αναμικτήρα.

Οι εργασίες βαφής θα γίνονται μόνο όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι μεγαλύτερη από 10°C, η θερμοκρασία της επιφάνειας που πρόκειται να βαφεί 3°C μεγαλύτερη από το σημείου δρόσου (Dew point) και όταν η σχετική υγρασία είναι μικρότερη από 90 %.

Οι επιφάνειες πρέπει να είναι εντελώς καθαρές και χωρίς σκουριά ή καλαμίνα, λάδια, λίπη, ακαθαρσίες, σκόνη κτλ. Όλες οι γαλβανισμένες επιφάνειες πρέπει επιπλέον να τρίβονται ελαφρά με αδιάβροχο γυαλόχαρτο (μεσαίο νούμερο) πριν ασαρωθούν και βαφούν. Οι επιφάνειες πριν την βαφή τους πρέπει να είναι στεγνές και να παραμένουν χωρίς υγρασία μέχρις ότου ξεραθεί η στρώση ή σκληρυνθεί αρκετά, ώστε να αποφευχθούν επιβλαβείς επιπτώσεις στην μελλοντική εμφάνιση ή στην ικανοποιητική προστατευτική ιδιότητα της βαφής.

Τα εργαλεία βαφής πρέπει να διατηρούνται καθαρά και οι επιφάνειες να είναι καθαρές και χωρίς σκόνες κατά την διάρκεια της βαφής. Οι βαφές δεν πρέπει να πραγματοποιούνται κοντά σε άλλες εργασίες που είναι δυνατό να δημιουργούν σκόνη. Οι στρώσεις πρέπει να έχουν ομοιόμορφο χρώμα, και να μην εμφανίζουν ίχνη από πινελιές, τρεξίματα, ή άλλα ελαττώματα.

Η κάθε στρώση πρέπει να αφήνεται να στεγνώσει όσο χρόνο απαιτεί η προδιαγραφή του κατασκευαστή, θα τρίβεται και θα καθαρίζεται, εάν απαιτείται, πριν από το πέρασμα του επόμενου χεριού.

Θα πρέπει να παρασχεθεί κάθε προληπτικό μέτρο για την προστασία να φρεσκοβαμμένων επιφανειών από φθορές που μπορούν να προέλθουν από οποιαδήποτε αιτία, περιλαμβανομένης και της σκόνης που παρασύρει ο αέρας. Οι προφυλάξεις θα περιλαμβάνουν προειδοποιητικά σήματα, φράγματα και καλύμματα.

(1) **Ασάρωμα.** Το ασάρωμα πρέπει να γίνεται όσο πιο σύντομα είναι δυνατό μετά την ολοκλήρωση της εργασίας προετοιμασίας της επιφάνειας.

Πλάκες, διατομές χάλυβα, ακμές, γωνίες, σχισμές, ή οπές, που θα παραμείνουν σαν τμήματα του έργου (μηχανήματος) μετά την κατασκευή του και οι οποίες δεν θα αποτελέσουν τμήμα μιας συγκολλημένης σύνδεσης ή εσωτερικές επιφάνειες ενός ερμητικά κλειστού κενού, πρέπει να βαφούν με πινέλο τοπικά (σε λουρίδα) με πρόσθετο στρώμα εποξειδικού ασταριού, εκτός από το υπόστρωμα που χρησιμοποιήθηκε στην φάση της κατασκευής (συγκόλλησης), προκειμένου να εξασφαλισθεί η συνέχεια της προστασίας του χάλυβα στην περιοχή αυτών των ακμών κτλ. Το τοπικό (σε λουρίδα) στρώμα θα έχει διαφορετικό χρώμα από το προηγούμενο και τα επόμενα στρώματα.

(2) **Εφαρμογή των προστατευτικών συστημάτων βαφής.** Οι βαφές θα χρησιμοποιούνται σύμφωνα με τις οδηγίες του εργοστασίου παραγωγής τους, στα πάχη που έχουν προδιαγραφεί, δίνοντας ιδιαίτερη προσοχή στις απαιτήσεις για τα χρονικά διαστήματα που πρέπει να παρεμβάλλονται μεταξύ των διαδοχικών στρώσεων.

Τόσο η προετοιμασία της επιφάνειας, καθώς και η βαφή των μεταλλικών επιφανειών θα γίνεται στο εργοστάσιο. Επί τόπου του έργου θα γίνουν βαφές μόνο σε φθαρμένες κατά την ανέγερση επιφάνειες, εκτός εάν υπάρχει σχετική έγκριση από την Υπηρεσία. Πριν γίνει οποιαδήποτε εργασία χρωματισμού επί τόπου το έργο επιπλέον των ανωτέρων οι επιφάνειες που πρόκειται να βαφτούν πρέπει πλυθούν καλά με καθαρό νερό για να φύγουν όλα τα ίχνη αλάτων και όλες οι ακάθαρτες ύλες. Τα είδη και τα εξαρτήματα που πρόκειται να αποσταλούν στο έργο πρέπει να συγκεντρώνονται σε κατάλληλες ομάδες και να συσκευάζονται σε κιβώτια, ώστε να εξασφαλιστεί ότι η προστατευτική επεξεργασία που έγινε πριν από την αποστολή δεν θα καταστραφεί κατά την μεταφορά του έργου.

647.3.4 Επεξεργασία συγκολλήσεων

Μετά την λείανση των συγκολλημένων επιφανειών, πρέπει να απομακρύνονται από την μεταλλική επιφάνεια τα πιτσιλίσματα, τα υπολείμματα της συγκόλλησης και όλα τα υλικά που έχουν επικαθίσει και οι επιβλαβείς προσμίξεις, και οι συγκολλήσεις και όλες οι άλλες μεταλλικές επιφάνειες που έχουν προβληθεί ή έχουν υποστεί φθορά από την συγκόλληση θα καθαρίζονται με αμμοβολή.

Το αστάρι πρέπει να διαστρώνεται στις επιφάνειες που έχουν καθαριστεί με αμμοβολή, σύμφωνα με τις προδιαγραφές και στη συνέχεια θα πρέπει να γίνει η διάστρωση των υπολοίπων προστατευτικών στρώσεων, ώστε να εξασφαλιστεί προστασία στην περιοχή της ραφής και στις κατεστραμμένες περιοχές στον ίδιο βαθμό με την υπόλοιπη μεταλλική επιφάνεια. Κάθε στρώση θα πρέπει να καλύπτει την αντίστοιχη υπάρχουσα στρώση κατά 50 mm και από τις δύο μεριές της ραφής.

647.3.5 Επισκευή φθορών των συστημάτων βαφής

Οι βαμμένες επιφάνειες μεταλλικών κατασκευών, που κατά την ανέγερση υπέστησαν φθορά, θα τρίβονται με μηχανικά μέσα, ώστε να εμφανιστεί το πλήρες γυμνό μέταλλο (whitemetal) και οι άκρες τους υγιούς χρώματος. Στην

συνέχεια οι επιφάνειες αυτές θα βάφονται επί τόπου με αστάρι και προστατευτικές στρώσεις βαφής, σύμφωνα με τις προδιαγραφές. Η κάθε στρώση νέας βαφής πρέπει να υπερκαλύπτει την υφιστάμενη τουλάχιστον κατά 50 mm.

Οι βαμμένες επιφάνειες που έχει στάξει υλικό συγκόλλησης, ή έχει πέσει σκυρόδεμα ή έχει κολλήσει άλλο υλικό, θα καθαρίζονται ή θα πλένονται ώστε να απαλλαγούν από τα προσκολλημένα υλικά αμέσως, και κάθε επισκευή ή αποκατάσταση της φθαρμένης επιφάνειας στην αρχική της μορφή θα γίνεται πριν χρωματιστεί ξανά η επιφάνεια.

Για την επισκευή φθαρμένων εποξειδικών επιστρώσεων θα χρησιμοποιείται κατάλληλο υλικό επισκευής, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και της έγκρισης της Υπηρεσίας.

Οι επιφάνειες που έχουν υποστεί φθορές του χρώματος, πριν ξαναχρωματισθούν, θα προετοιμάζονται πλήρως, θα καθαρίζονται και θα στεγνώνονται καλά.

647.3.6 Προστασία εγκιβωτισμένων τεμαχίων

Οι επιφάνειες των μεταλλικών κατασκευών πάνω στις οποίες πρόκειται να διαστρωθεί σκυρόδεμα πρέπει να λειανθούν με συρματόβουρτσα ώστε να αφαιρεθεί όλη η χαλαρή σκουριά και η καλαμίνα. Κατά την φάση της σκυροδέτησης οι μεταλλικές επιφάνειες πρέπει να είναι απαλλαγμένες από χρώματα, λίπος, λάδια, ακάθαρτες ύλες κτλ.

647.3.7 Αποδοχή χρωματισμών

Όλες οι τελικές επιστρώσεις θα έχουν αποχρώσεις της επιλογής της Υπηρεσίας, επιπλέον δε οι σωληνώσεις, ο εξοπλισμός και οι αγωγοί τοποθέτησης καλωδίων θα έχουν κωδικοποιημένα χρώματα και θα βάφονται, εξ ολοκλήρου με το κατάλληλο κωδικό χρώμα.

Για την αποδοχή του συστήματος χρωματισμού θα πρέπει το ΠΞΣ να είναι κατά μέσο όρο τουλάχιστον όσο προβλέπεται από την προδιαγραφή.

Εκτός αυτού οι μετρήσεις κάτω του Μ.Ο. δεν πρέπει να υπερβαίνουν το 20% του συνολικού αριθμού μετρήσεων ενώ ουδεμία μέτρηση επιτρέπεται να αποκλίνει, προς τα κάτω περισσότερο από το 20% του προδιαγραφόμενου Μ.Ο.

Σε περίπτωση μη ικανοποίησης των ανωτέρω, θα πρέπει να επακολουθήσει επαναβαφή του συνόλου, σύμφωνα με τις Οδηγίες της Υπηρεσίας.

648. ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

648.1 Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στις Ειδικές Απαιτήσεις της μελέτης και κατασκευής των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων του έργου. Ειδικότερα γίνεται αναφορά στις κατασκευαστικές απαιτήσεις, τα τεχνικά χαρακτηριστικά και τα πρότυπα τα οποία θα πρέπει να ληφθούν υπ' όψη για τον σχεδιασμό, την προμήθεια, την εγκατάστασή του και την ολοκλήρωση των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων ισχυρών και ασθενών ρευμάτων.

648.2 Γενικές απαιτήσεις

Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις πρέπει να είναι σύμφωνες με την παρούσα Προδιαγραφή, τις επί μέρους προδιαγραφές σχετικές με τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό και τα λοιπά τεύχη και στοιχεία. Για την ηλεκτρολογική εγκατάσταση ισχύουν γενικά:

- Ισχύουσες σχετικές οδηγίες και νομοθεσία
- Κανονισμοί της ΔΕΗ και του ΟΤΕ
- Κανονισμός εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων (ΚΕΗΕ) ΦΕΚ 59B/11-4-55, ΦΕΚ 239B/11-5-66 και ΦΕΚ 1525/31-12-73
- Απόφαση της Πολεοδομίας 3046/304/30-1-1989 (Κτιριοδομικός Κανονισμός) (ΦΕΚ 59 Δ / 3-2-1989, Άρθρο 30) με τις τροποποιήσεις της
- Ευρωπαϊκοί κανονισμοί EN και HD της CENELEC
- Πρότυπα ΕΛΟΤ
- Γερμανικά πρότυπα DIN και VDE

- Βρετανικά πρότυπα BS
- Διεθνή πρότυπα IEC
- Κανονισμοί CEI.

Το περιβάλλον εγκατάστασης του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού θεωρείται διαβρωτικό και βιομηχανικό ενώ τα χαρακτηριστικά λειτουργίας των στοιχείων του εξοπλισμού και οι διατομές των καλωδίων θα καθορισθούν με αναγωγή στις κλιματολογικές συνθήκες (μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία, μέση σχετική υγρασία) στη περιοχή του έργου, βάσει των συντελεστών που αναφέρονται στα εφαρμοζόμενα πρότυπα.

Όλες οι ηλεκτρολογικές εργασίες θα εκτελεσθούν από έμπειρο προσωπικό, που θα διαθέτει την απαιτούμενη άδεια (ειδικότητα και κατηγορία) εκτέλεσεως των συγκεκριμένων εργασιών εκδομένη από τις Υπηρεσίες του Υπουργείου Βιομηχανίας.

Ειδική προσοχή πρέπει να δοθεί στην όλη εμφάνιση της ηλεκτρικής εγκατάστασης και στη βέλτιστη διευθέτηση των διαφόρων στοιχείων του εξοπλισμού, σύμφωνα με τους κανόνες της τέχνης, με ιδιαίτερη έμφαση στην καλή εμφάνιση και την ευθυγράμμιση των εξωτερικών ηλεκτρικών καλωδιώσεων, συσκευών και στοιχείων συνδέσεως, την αξιοπιστία και την ασφάλεια της όλης εγκατάστασης.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να τοποθετήσει τους ηλεκτρικούς πίνακες και τους πίνακες ελέγχου στις θέσεις που προβλέπονται στην ΕΤΣΥ και την Μελέτη, να εκτελέσει τις προβλεπόμενες συνδέσεις και να τους θέσει σε λειτουργία με προσωπικό του σύμφωνα με τις γραπτές οδηγίες εγκατάστασης και λειτουργίας του εργοστασίου κατασκευής τους.

Η πολικότητα όλων των ηλεκτρολογικών στοιχείων, (οργάνων, συσκευών, μηχανημάτων κτλ.), που θα εγκατασταθούν, θα πρέπει να καθορίζεται έτσι ώστε σε κάθε περίπτωση οι φάσεις και ο ουδέτερος να διατηρούν την αυτή ακολουθία.

648.3 Υλικά

Όλα τα υλικά τα οποία θα ενσωματωθούν στο έργο θα είναι τα πλέον κατάλληλα για τη λειτουργία για την οποία προορίζονται, θα είναι καινούρια και πρώτης εμπορικής ποιότητας, χωρίς ελαττώματα και θα εξασφαλίζουν μεγάλη διάρκεια ζωής με την απαιτούμενη συντήρηση.

Η χρήση υλικών διαφορετικής ηλεκτροθετικότητας εν επαφή θα αποφεύγεται, για να μην δημιουργούνται ηλεκτροχημικές διεργασίες. Σε περίπτωση που αυτό δεν μπορεί να αποφευχθεί, τα υλικά θα επιλεγούν έτσι ώστε να μην παρουσιάζουν φυσική διαφορά δυναμικού μεγαλύτερη των 250 mV.

Για να περιοριστεί η ηλεκτροχημική διαφορά δυναμικού στα επιθυμητά όρια, οι εν επαφή επιφάνειες θα υποστούν κατάλληλη επεξεργασία π.χ. ηλεκτρολυτική επιμετάλλωση και γενικά θα ληφθεί κάθε μέτρο καθοδικής προστασίας.

Όλα τα υλικά κατασκευής και φινιρίσματος θα επιλεγούν με μεγάλη διάρκεια ζωής υπό τις κλιματολογικές συνθήκες του έργου. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται σε χώρους αεριζόμενους ή κλιματιζόμενους θα πρέπει να επιλεγούν έτσι ώστε να αντέχουν τις συνθήκες περιβάλλοντος και στην περίπτωση που οι εγκαταστάσεις αερισμού ή κλιματισμού δεν λειτουργούν.

648.4 Ηλεκτρικές γραμμές

Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις των κτιρίων θα κατασκευαστούν σύμφωνα με την αντίστοιχη Τεχνική Προδιαγραφή για καλώδια και οδεύσεις αυτών και τις παραγράφους που ακολουθούν.

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, οι ηλεκτρικές γραμμές προς τις καταναλώσεις θα κατασκευαστούν :

- Με καλώδια A05VV-U (NYM) ή J1VV-U (NYY) επάνω σε μεταλλική διάτρητη σχάρα.
- Με καλώδιο A05VV-U (NYM) ή J1VV-U (NYY) μέσα σε χαλύβδινο σωλήνα ή πλαστικό σωλήνα, ο οποίος θα εγκατασταθεί στην επιφάνεια του τοίχου, της οροφής ή του εδάφους ή εντός αυτών κατά περίπτωση.

Οι ηλεκτρικές γραμμές των ηλεκτροκινητήρων, κατά το τελευταίο προς τον κινητήρα τμήμα τους, θα προστατεύονται από εύκαμπτο χαλύβδινο σωλήνα περιβεβλημένο από μανδύα PVC που θα φέρει στα δύο άκρα κατάλληλες απολήξεις (στυπιοθλίπτες) ώστε να συνδέεται στον σωλήνα και στο κιβώτιο του κινητήρα με κοχλίωση. Οι γραμμές αυτές θα κατασκευαστούν με καλώδια J1VV-U (NYY).

Κατά τις ομαδικές οδεύσεις καλωδίων ισχυρών ρευμάτων, θα χρησιμοποιηθούν, ανάλογα με τις θέσεις και τις απαιτήσεις ασφαλείας, εσχάρες ανοιχτού ή κλειστού τύπου κατά περίπτωση.

Ειδικά τονίζεται ότι τα καλώδια A05VV-U (NYM) ή J1VV-U (NYY) για τροφοδότηση μηχανημάτων πρέπει να είναι συνεχή από τον τοπικό πίνακα τροφοδοτήσεως τους μέχρι το προβλεπόμενο μηχάνημα.

Τα καλώδια θα τοποθετούνται φροντίζοντας να μην υποβληθούν σε μηχανικές και θερμικές δοκιμασίες διαφορετικές από τις προβλεπόμενες σύμφωνα με τον τύπο του χρησιμοποιημένου καλωδίου.

Τα παράλληλα ενωμένα καλώδια για την μετάδοση αυξημένου ηλεκτρικού ρεύματος, θα πρέπει να είναι πάντα του ίδιου τύπου και διατομής, έτσι διατεταγμένα ώστε το συνολικό μήκος να είναι το ίδιο, εξασφαλίζοντας σε κάθε περίπτωση την ίδια πτώση τάσης. Ειδικά εάν χρησιμοποιηθούν περισσότερα παράλληλα καλώδια θα πρέπει να ενωθούν τα μονά ανά τρία και να στερεωθούν με ταινίες nylon.

Για τοποθέτηση του καλωδίου σε οχετούς θα τοποθετηθεί σταθερό στροφείο μονταρισμένο επί αμαξίου που να επιτρέπει την εύκολη περιστροφή. Δεν επιτρέπεται να προωθηθεί το καλώδιο τραβώντας τις σπείρες του στροφείου. Επιτρέπεται η τοποθέτηση με μετακινούμενο στροφείο μόνο στην περίπτωση τοποθέτησης του καλωδίου σε όρυγμα ή εκσκαφή. Κατά την τοποθέτηση των καλωδίων με σταθερό στροφείο, το καλώδιο θα στηρίζεται σε αποστάσεις, ώστε να μην σύρεται επί του εδάφους.

Τα καλώδια θα πρέπει να τοποθετούνται με κάποια φροντίδα το ένα παράλληλο με το άλλο, αποκλείοντας το μπέρδεμα τους. Κατά την διάρκεια της τοποθέτησης θα πρέπει να καταβληθεί προσπάθεια για να αποφευχθούν τυχόν συμπύξεις που δεν είναι άκρως αναγκαίες.

Τα καλώδια ή οι αγωγοί που θα βρίσκονται στον ίδιο σωλήνα, υπόγειο αλλά και υπέργειο, θα πρέπει να ανήκουν στον ίδιο τύπο χρήσης. Θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν ανεξάρτητες σωληνώσεις για:

Καλώδια ισχύος χαμηλής τάσης

- Καλώδια εντολής και εσωτερικής διανομής
- Καλώδια για σήματα οργάνων
- Καλώδια για εγκαταστάσεις φωτισμού

Κάθε σωλήνας θα πρέπει να έχει ένα μέγιστο αριθμό έξι (6) ενεργών αγωγών συγχρόνου λειτουργίας, ανεξάρτητα εάν δεν έχει ξεπεράσει τον οριζόμενο βαθμό πληρότητας.

Για την διέλευση των καλωδίων μέσα στους σωλήνες θα χρησιμοποιούνται λιπαντικά. Δεν θα χρησιμοποιηθεί ορυκτό λίπος, στη περίπτωση γυμνών καλωδίων από νεοπρένιο ή καλωδίων με μη μεταλλικές εξωτερικές επενδύσεις.

Για τις εξωτερικές μονάδες η είσοδος των καλωδίων πρέπει να γίνεται από το κάτω μέρος (π.χ. οι διακόπτες, κουτιά εντολής) μέσω κατάλληλου στυπιοθλίπτη.

Συνδέσεις και τελειώματα

Συνδέσεις καλωδίων επιτρέπονται μόνο όταν το μήκος των καλωδίων υπερβαίνει τα μήκη που μπορούν να βρεθούν στην αγορά. Οι εργασίες σύνδεσης και τελειωμάτων των καλωδίων θα πρέπει να εκτελούνται σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών των βοηθητικών υλικών που θα χρησιμοποιηθούν και θα πρέπει να τηρούνται τα παρακάτω:

- Οι εργασίες θα εκτελούνται έτσι ώστε να διατηρείται ο βαθμός μόνωσης των καλωδίων στην ονομαστική του τιμή.
- Για την εκτέλεση εργασιών επί των καλωδίων μιας κάποιας σπουδαιότητας, σε συνάρτηση με τον βαθμό μόνωσης θα χρησιμοποιούνται πλευρικά προστατευτικά καλούπια έτσι ώστε να δημιουργηθεί ένα περιβάλλον με ισχυρή προστασία από την υγρασία.
- Οι σύνδεσμοι θα πρέπει να είναι από υλικό που δεν είναι καλός αγωγός.

Για την εκτέλεση των τελειωμάτων, τα καλώδια θα είναι κομμένα με τέτοιο περιθώριο μήκους που να επιτρέπει την άνετη εκτέλεση των εργασιών χωρίς ανωφελείς απώλειες. Για την εκτέλεση των τελειωμάτων σε καλώδια χαμηλής τάσης θα χρησιμοποιηθούν ακροδέκτες υπό πίεση (ακροδέκτες πρέσας) με κατάλληλες μονωτικές ταινίες στην περίπτωση που δεν υπάρχουν μονωμένες αρχές καλωδίου.

648.5 Τοποθέτηση οργάνων

Όλα τα όργανα πρέπει να τοποθετηθούν σύμφωνα με τις τυπικές περιγραφές τοποθέτησης του κατασκευαστή των οργάνων. Πρέπει να συναρμολογηθούν σύμφωνα με τις περιγραφές του κατασκευαστή προσέχοντας ειδικά:

- Την ευθυγράμμιση
- Την συμβατότητα των κατασκευών
- Την δυνατότητα προσέγγισης

Τα όργανα τα αισθητήρια και κατά περίπτωση ο ενισχυτής/μεταδότης θα πρέπει να είναι μονταρισμένα επί σταθερού στηρίγματος (π.χ. κολώνες) αποφεύγοντας σε κάθε περίπτωση την παρουσία κραδασμών και την γεινιάσή τους με άλλα καλώδια. Τα χρησιμοποιούμενα μεταλλικά τεμάχια θα πρέπει να προστατεύονται με επιψευδαργύρωση εν θερμώ και στη συνέχεια με κατάλληλο σύστημα πρωτεύουσας βαφής (PRIMER) και τελική βαφή (χρωματισμό). Η θέση θα πρέπει να είναι εγκεκριμένη από τον κατασκευαστή των οργάνων σε συνδυασμό με τις δυνατότητες του κατασκευαστή των πινάκων στον οποίο θα ενσωματωθούν.

648.6 Επιθεώρηση και δοκιμές εγκαταστάσεων

Το πρόγραμμα επιθεωρήσεων και δοκιμών καθορίζει η επιβλέπουσα Υπηρεσία του έργου με βάση το χρονοδιάγραμμα κατασκευής του έργου. Μετά το πέρας κάθε αυτοτελούς τμήματος της ηλεκτρικής εγκατάστασης αυτό θα υποβάλλεται σε δοκιμή συνέχειας, δοκιμή διαρροής των κυκλωμάτων του και αντιστάσεως μονώσεων μεταξύ των φάσεων και ως προς γη.

Οι δοκιμές επί τόπου του έργου θα περιλαμβάνουν δοκιμές πριν τη θέση της εγκατάστασης σε αποδοτική λειτουργία για όλο το ηλεκτρολογικό υλικό, τις καλωδιώσεις και τις βοηθητικές διατάξεις, καθώς και ενεργοποίηση του συστήματος και δοκιμή ασφαλούς λειτουργίας υπό φορτίο.

Όλες οι δοκιμές θα εκτελεστούν με δαπάνες, προσωπικό και όργανα του Αναδόχου, παρουσία της Υπηρεσίας. Μετά το πέρας κάθε δοκιμής αυτοτελούς τμήματος των εγκαταστάσεων θα συντάσσεται σχετικό πρωτόκολλο δοκιμής. Αυτό, εφ' όσον η δοκιμή είναι επιτυχής θα υπογράφεται τόσο από τον Ανάδοχο όσο και από την Υπηρεσία, με τις τυχόν παρατηρήσεις, οι οποίες θα αποτελέσουν αντικείμενο της προσωρινής παραλαβής των εγκαταστάσεων.

648.7 Επιθεώρηση και δοκιμές συσκευών και οργάνων

Όλα τα όργανα και συσκευές βιομηχανικής παραγωγής εν σειρά θα προσκομίζονται στο εργοτάξιο συνοδευόμενα από πιστοποιητικά δοκιμών στο εργοστάσιο. Τα πιστοποιητικά δοκιμών θα πιστοποιούν ότι το εν λόγω όργανο ή συσκευή έχει υποστεί ικανοποιητικές δοκιμές σειράς και δοκιμές τύπου. Τα εν λόγω πιστοποιητικά εργοστασιακών δοκιμών είναι διάφορα αυτών που θα συνταχθούν μετά την τοποθέτηση των οργάνων και συσκευών στο έργο και τα οποία θα αποδεικνύουν ότι αυτά έχουν συναρμολογηθεί σωστά και λειτουργούν ικανοποιητικά από ηλεκτρολογική και μηχανολογική άποψη.

649. ΘΕΣΗ ΣΕ ΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

649.1 Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στη θέση σε αποδοτική λειτουργία και την δοκιμαστική λειτουργία της εγκατάστασης.

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών κατασκευής του έργου θα ξεκινήσει η διαδικασία «Θέσης των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία» και στη συνέχεια θα επακολουθήσει η «δοκιμαστική λειτουργία των μονάδων».

Για το σκοπό αυτό ο Ανάδοχος οφείλει με δική του ευθύνη να υποβάλλει έγκαιρα προς έγκριση στην Υπηρεσία το πρόγραμμα «θέσης των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία», καθώς επίσης και αυτό της «δοκιμαστικής λειτουργίας», ώστε να εξασφαλίσει την έγκριση της Υπηρεσίας τουλάχιστον ένα (1) μήνα πριν την έναρξη των διαδικασιών θέσης σε αποδοτική λειτουργία.

Η διάρκεια της «θέσης των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία» ορίζεται στην ΕΤΣΥ και αρχίζει μετά από σχετική έγκριση της Υπηρεσίας.

Αντίστοιχα η διάρκεια της «δοκιμαστικής λειτουργίας» ορίζεται επίσης στην ΕΤΣΥ και αρχίζει μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας «θέσης των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία».

Επισημαίνεται ότι η βεβαίωση περάτωσης εργασιών χορηγείται στον Ανάδοχο, μετά την ολοκλήρωση της παραπάνω διαδικασίας, δηλαδή μετά την ολοκλήρωση της «δοκιμαστικής λειτουργίας των μονάδων».

649.2 Θέση των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία

Η θέση σε αποδοτική λειτουργία περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

- Προετοιμασία θέσης σε αποδοτική λειτουργία, η οποία περιλαμβάνει οπτικό έλεγχο όλων των μονάδων και του ηλεκτρολογικού και μηχανολογικού εξοπλισμού, έλεγχος όλων των κινητήρων, καθώς επίσης και της λειτουργίας του εξοπλισμού.

- Έλεγχος της υδραυλικής διασύνδεσης των επιμέρους μονάδων καθώς επίσης και της υδραυλικής επάρκειας των επιμέρους γραμμών.
- Ελεγχόμενη διοχέτευση νερού, αερίου ή λυμάτων στις επιμέρους μονάδες και ρύθμιση όλου του επιμέρους εξοπλισμού.
- Συνεχής λειτουργία επί δεκαπέντε (15) ημέρες των επιμέρους μονάδων

Ο Ανάδοχος θα επιβαρύνεται με όλες τις δαπάνες που απαιτούνται για την θέση σε αποδοτική λειτουργία. Στις δαπάνες του Αναδόχου περιλαμβάνονται, ενδεικτικά και όχι περιοριστικά και οι κατωτέρω δαπάνες που βαρύνουν αποκλειστικά αυτόν:

- Οι δαπάνες για την προμήθεια των χημικών
- Δαπάνες συντήρησης του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού των μονάδων. Στον εξοπλισμό αυτό περιλαμβάνονται και όλες οι εφεδρικές μονάδες (αντλίες, κινητήρες κτλ.) για την ομαλή και απρόσκοπτη λειτουργία των επιμέρους μονάδων
- Οι δαπάνες για κάθε απαραίτητη εργασία, περιλαμβανομένων των δαπανών προσωπικού, αναλωσίμων υλικών κτλ., ακόμη και αν δεν αναφέρονται ρητά στα συμβατικά τεύχη, προκειμένου η όλη διαδικασία να είναι άρτια και σύμφωνη με τους κανόνες της τέχνης και της επιστήμης
- Δαπάνες προμήθειας, μισθώσεων, λειτουργίας και συντήρησης εργαλείων, εφοδίων, μηχανημάτων, οχημάτων, βυτιοφόρων κτλ., που απαιτούνται για τη θέση σε αποδοτική λειτουργία όλων των επιμέρους μονάδων.
- Δαπάνες για τα μέτρα ασφαλείας των επιμέρους μονάδων. Δαπάνες αποζημιώσεων για ατυχήματα από ευθύνη του Αναδόχου που θα προκληθούν στο προσωπικό του Αναδόχου ή σε τρίτους που εμπλέκονται ή μη στο έργο.
- Δαπάνες για το συστηματικό καθαρισμό του περιβάλλοντος χώρου και του εσωτερικού χώρου όλων των επιμέρους μονάδων.

Ο Ανάδοχος με το πρόγραμμα δοκιμών, που θα υποβάλει στην Υπηρεσία για έγκριση, πρέπει να αναφέρει την απαιτούμενη παροχή νερού για την «θέση των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία». Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, η Υπηρεσία θα προμηθεύσει το απαιτούμενο για τις δοκιμές νερό, χωρίς επιβάρυνση του Αναδόχου. Επίσης την Υπηρεσία βαρύνουν οι δαπάνες παροχής ηλεκτρικού ρεύματος.

Κατά τη διάρκεια της θέσης σε αποδοτική λειτουργία, ο Ανάδοχος θα πρέπει να παρέχει πλήρη και συνεχή τεχνική κάλυψη και να πραγματοποιεί κάθε ρύθμιση και επιδιόρθωση που θα καταστεί αναγκαία. Επίσης θα προβεί σε αποκαταστάσεις ή/και επιδιορθώσεις, όπου αυτό απαιτείται, ούτως ώστε το σύνολο του εξοπλισμού καθώς επίσης και τα έργα πολιτικού μηχανικού να μπορεί να ανταποκριθεί στις προδιαγραφόμενες απαιτήσεις.

649.2.1 Προετοιμασία θέσης σε αποδοτική λειτουργία

Κατά το στάδιο αυτό η Υπηρεσία θα προβεί σε οπτικό έλεγχο όλων των επιμέρους μονάδων και του εγκατεστημένου εξοπλισμού, έλεγχος της αντιδιαβρωτικής προστασίας και αποκατάσταση, όπου απαιτείται, των προστατευτικών βαφών, έλεγχος λειτουργίας όλου του εξοπλισμού, καθώς επίσης και έλεγχος των κινητήρων (ισορροπία φάσεων). Μετά την ολοκλήρωση των ελέγχων αυτών θα συνταχθεί από την Υπηρεσία «Πιστοποιητικό επιθεώρησης εργασιών και η/μ εξοπλισμού», με το οποίο θα καλείται ο Ανάδοχος να προβεί με δαπάνες του στις τυχόν απαιτούμενες επιδιορθώσεις ή/και αποκαταστάσεις.

649.2.2 Υδραυλική επάρκεια των έργων

Ο Ανάδοχος πρέπει να αποδείξει, σε βαθμό ικανοποιητικό για την Υπηρεσία, την υδραυλική διασύνδεση των επιμέρους μονάδων (επισήμανση εμποδίων στη ροή), την ασφαλή σύνδεση με τις λοιπές υφιστάμενες μονάδες και στη συνέχεια την υδραυλική επάρκεια των επιμέρους σωληνώσεων διασύνδεσης, έτσι ώστε το σύνολο των μονάδων (υφιστάμενων και νέων) να λειτουργούν ως ένα ενιαίο έργο.

Ο Ανάδοχος πρέπει να παρέχει όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα και την υποστήριξη που είναι απαραίτητα ώστε κατόπιν εντολών της Υπηρεσίας να προβαίνει σε μετρήσεις παροχών και πιέσεων στους σωλήνες, στη μέτρηση της ανώτατης στάθμης υγρού στις δεξαμενές, τις διώρυγες και τους αγωγούς, στον έλεγχο και ρύθμιση των μετρητών παροχής και των υπερχειλιστών, και γενικά στην παρακολούθηση της υδραυλικής λειτουργίας των επιμέρους μονάδων για όλο το εύρος των παροχών.

Επίσης θα πρέπει να γίνει έλεγχος διαρροών όλων των σωληνώσεων βιοαερίου με την χρήση αδρανούς αερίου.

Κατά την διάρκεια των ελέγχων αυτών ο Ανάδοχος, σε συνεννόηση με την Υπηρεσία, θα πρέπει μέσω κατάλληλων εκτροπών ροής ή την απομόνωση ορισμένων μονάδων να δημιουργήσει τεχνητά τις απαραίτητες συνθήκες, ώστε σταδιακά να ελεγχθεί το σύνολο των εγκαταστάσεων με τις παροχές αιχμής.

Εάν εντοπιστούν κάποιες αδυναμίες στην υδραυλική λειτουργία των Έργων, ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλλει έγκαιρα προτάσεις για επανορθωτικές εργασίες προς έγκριση στην Υπηρεσία. Οι δαπάνες των εργασιών αυτών θα βαρύνουν αποκλειστικά τον Ανάδοχο.

649.2.3 Ρυθμίσεις εξοπλισμού

Στη συνέχεια με ελεγχόμενη διοχέτευση νερού, αερίου, λυμάτων ή/και ιλύος θα γίνουν όλες οι απαραίτητες ρυθμίσεις του επιμέρους εξοπλισμού (δικλείδες, αντλίες, και όλος εξοπλισμός επεξεργασίας) και οργάνων (μετρητές στάθμης, μετρητές παροχής, μετρητές στερεών κτλ.).

Κατά το στάδιο αυτό της «θέσης σε αποδοτική λειτουργία» θα γίνει έλεγχος όλων των συστημάτων ασφαλείας που είναι διασυνδεδεμένα (interlocked), έλεγχος του χρόνου αντίδρασης των αυτομάτων δικλείδων ασφαλείας, σύμφωνα με το πρόγραμμα που θα ετοιμάσει ο Ανάδοχος και τις οδηγίες της Υπηρεσίας.

Προκειμένου να επιτευχθούν τα παραπάνω, ο Ανάδοχος δύναται να σταματήσει την λειτουργία των μονάδων συνολικά ή κατά τμήματα και να λειτουργήσει τις εξεταζόμενες μονάδες με διάφορα υδραυλικά και ρυπαντικά φορτία.

Στο αναλυτικό πρόγραμμα, το οποίο θα υποβάλει ο Ανάδοχος για έγκριση στην Υπηρεσία, θα πρέπει να γίνεται λεπτομερής αναφορά στη χρονική διάρκεια και τον τρόπο της διακοπτόμενης λειτουργίας όλων των επιμέρους μονάδων επεξεργασίας.

649.2.4 Συνεχής λειτουργία επιμέρους μονάδων

Μετά την ολοκλήρωση των παραπάνω ελέγχων και ρυθμίσεων, ο Ανάδοχος θα θέσει όλες τις επιμέρους μονάδες σε συνεχή λειτουργία.

Η συνεχής λειτουργία μίας επιμέρους μονάδας (π.χ. προεπεξεργασία) ή των λειτουργιών ενός ηλεκτρικού πίνακα θεωρείται ότι έληξε επιτυχώς μετά από συνεχή επιτυχημένη λειτουργία της αντίστοιχης μονάδας επί δεκαπέντε (15) ημέρες τουλάχιστον. Στην περίπτωση που δεν ικανοποιηθεί η παραπάνω απαίτηση, ο Ανάδοχος οφείλει να:

- εντοπίσει τον λόγο της αποτυχίας
- υποβάλει προτάσεις για επανόρθωση
- λάβει γραπτή έγκριση για τις προτάσεις αυτές από την Υπηρεσία
- επανορθώσει το πρόβλημα και να επαναλάβει τη διαδικασία της συνεχούς λειτουργίας.

Οι όποιες δαπάνες προκύψουν από την παράταση της δοκιμαστικής λειτουργίας βαρύνουν αποκλειστικά τον Ανάδοχο, χωρίς αυτός να δικαιούται ουδεμία πρόσθετη αποζημίωση εκ του γεγονότος αυτού.

649.3 Δοκιμαστική λειτουργία των μονάδων

Μετά την ολοκλήρωση της «θέσης σε αποδοτική λειτουργία» ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία το Μητρώο του Έργου και μετά από σχετική εντολή της Υπηρεσίας ξεκινά την διαδικασία «θέση των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία».

Κατά την διαδικασία αυτή, ο Ανάδοχος υποχρεούται να αποδείξει στην Υπηρεσία ότι ο επιμέρους εξοπλισμός μπορεί να λειτουργήσει αξιόπιστα όπως έχει μελετηθεί, ότι ανταποκρίνεται πλήρως στα κριτήρια απόδοσης που έχουν προδιαγραφεί και ότι κάθε Περιφερειακή Επιστασία εξασφαλίζει όλα τα επίπεδα αυτοματισμού και ασφαλείας που προδιαγράφονται.

Εάν ο έλεγχος αποτύχει είτε λόγω του ότι η απόδοση της μονάδας δεν είναι αυτή που απαιτείται από τα Συμβατικά Τεύχη, είτε λόγω του ότι παρουσιάστηκαν προβλήματα στον εξοπλισμό ή στο σύστημα αυτόματου ελέγχου λειτουργίας, ο Ανάδοχος πρέπει να:

- εντοπίσει τον λόγο της αποτυχίας
- υποβάλει προτάσεις για επανόρθωση
- λάβει γραπτή έγκριση για τις προτάσεις αυτές από την Υπηρεσία
- επανορθώσει το πρόβλημα και να επαναλάβει την δοκιμαστική λειτουργία

Ο Ανάδοχος για την πραγματοποίηση των ελέγχων θα προμηθεύσει όλα τα απαραίτητα χημικά, όργανα, προσωπικό και όλον τον αναγκαίο εξοπλισμό και θα εκτελέσει όλες τις εργασίες που είναι απαραίτητες για την ικανοποιητική διεξαγωγή των ελέγχων.

Ο Ανάδοχος θα εξασφαλίσει την λήψη των αναγκαίων δειγμάτων και την εκτέλεση των απαιτούμενων μετρήσεων και αναλύσεων σε εγκεκριμένο από την Υπηρεσία Εργαστήριο.

Κάθε δείγμα θα διαχωρίζεται σε δύο μέρη, εκ των οποίων το ένα θα παραλαμβάνει ο Ανάδοχος, ενώ το δεύτερο θα παραδίδεται στην Υπηρεσία, η οποία θα προβαίνει σε ελέγχους στα δικά της ή εξωτερικά εργαστήρια της επιλογής της. Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να επισκέπτεται το εργαστήριο που εκτελεί τις αναλύσεις για λογαριασμό του Αναδόχου και να ελέγχει εάν τηρούνται οι προβλεπόμενες διαδικασίες.

Ο Ανάδοχος θα επιβαρύνεται με όλες τις δαπάνες που απαιτούνται για την δοκιμαστική λειτουργία των μονάδων. Στις δαπάνες του Αναδόχου περιλαμβάνονται, ενδεικτικά και όχι περιοριστικά και οι κατωτέρω δαπάνες που βαρύνουν αποκλειστικά αυτόν:

- Οι δαπάνες για την προμήθεια των χημικών.
- Δαπάνες συντήρησης του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού των μονάδων. Στον εξοπλισμό αυτό περιλαμβάνονται και όλες οι εφεδρικές μονάδες (αντλίες, κινητήρες κτλ.) για την ομαλή και απρόσκοπτη λειτουργία των επιμέρους μονάδων.
- Οι δαπάνες για κάθε απαραίτητη εργασία, περιλαμβανομένων των δαπανών προσωπικού, αναλωσίμων υλικών κτλ. ακόμη και αν δεν αναφέρονται ρητά στα συμβατικά τεύχη, προκειμένου η όλη διαδικασία να είναι άρτια και σύμφωνη με τους κανόνες της τέχνης και της επιστήμης.
- Δαπάνες προμήθειας, μισθώσεων, λειτουργίας και συντήρησης εργαλείων, εφοδίων, μηχανημάτων, οχημάτων, βυτιοφόρων κτλ., που απαιτούνται για την δοκιμαστική λειτουργία όλων των επιμέρους μονάδων.
- Δαπάνες για τα μέτρα ασφαλείας των επιμέρους μονάδων. Δαπάνες αποζημιώσεων για ατυχήματα από ευθύνη του Αναδόχου που θα προκληθούν στο προσωπικό του Αναδόχου ή σε τρίτους που εμπλέκονται ή μη στο έργο.
- Δαπάνες για το συστηματικό καθαρισμό του περιβάλλοντος χώρου και του εσωτερικού χώρου όλων των επιμέρους μονάδων.
- Επίσης τον Ανάδοχο βαρύνουν οι απαραίτητες δαπάνες για τις δειγματοληψίες, καθώς επίσης και τις εργαστηριακές αναλύσεις.

Επισημαίνεται ότι την Υπηρεσία βαρύνουν οι δαπάνες παροχής ηλεκτρικού ρεύματος.

Οι εργασίες δοκιμών είναι ενδεχόμενο να πραγματοποιηθούν με την υφιστάμενη εγκατάσταση επεξεργασίας σε λειτουργία. Για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να εξασφαλίζεται ότι δεν δυσχεραίνεται, παρεμποδίζεται, διακόπτεται, επιβαρύνεται από τον Ανάδοχο η ομαλή λειτουργία της υφιστάμενης εγκατάστασης. Ο Ανάδοχος θα πρέπει να λάβει υπόψη του τα παραπάνω κατά την προετοιμασία του προγράμματος «θέσης των επιμέρους μονάδων σε αποδοτική λειτουργία», έτσι ώστε να τηρείται ο βασικός αυτός όρος.

Στην ΕΤΣΥ για κάθε επιμέρους μονάδα να προσδιορίζονται οι μετρούμενες παράμετροι (COD, BOD₅ κτλ.), η συχνότητα δειγματοληψίας (συνεχής, ημερήσια κτλ.), ο τύπος του δείγματος (σύνθετο 24ωρο, τυχαίο δείγμα κτλ.), καθώς επίσης και οι απαιτήσεις προσέγγισης των ορίων, δηλαδή επιτρεπόμενη συχνότητα υπέρβασής τους.

649.4 Μητρώο του έργου

Μετά ολοκλήρωση της διαδικασίας «θέση των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία» και πριν την «θέση σε δοκιμαστική λειτουργία» ο Ανάδοχος υποχρεούται να παραδώσει στην Υπηρεσία το Μητρώο του έργου το οποίο θα είναι συνταγμένο στην ελληνική εκτός από τα εγχειρίδια των ξένων κατασκευαστών, τα οποία θα πρέπει να είναι συνταγμένα και στην αγγλική.

Όλα τα στοιχεία αυτά του μητρώου του έργου αριθμημένα και ταξινομημένα σε φακέλους θα υποβληθούν στην Υπηρεσία και σε ψηφιοποιημένη μορφή.

Ο Ανάδοχος δεν δικαιούται ιδιαίτερης αμοιβής για την τήρηση και την παραγωγή των προαναφερθέντων στοιχείων για την σύνταξη του μητρώου του έργου, αφού η σχετική δαπάνη είναι ανηγμένη στα επιμέρους Άρθρα Τιμολογίου.

Το Μητρώο του έργου θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον:

- Πίνακα Απογραφής, στον οποίο θα εμφανίζονται περιληπτικά και κωδικοποιημένα όλα τα επιμέρους έργα και ο εγκαθιστάμενος εξοπλισμός.

- Αντίγραφα τυποποιημένων διαστάσεων κατά DIN, κάθε σχεδίου με αριθμούς προοδευτικής αρίθμησης, που χρησιμοποιήθηκε κατά την εκτέλεση του έργου με όλες τις μεταβολές, αναθεωρήσεις, διορθώσεις και εγκρίσεις του αντίστοιχου “εγκρίνεται για την κατασκευή” σχεδίου, έτσι ώστε κάθε τέτοιο σχέδιο να απεικονίζει επακριβώς το τμήμα του έργου όπως αυτό κατασκευάστηκε. Τα σχέδια αυτά πρέπει να έχουν την ένδειξη “ΟΠΩΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΘΗΚΕ”.
- Εγχειρίδια εγκατάστασης με λεπτομερείς οδηγίες, με διαγράμματα και εικονογραφήσεις για την συναρμολόγηση, ανέγερση και αποσυναρμολόγηση όλου το επιμέρους εξοπλισμού, κατάλληλα κωδικοποιημένων σύμφωνα με τον Πίνακα Απογραφής.
- Εγχειρίδια λειτουργίας και συντήρησης με οδηγίες για τη ρύθμιση, λειτουργία, συντήρηση και επισκευή κάθε επιμέρους εξοπλισμού, κατάλληλα κωδικοποιημένων, σύμφωνα με τον Πίνακα Απογραφής. Θα πρέπει να περιλαμβάνονται χωριστά οι εργασίες και οι έλεγχοι, που θα γίνονται καθημερινά, εβδομαδιαία, μηνιαία κτλ, καθώς επίσης και οι έκτακτοι έλεγχοι και εργασίες, που θα πρέπει να γίνονται μετά την συμπλήρωση ορισμένων ωρών λειτουργίας. Το εγχειρίδιο πρέπει να συνοδεύεται και με όλα τα έντυπα που πρέπει να συμπληρώνονται για τον έλεγχο της λειτουργίας του εξοπλισμού.
- Οδηγίες με την λεπτομερή περιγραφή όλων των βλαβών και ανωμαλιών, που μπορεί να παρουσιαστούν στη λειτουργία του συγκροτήματος και των ενεργειών, που πρέπει να γίνουν για την αντιμετώπιση κάθε ανωμαλίας. Το εγχειρίδιο θα πρέπει να είναι αναλυτικό και συντεταγμένο με τον τρόπο “εάν-τότε” από το αρχικό μέχρι το τελικό στάδιο θέσης σε λειτουργία.
- Πίνακα υλικών και εργαλείων, που απαιτούνται για την λειτουργία και συντήρηση, όπως:
 - χρώματα
 - λιπαντικά
 - εργαλεία για συναρμολόγηση και αποσυναρμολόγηση
 - χημικά αντιδραστήρα για λειτουργία ρύθμισης των οργάνων
- Πίνακα ανταλλακτικών και αναλώσιμων σε ετήσια βάση καθώς επίσης και τυχόν απαιτήσεις για μακροπρόθεσμες σημαντικές επισκευές.
- Αναλυτική λίστα των υπερβολών και προμηθειών που χρησιμοποιήθηκαν στο έργο, στην οποία θα περιλαμβάνονται και οι ακόλουθες πληροφορίες:
 - Όνομα προμηθευτών/υπεργολάβων
 - Διεύθυνση και τηλέφωνο
 - Όνομα αρμοδίου
 - Περιγραφή της υπηρεσίας, ή των υλικών που χορήγησε

649.5 Προσωρινή και οριστική παραλαβή του έργου

Γενικά για την προσωρινή παραλαβή, την υποχρεωτική συντήρηση του έργου και την οριστική παραλαβή, έχουν εφαρμογή τα άρθρα 53, 54 και 55 του Π.Δ. 609/85 καθώς και το Άρθρο 11 του Ν. 1418/84, όπως τροποποιήθηκε και συμπληρώθηκε με τον Ν. 2229/94 και ισχύουν σήμερα.

Η βεβαίωση περάτωσης των εργασιών θα χορηγηθεί στον Ανάδοχο μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας «θέση των εγκαταστάσεων σε αποδοτική λειτουργία» και την υποβολή στην Υπηρεσία του Μητρώου του έργου.

Η Επιτροπή Προσωρινής Παραλαβής των έργων θα προβεί στην προσωρινή παραλαβή του έργου, σύμφωνα με το Άρθρο 53 του ΠΔ 609/85, μετά την σύνταξη του πρακτικού περαίωσης και της τελικής επιμέτρησης.

Ο χρόνος εγγύησης και συντήρησης του έργου, μετά τον οποίο γίνεται η οριστική παραλαβή ορίζεται στην ΕΤΣΥ. Κατά τα λοιπά ισχύουν τα αναφερόμενα στο Άρθρο 54 του Π.Δ. 609/85 και στην παρ. 7 του Άρθρου 46 του Π.Δ. 609/85, όπως αυτά ισχύουν σήμερα.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

640. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

641 – 649: ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

641.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	1
641.1	Φορτία εισόδου	1
641.2	Χαρακτηριστικά εκροής και παραπροϊόντων επεξεργασίας	2
641.3	Περιγραφή περιοχής	2
641.4	Πρόσθετα στοιχεία	2
642.	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	3
642.1	Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί	3
642.2	Γενικές απαιτήσεις	3
642.3	Ειδικές απαιτήσεις για τις επιμέρους μονάδες επεξεργασίας	3
642.3.1	Εσχάρωση	4
642.3.2	Εξάμμωση	4
642.3.3	Πρωτοβάθμια καθίζηση	4
642.3.4	Βιολογική επεξεργασία	5
642.3.5	Επεξεργασία ιλύος	5
642.4	Μέτρα ασφαλείας	8
642.4.1	Κλειστοί χώροι	8
642.4.2	Διακίνηση και αποθήκευση χημικών	9
642.4.3	Σήμανση	9
642.5	Διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου	9
643.	ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	10
643.1	Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί	10
643.2	Γενικές απαιτήσεις	10
643.3	Διαστασιολόγηση εξοπλισμού	11
643.4	Διαδικασία έγκρισης υλικών και εξοπλισμού	12
643.5	Συσκευασία και αποστολή	13
643.6	Πινακίδες αναγνώρισης εξοπλισμού	13
644.	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	14
644.1	Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί	14
644.2	Αποθήκευση του εξοπλισμού στο εργοτάξιο	14
644.3	Εξαρτήματα στερέωσης	14
644.4	Ζημιές και μη ικανοποιητική εργασία από τρίτους	15
644.5	Ανέγερση εξοπλισμού	15
645.	ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ - ΛΙΠΑΝΤΙΚΑ	15
645.1	Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί	15
645.2	Εργαλεία	15

Γενική τεχνική συγγραφή υποχρεώσεων – Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων

645.3	Λιπαντικά	15
645.4	Ανταλλακτικά	16
646.	ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ - ΜΕΙΩΤΗΡΕΣ	16
646.1	Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί	16
646.2	Κινητήρες	16
646.3	Μειωτήρες	18
646.4	Προφυλακτήρες	18
647.	ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΒΑΦΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	18
647.1	Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί	18
647.1.1	Κατηγορίες αντιδιαβρωτικής προστασίας	19
647.2	Υλικά	21
647.2.1	Στοιχεία προς υποβολή	21
647.2.2	Αποθήκευση	21
647.3	Εκτέλεση Εργασιών	22
647.3.1	Καθαρισμός με αμμοβολή	22
647.3.2	Μεταλλικές επιστρώσεις	22
647.3.3	Βαφή μεταλλικών επιφανειών	22
647.3.4	Επεξεργασία συγκολλήσεων	23
647.3.5	Επισκευή φθορών των συστημάτων βαφής	23
647.3.6	Προστασία εγκιβωτισμένων τεμαχίων	24
647.3.7	Αποδοχή χρωματισμών	24
648.	ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	24
648.1	Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί	24
648.2	Γενικές απαιτήσεις	24
648.3	Υλικά	25
648.4	Ηλεκτρικές γραμμές	25
648.5	Τοποθέτηση οργάνων	26
648.6	Επιθεώρηση και δοκιμές εγκαταστάσεων	27
648.7	Επιθεώρηση και δοκιμές συσκευών και οργάνων	27
649.	ΘΕΣΗ ΣΕ ΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	27
649.1	Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί	27
649.2	Θέση των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία	27
649.2.1	Προετοιμασία θέσης σε αποδοτική λειτουργία	28
649.2.2	Υδραυλική επάρκεια των έργων	28
649.2.3	Ρυθμίσεις εξοπλισμού	29
649.2.4	Συνεχής λειτουργία επιμέρους μονάδων	29
649.3	Δοκιμαστική λειτουργία των μονάδων	29
649.4	Μητρώο του έργου	30
649.5	Προσωρινή και οριστική παραλαβή του έργου	31